


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**▶ KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ [Mẹo tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

**▶ PUBLICATION LOOKUP**

[lời nói đầu](#)

[Sự nhìn nhận](#)

[Chu ơng 1-Giới thiệu](#)

[1.1 Chung](#)

[1.2 Khía cạnh ngẫu nhiên và vật lý của hoạt động thần kinh](#)

[1.3 Các khái niệm về thần kinh học](#)

[1.4 Cơ học thống kê-Điều khiển học-Phức hợp thần kinh 1.5 Nhận xét kết](#)

[luận](#)

[Chu ơng 2-Phức hợp thần kinh và não bộ](#)

[2.1 Giới thiệu](#)

[2.2 Đặc điểm chung của Não bộ và Hệ thần kinh](#)

[2.3 Tế bào thần kinh và đặc điểm của chúng](#)

[2.4 Hoạt động sinh hóa và điện trong tế bào thần kinh](#)

[2.5 \(Các\) phu ơng thức giao tiếp giữa các nơ -ron 2.6 Phản ứng](#)

[tập thể của các nơ -ron 2.7 Mạng nơ -ron: Một](#)

[máy tự động hữu hạn tự tổ chức 2.8 Nhận xét kết luận](#)

[Chu ơng 3-Các khái niệm về sinh học thần kinh toán học](#)

[3.1 Sinh học thần kinh toán học: Quá khứ và hiện tại](#)

[3.2 Toán học về hoạt động thần kinh](#)

[3.2.1 Cân nhắc chung](#)

3.2.2 Trình tự ngẫu nhiên của các xung điện thế thần kinh

3.2.3 Lý thuyết trơng thần kinh

3.3 Các mô hình bộ nhớ trong mạng nơ-ron

3.4 Chức năng Net và Chức năng nơ-ron

3.5 Nhận xét Kết luận

## Chương 4-Giả nhiệt động lực học của hoạt động thần kinh

4.1 Giới thiệu

4.2 Biểu diễn máy của mạng nơ-ron

4.3 Khái niệm mạng nơ-ron so với máy

4.3.1 Máy Boltzmann

4.3.2 Máy McCulloch-Pitts

4.3.3 Máy Hopfield

4.3.4 Máy Gaussian

4.4 Chức năng ủ và năng lượng mô phỏng

4.5 Lịch làm mát

4.6 Các khái niệm nghịch đảo và chéo chéo

4.7 Quy tắc kích hoạt

4.8 Entropy ở trạng thái cân bằng

4.9 Máy Boltzmann là Mô hình Kết nối

4.10 Các quan điểm giả nhiệt động học của quá trình học 4.11 Học từ

các ví dụ do Perceptron tạo ra

4.12 Học ở Nhiệt độ Không

4.13 Nhận xét Kết luận

## Chương 5-Vật lý của hoạt động thần kinh: Cơ học thống kê

### Luật xa gần

5.1 Giới thiệu

5.2 Mô hình Cragg và Temperley

5.3 Mối quan tâm của Griffith

5.4 Mô hình của Little

5.5 Mô hình Thompson và Gibson 5.6

Mô hình của Hopfield

5.7 Mô hình của Peretto

5.8 Mô hình của Little so với Mô hình của

Hopfield 5.9 Hệ thống quay Ising so với các nơ-ron

tư ơng tác 5.10 Mô hình tinh thể lỏng

5.11 Tư ơng tác lưõng cực phân tử điểm tự do 5.12

Phản ứng ngẫu nhiên của tế bào thần kinh khi được kích hoạt

5.13 Hamiltonian của trật tự tầm xa trong không gian thần

kinh 5.14 Sự bền bỉ không gian trong pha Nematic

5.15 Máy Langevin 5.16

Máy Langevin so với Máy Boltzmann

5.17 Nhận xét Kết luậnChương 6–Động học ngẫu nhiên của phức hợp thần kinh6.1 Giới thiệu6.2 Động lực ngẫu nhiên của hội đồng thần kinh6.3 Mối tương quan của Rối loạn trạng thái thần kinh6.4 PhưƠng trình Fokker-Planck của Động lực học nơron 6.5 Tínhkhông ổn định ngẫu nhiên trong mạng nơron 6.6 Giới hạn ngẫunhiên và ước tính hoạt động của nơron6.7 Tìm kiếm trạng thái ổn định thông qua tham số độ lệch đã sửa đổi6.8 Tác động do tiếng ồn gây ra đối với quần thể thần kinh bao hòa6.9 Nhận xét Kết luậnChương 7–Lý thuyết truờng thần kinh: Động lực học và sóng quasiparticleCơ chế tự.orgn tự của mạng lưới thần kinh7.1 Giới thiệu7.2 Mô hình “Momentum-Flow” của Động lực học thần kinh 7.3 Động lựchọc “Hạt” thần kinh 7.4 Cơ học sóng Biểudiễn hoạt động thần kinh7.5 Đặc điểm của Chức năng sóng thần kinh7.6 Các khái niệm về cơ học sóng so với động lực học nơron 7.7 Sự tự.orgntự của hệ thống mạng tinh thể khí đối với sự lắp ráp nơron 7.8 Tốcđộ trung bình của dòng truyền dẫn nơron7.9 Các mô hình của Peretto và Little so với Sóng thần kinh7.10 Biểu diễn hàm sóng của mạng Hopfield 7.11 Nhận xét kết luậnChương 8–Các khía cạnh thông tin của điều khiển học thần kinh8.1 Giới thiệu8.2 Thông tin-Lý thuyết về Mạng nơron8.3 Cơ sở thông tin của điều khiển học thần kinh8.4 Tin học của các quá trình điều khiển học thần kinh8.5 Sự vô tổ chức trong hệ thống thần kinh 8.6Entropy của quá trình tự điều chỉnh thần kinh điều khiển học8.7 Mất tổ chức thần kinh chủ quan8.8 Entropy thần kinh liên tục 8.9 Sự vôtổ chức khác biệt trong phức hợp thần kinh 8.10 Đặc tính động của tin họcthần kinh 8.11 Phép đo phân kỳ Jensen-Shannon8.12 Khung ký hiệu của tin học thần kinh8.13 Luồng thông tin trong quy trình kiểm soát thần kinh8.14 Trạng thái động của tổ chức thần kinh8.15 Nhận xét kết luận

Thư mục

Phụ lục A

Phụ lục B

Phụ lục C

Mục lục

**HOME**

**SUBSCRIBE**

**SEARCH**

**FAQ**

**SITEMAP**

**CONTACT US**

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Biểu khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu mọi hình thức hoặc phô ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyển bổ.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lư ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

[Mục lục](#)

## lời nói đầu

### JUMP TO TOPIC

Mạng lư ới thần kinh đề cập đến một đại diện nhiều mặt của hoạt động thần kinh được cấu thành bởi bản chất của sinh học thần kinh, khuôn khổ của khoa học nhận thức, nghệ thuật tính toán, vật lý của cơ học thống kê và các khái niệm về điều khiển học. Đầu vào từ các lĩnh vực đa dạng này đã mở rộng phạm vi mô hình hóa mạng nơ -ron với sự xuất hiện của mạng nơ -ron nhân tạo và các ứng dụng kỹ thuật của chúng cho các hệ thống nhận dạng và thích ứng mô hình bắt chước phức hợp nơ -ron sinh học được "đào tạo để học hỏi từ các ví dụ".

Sinh học thần kinh bao gồm các khía cạnh toàn cầu về giải phẫu, sinh lý học và hóa sinh của phức hợp thần kinh cả ở cấp độ vi mô (tế bào) và ở các cấu trúc vĩ mô của não và hệ thần kinh tạo thành cơ sở chính mà lý thuyết và mô hình mạng lư ới thần kinh đã được phát triển theo truyền thống. Sự sắp xếp ra của các mô hình thần kinh như vậy đề cập đến các vấn đề liên quan đến việc hiểu các chức năng của não và khả năng kiểm soát tự thích ứng vốn có (cũng như hấp dẫn) của hệ thần kinh do các tế bào thần kinh quyết định.

Các đặc điểm nhận thức và học tập của chức năng thần kinh đã thu hút các nhà tâm lý học thăm dò những điều phức tạp của hệ thống thần kinh cùng với những nỗ lực tư duy tự của các nhà sinh học thần kinh. Trong khuôn khổ này, các quan điểm triết học về mạng thần kinh cũng đồng thời được đặt ra để đặt câu hỏi liệu máy móc có thể được thiết kế để thực hiện các chức năng nhận thức giống như các hệ thống sống hay không.

Khoa học máy tính mô hình nơ -ron trực quan bắt nguồn từ khả năng tính toán và bộ nhớ cơ bản của các đơn vị nơ -ron được kết nối với nhau và liên quan đến sự phát triển của cái gọi là mạng nơ -ron nhân tạo bắt chước các đặc điểm chức năng của mạng nơ -ron thực và cung cấp các mô hình tính toán lấy cảm hứng từ bằng một sự tương tự với mạng lư ới thần kinh của bộ não con người.

Vì cấu trúc nơ -ron đã được xác định là một hệ thống gồm các đơn vị liên kết với nhau có hành vi tập thể, nên các nhà vật lý có thể mở rộng các khái niệm cơ học thống kê sang phức hợp nơ -ron với lý thuyết kính spin liên quan mô tả các tương tác và thuộc tính tập thể của các spin từ tính ở nguyên tử. và/hoặc cấp độ phân tử.

Tuy nhiên, một sự xem xét hiện tượng học khác về mạng lư ới thần kinh phức tạp cho phép lập mô hình trong khuôn khổ của điều khiển học\* mà về cơ bản là "một khoa học về kiểm soát tối ưu các quy trình phức tạp và

\* Các khái niệm về điều khiển học được áp dụng trong cuốn sách này để cập đến các khía cạnh tự tổ chức toàn cầu của các mạng lưới thần kinh trải qua phản ứng tối ưu đối với một kích thích bên ngoài và không chỉ giới hạn hoặc giải quyết riêng cái gọi là mạng điều khiển học với các đặc điểm chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu bắt đầu xứng tối đa như được hình thành bởi Müller và Reinhardt [1].

Do đó, mô hình mạng lưới thần kinh có những quan điểm khác nhau. Nó có những hình ảnh khác nhau khi chúng ta nhìn chúng qua những thay đổi bất thường của khoa học tự nhiên và vật lý. Những ví dụ như vậy trong việc hình dung phức hợp thần kinh và các chức năng liên quan đã tạo điều kiện thuận lợi cho sự xuất hiện của các mô hình riêng biệt trong mỗi lĩnh vực nói trên trong quá khứ. Tuy nhiên, tất cả các mô hình này đều dựa trên các đặc điểm chung sau đây của các nơron thực và các đối tác nhân tạo

của chúng: • Mô hình mạng nơron thể hiện sự tương tự của bộ não con người và phức hợp nơron liên quan – nghĩa là, mạng nơron về cơ bản là một cấu hình mô phỏng nơron. • Hiệu suất của một

mô hình mạng thần kinh tương đương với các tế bào thần kinh thực về mặt là một hệ thống liên kết dày đặc của các đơn vị xử lý đơn giản (tế bào). • Mô hình cơ bản của mô

hình điện toán thần kinh tương ứng với sự song song khởi lưu lượng phân tán. • Một mô hình như vậy có khả năng ghi nhớ kết hợp và dựa vào việc học thông qua việc điều chỉnh cường độ kết nối giữa các đơn vị xử lý. • Các mô hình mạng nơron có bộ nhớ được phân bổ hoàn toàn trên

mạng (thông qua cường độ kết nối) tạo điều kiện thuận lợi cho việc thực thi song song hàng loạt. Nhờ sự phân phối rộng rãi các khả năng tính toán này, cái gọi là nút thắt cổ chai von Neumann đã bị phá vỡ. •

Mạng nơron so với phức hợp nơron thực để cập đến mô hình kết nối – nghĩa là hiệu suất

của mạng thông qua các kết nối quan trọng hơn động lực tính toán của chính các đơn vị riêng lẻ (bộ xử lý).

Hiện tại và những thập kỷ trước đã chứng kiến vô số tài liệu được xuất bản về mạng lưới thần kinh và các mô hình của chúng. Trong số này, các cuốn sách nói chung nhấn mạnh quan điểm sinh học và đặc điểm nhận thức của phức hợp nơron và các khía cạnh kỹ thuật của việc phát triển các hệ thống tính toán và kỹ thuật xử lý thông minh trên cơ sở mô tả các cản nhắc xử lý phi tuyến tính, thích ứng và song song giống hệt với các hoạt động nơron thực được bổ sung bởi liên quan đến vi điện tử và khoa học thông tin.

Các cản nhắc vật lý trong việc mô hình hóa các hoạt động tập thể của phức hợp thần kinh thông qua cơ học thống kê đã xuất hiện phần lớn dưới dạng các phần của sách hoặc dưới dạng tuyển tập các bài báo hội nghị. Mặc dù thực tế là các mô hình vật lý như vậy cũng có các quan điểm sinh học, nhận thức và khoa học thông tin về phức hợp thần kinh và nâng cao hiểu biết tốt hơn về các nguyên tắc cơ bản, các cuốn sách chuyên dụng đề cập đến các khía cạnh nổi bật của việc kết nối các khái niệm vật lý (hoặc cơ học thống kê) và thần kinh hoạt động khá thưa thớt.

Một thiếu sót khác trong tài liệu về mạng thần kinh là không có các nghiên cứu thích hợp liên quan đến các hoạt động thần kinh và các nguyên tắc của điều khiển học, mặc dù người ta đã nhận ra rằng điều khiển học là một "khoa học chống lại tính ngẫu nhiên, nhấn mạnh ý tưởng kiểm soát chống lại sự vô tổ chức và sự phá hủy gây ra bởi yếu tố ngẫu nhiên đa dạng". Do đó, chủ đề trung tâm của điều khiển học là quá trình tự động hóa quá trình tự kiểm soát trong các máy tự động phức tạp (theo nghĩa hiện đại), cũng có thể áp dụng một cách thích hợp cho các hoạt động của nơron. (Theo nghĩa hạn chế, thuật ngữ mạng điều khiển học đã được đề xuất bởi Müller và Reinhardt [1] để chỉ đại diện cho các mạng chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu với các kết nối khớp thần kinh không đối xứng [hoặc cực đại một chiều], bắt đầu xứng).

Tuy nhiên, ở đây cần nhấn mạnh rằng các mạng điều khiển học như vậy chỉ là các tập hợp con của các đơn vị kết nối toàn cầu, các đơn vị này thường được điều chỉnh bởi sự kiểm soát tối ưu tự tổ chức hoặc phản ứng truớc một kích thích bên ngoài.)

Cuốn sách này cố gắng lập đầy khoảng trống trong tài liệu bằng cách miêu tả các khái niệm về cơ học thống kê và điều khiển học làm cơ sở cho mô hình mạng thần kinh một cách gắn kết. Nó nhằm mục đích tập hợp các nhà khoa học đã nghiên cứu về sinh học thần kinh toán học và các kỹ sư thiết kế máy tự động thông minh trên cơ sở thu thập, chuyển đổi, truyền, lưu trữ và truy xuất thông tin được thể hiện bằng các khái niệm về mạng lưới thần kinh để hiểu vật lý của tập thể. hành vi phù hợp với các yêu tố thần kinh và các khía cạnh tự kiểm soát của điều khiển học thần kinh.

Hơn nữa, hiểu được các hoạt động phức tạp của giao tiếp và kiểm soát liên quan đến mạng thần kinh như được hình thành trong cuốn sách này sẽ thâm nhập vào khái niệm "tổ chức một đối tượng (hệ thống entropy của nó)... bằng cách áp dụng các phương pháp điều khiển học...". Điều này thể hiện một cách tiếp cận mới hơn để xem qua chiết gưỡng soi cổ điển của phức hợp thần kinh và nhìn thấy hình ảnh của quá trình xử lý thông tin trong tương lai và các máy tự động phức tạp do con người tạo ra một cách rõ ràng mà không có sự mơ hồ.

Như đã đề cập trước đó, mục xuất sắc phổ biến trong tài liệu lưu trữ về hoạt động của nơron và mạng nơron nhấn mạnh chủ yếu vào các khía cạnh sinh học, quan điểm nhận thức, cảm nhận và khả năng tính toán của hệ thống nơron. Ngược lại, cuốn sách này nhằm mục đích phác thảo các cảm nhận về cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học phù hợp với phức hợp sinh lý thần kinh một cách gắn kết với sự kết hợp của các sự kiện và hiện tượng ngẫu nhiên. Hệ thống thần kinh là một lĩnh vực phức tạp, nơi các giai đoạn tương tác là không thể tránh khỏi. Do đó, tính chất vật lý của sự tương tác chiếm ưu thế và được bắt gặp trong thực thể ngẫu nhiên của thế giới vi mô tế bào thần kinh. Hơn nữa, câu hỏi về tính đối xứng (hay bất đối xứng?) kết hợp với tính ngẫu nhiên của quá trình tập hợp nơron được xem xét trong cuốn sách này dưới tác động vô tổ chức của sự ngẫu nhiên (của các sự kiện) bị chống lại bởi ánh hường có tổ chức của các tế bào thần kinh tự động tự kiểm soát.

Để hiểu và tóm tắt các chi tiết thích hợp, cuốn sách này được viết và sắp xếp thành tám chương:

Chương 1:	Giới thiệu
Chương 2:	Tổ hợp thần kinh và não
Chương 3:	Các khái niệm về sinh học thần kinh toán học
Chương 4:	Giả nhiệt động học của hoạt động thần kinh
Chương 5:	Vật lý của hoạt động thần kinh: Quan điểm cơ học thống kê
Chương 6:	Động lực ngẫu nhiên của phức hợp thần kinh
Chương 7:	Lý thuyết tương ứng thần kinh: Động lực học quasiparticle và cơ học sóng tương tự của Mạng thần kinh
Chương 8:	Các khía cạnh thông tin của Neurocybernetics

Các chủ đề được đề cập trong Chương 1 đến Chương 3 là những cảm nhận giới thiệu về hoạt động nơron và mạng nơron trong khi các chương tiếp theo phác thảo các khía cạnh ngẫu nhiên với các chi tiết toán học, vật lý và sinh học liên quan đến hệ thống nơron. Các quan điểm lý thuyết và các dự đoán giải thích được trình bày trong đó có phần không chính thống ở chỗ chúng miêu tả những cảm nhận mới hơn và đấu tranh với một số giáo điều thông thường được theo đuổi cho đến nay trong việc hình dung các tương tác nơron. Một số nét mới lạ của tác phẩm này là:

- Một điều trị gắn kết của sinh học thần kinh và xem xét vật lý toán học trong các quan điểm thần kinh. • Đánh giá quan trọng
- về vật lý tương tác phù hợp với spin từ tính, được áp dụng như một sự tương tự của các tương tác nơron; và tìm kiếm (các) mô hình tương tác thay thế để biểu diễn lưu lượng thông tin tế bào thần kinh tương tác và các cảm nhận về entropy. • Một nỗ lực tích hợp để áp dụng các khái niệm vật lý như cơ học sóng và động lực học hạt để biểu diễn tương tự và mô hình hóa hoạt động thần kinh. • Xem automata tế bào phức tạp như một tổ chức tự kiểm soát đại diện cho một hệ thống điều khiển học. • Phân tích các khía cạnh thông tin của phức hợp điều khiển học thần kinh.

Cuốn sách này nhằm mục đích bổ sung và hưỡng dẫn tự học cho những ai mong muốn hiểu được lý do vật lý đằng sau các hoạt động của tế bào thần kinh và theo đuổi nghiên cứu nâng cao về mô hình lý thuyết của hoạt động thần kinh và kiến trúc mạng lưới thần kinh. Cuốn sách này có thể được sử dụng cho khóa học sau đại học về mô hình mạng nơron với khóa học giới thiệu về mạng nơron làm điều kiện tiên quyết.

Nếu độc giả muốn liên lạc với các tác giả, họ có thể gửi thông tin liên lạc đến các nhà xuất bản, những người sẽ chuyên tiếp nó cho các tác giả.

Boca Raton

PS Neelakanta

1994 Đ.

De Groot

Mục lục

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu&ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ KEYWORD SEARCH

▶ [Méo tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Mục lục](#)

## Sự nhìn nhận

▶ JUMP TO TOPIC

Các tác giả muốn bày tỏ lòng biết ơn tới các đồng nghiệp của họ là Tiến sĩ R. Sudhakar, Tiến sĩ V. Aalo và Tiến sĩ F. Medina tại Đại học Florida Atlantic và Tiến sĩ F. Wahid của Đại học Trung tâm Florida vì những gợi ý quý báu và lời phê bình mang tính xây dựng đối với sự phát triển của cuốn sách này.

### Công hiến

Dành riêng cho cha mẹ của chúng tôi

[Mục lục](#)

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#) Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[KEYWORD SEARCH](#)

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

[PUBLICATION LOOKUP](#)

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

## Chu ơ ng 1 Giới thiệu

### 1.1 Chung

Các tế bào thần kinh sinh học được kết nối với nhau và mạng lưới các đối tác nhân tạo của chúng đã được mô hình hóa theo quan điểm sinh lý học, chủ yếu thông qua các cân nhắc nhận thức và về lý luận vật lý dựa trên cơ chế thống kê của các đơn vị tương tác. Mục tiêu tổng thể của cuốn sách này là trình bày một bản tóm tắt toàn diện và chặt chẽ trình bày chi tiết các cân nhắc về cơ học thống kê và các nguyên tắc điều khiển học trong việc mô hình hóa các tế bào thần kinh thực (sinh học) cũng như các mạng nhân tạo mô phỏng thần kinh. Trong khi các quan điểm của cơ học thống kê về mô hình thần kinh đề cập đến vật lý của các tương tác liên quan đến hành vi tập thể của các tế bào thần kinh, thì các cân nhắc về điều khiển học mô tả khoa học về kiểm soát tối ưu các quá trình thần kinh phức tạp. Do đó, mục đích của cuốn sách này là làm nổi bật sự giao thoa chung giữa cơ học thống kê và điều khiển học với vũ trụ của phức hợp thần kinh xét về các thuộc tính ngẫu nhiên có liên quan.

Trong các hệ thống xử lý dữ liệu tiên tiến nhất, các mạng mô phỏng thần kinh đã đạt được mức độ phổ biến hạn chế phần lớn là do kiến thức rời rạc về các hệ thần kinh luôn cần trở mô hình toán học thực tế của điều khiển học liên quan. Mặc dù thực tế là quá trình xử lý thông tin hiện đại xoay quanh việc áp dụng nửa chừng các quan điểm sinh học về nơ -ron, nhưng các nỗ lực xử lý thông minh và cấp cao phù hợp được kéo dài thông qua kiến trúc tự tổ chức của các nơ -ron thực. Các kiến trúc như vậy được cấu trúc theo thứ bậc trên cơ sở các mạng kết nối đại diện cho các khía cạnh vốn có của các tương tác nơ -ron.

Để thoát khỏi thái độ già kỹ sinh này, phụ thuộc trên danh nghĩa nhưng thực tế không bị ràng buộc với thực tế sinh học, cuộc cách mạng thực sự và toàn diện được đảm bảo trong các tế bào thần kinh nhân tạo dựa trên ứng dụng là phát triển sự tương ứng một-một giữa mạng nhân tạo và mạng sinh học. Một cái bắt tay như vậy sẽ "bôi nhọ" hệ thống nhân tạo bắt chước bằng vô số ô tô tự động phức tạp, vật lý tương tác liên quan và điều khiển học của các tế bào thần kinh sinh học – về mặt cơ chế xử lý thông tin với khả năng vô hạn.

Trong nhiều thập kỷ, việc thiếu kiến thức chuyên sâu về tế bào thần kinh sinh học và hệ thần kinh đã ức chế

tăng trưởng phát triển mạng nhân tạo trong hình ảnh của tế bào thần kinh thực. Nhiều trở ngại hơn bắt nguồn từ các mô tả vật lý toán học không đầy đủ và/hoặc hời hợt về các hệ thống sinh học làm suy yếu khả năng tổng thể của chúng - chỉ được gọi là hoàn toàn không đủ đối với các yêu cầu tiến bộ trong các chiến lược xử lý thông tin hiện đại.

Tuy nhiên, nếu các tế bào thần kinh thực và mạng nhân tạo được nhìn qua các quan điểm chung thông qua vật lý tương tác và các nguyên tắc của điều khiển học, thì có lẽ mối quan hệ hôn nhân hời hợt giữa các cảm nhận sinh học và xử lý thông tin nhân tạo có thể được xác nhận thông qua một cuộc hôn nhân ràng buộc với mục tiêu cuối cùng là hiện thực hóa một cái mới. tạo ra các hệ thống xử lý thông tin song song ở ạt.

Cuốn sách này được sắp xếp để làm sáng tỏ tất cả các chuỗi phức tạp sinh học đó và đề xuất mô hình vật lý toán học của các hoạt động thần kinh trong khuôn khổ của cơ học thống kê và các nguyên tắc điều khiển học. Các ví dụ mới hơn được dự kiến cho việc hình thành các mạng thần kinh nhân tạo tốt hơn giống với các hệ thống sinh học hơn. Trong Phần 1.2, chúng tôi trình bày một phác thảo tổng quát về các khía cạnh tiên tiến nhất của vật lý tương tác và các quan điểm nghiên cứu của hệ thần kinh. Một đánh giá về các hàm ý có liên quan trong quá trình xử lý thông tin được vạch ra. Phần 1.3 giới thiệu những cảm nhận cơ bản trong việc mô tả mạng nơ-ron thực (hoặc nhân tạo) thông qua các nguyên tắc điều khiển học; và những điều cơ bản của tổ chức kiểm soát và tự kiểm soát vốn có của hệ thống thần kinh được chỉ ra. Điểm chung của các ngành khoa học khác nhau bao gồm cơ học thống kê và điều khiển học liên quan đến các chức năng thần kinh phức tạp được làm sáng tỏ trong Phần 1.4; và các nhận xét kết luận được cung cấp trong Mục 1.5.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

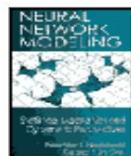
# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 1.2 Khía cạnh ngẫu nhiên và vật lý của hoạt động thần kinh

Vật lý của hoạt động nơ -ron, sự phổ biến của giao tiếp giữa các nơ -ron được kết nối với nhau, mô hình toán học của sự lấp ráp nơ -ron và các khía cạnh sinh lý học của các bộ phận tế bào thần kinh là chủ đề của nghiên cứu tò mò và nghiên cứu chuyên sâu trong vài thập kỷ qua. Sự gắn kết của các thuộc tính sinh học và vật lý của tế bào thần kinh đã được xem xét trong nghiên cứu cơ bản để làm sáng tỏ một mô hình có ý nghĩa mô tả không chỉ cơ chế hoạt động hóa lý trong tế bào thần kinh mà còn cả các khía cạnh lý thuyết thông tin của giao tiếp thần kinh. Với sự ra đời của các phát triển như kính hiển vi điện tử, vi điện cực và các chiến lược xử lý tín hiệu khác, thời hiện đại đã tạo điều kiện thuận lợi để nghiên cứu chi tiết cơ sở hạ tầng của tế bào thần kinh và các hoạt động hóa lý (trao đổi chất) liên quan biểu hiện dưới dạng các tín hiệu điện có thể đo được sinh sôi nảy nở. qua tổ hợp thần kinh liên kết với nhau.

Động lực của hoạt động thần kinh và các cân nhắc về truyền thông/luồng tín hiệu cùng với các thuộc tính bộ nhớ liên quan đã dẫn đến sự xuất hiện của cái gọi là tế bào thần kinh nhân tạo và sự phát triển của mạng lưới thần kinh trong nghệ thuật của các phương pháp tính toán.

Cho dù đó là "nơ -ron thực" hay phiên bản "nhân tạo" của nó, cơ sở hoạt động của nó đã được mô tả bằng toán học dựa trên tiêu chí cốt lõi là các nơ -ron (thực hoặc nhân tạo) đại diện cho một hệ thống gồm các đơn vị liên kết với nhau được thể hiện theo kiểu ngẫu nhiên. Do đó, các đặc tính liên quan mô tả các biến ngẫu nhiên trong không gian mẫu của tổ hợp thần kinh. Nghĩa là, mạng thần kinh mô tả vốn có một tập hợp các ràng buộc cục bộ được triển khai dưới dạng cương độ kết nối trong mạng ngẫu nhiên. Các thuộc tính ngẫu nhiên trong phức hợp thần kinh sinh học cũng xuất phát từ thực tế là các tế bào thần kinh đôi khi có thể hoạt động một cách tự nhiên mà không cần kích thích bên ngoài hoặc nếu kích thích khớp thần kinh không vươn quá ngưỡng kích hoạt. Hiện tượng này không chỉ là hiệu ứng nhiệt mà có thể là do sự phát xạ ngẫu nhiên các chất dẫn truyền thần kinh tại các khớp thần kinh.

Hơn nữa, hoạt động của các đơn vị liên kết với nhau như vậy gần giống với các thực vật chất tương tự như nguyên tử và phân tử trong vật chất tự nhiên. Do đó, việc mô hình hóa các nơ -ron như thể mô phỏng các đặc điểm tương tự như đặc điểm của các nguyên tử và/hoặc phân tử tương tác là một lựa chọn tự nhiên; và một số nhà nghiên cứu do đó đã theo đuổi một cách hợp lý các cân nhắc về cơ học thống kê trong việc dự đoán các số liệu thống kê về tế bào thần kinh. Những nghiên cứu như vậy đề cập rộng rãi đến các khía cạnh ngẫu nhiên của phản ứng tập thể và các hoạt động thống nhất về mặt thống kê của các tế bào thần kinh được xem xét theo quan điểm của các mô hình toán khác nhau; mỗi lần nó đã cố gắng đưa ra một số cân nhắc mới hơn trong các chiến lược mô hình hóa như vậy, tinh chỉnh các phương pháp phỏng đoán hiện có và mô tả những hiểu biết sâu sắc hơn về các hoạt động tập thể thông qua các mô tả ngẫu nhiên thích hợp về nơ -ron thần kinh.

Chủ đề của các quy luật nhiên nhiên đối với không gian mẫu nơ-ron đã được nghiên cứu trong lịch sử theo hai quan điểm, cụ thể là mô tả phản ứng của một nơ-ron đơn lẻ (cô lập) và phân tích hành vi của một tập hợp các nơ-ron liên kết với nhau. Chủ đề trung tâm của nghiên cứu đã được theo đuổi trong việc mô tả nơ-ron đơn lẻ trong khung thống kê đề cập đến các đặc điểm của quá trình tạo gai (chẳng hạn như phân bố khoảng cách giữa các gai) trong nơ-ron. Đáng chú ý là các nghiên cứu có liên quan bao gồm các chủ đề về mô hình bắn tạm thời được phân tích theo các cân nhắc về hệ thống ngẫu nhiên, chẳng hạn như lý thuyết bù ớc đi ngẫu nhiên. Ví dụ, Gerstein và Mandelbrot [2] đã áp dụng các mô hình bù ớc đi ngẫu nhiên cho hoạt động đột biến của một nơ-ron đơn lẻ; và phân tích phương thức của các mô hình đổi mới cho sự phóng điện nơ-ron đơn lẻ tự phát đã được ủng hộ bởi Feinberg và Hochman [3]. Xem xét thêm trong tài liệu là các thuộc tính markovian của các chuỗi tăng đột biến [4] và ứng dụng của quá trình chuỗi thời gian và phân tích quang phổ năng lượng cho các gai thần kinh [5]. Tuy nhiên, liên quan đến sự phức tạp của hoạt động thần kinh, mô hình chính xác của một ngẫu nhiên nơ-ron đơn lẻ vẫn chưa xuất hiện; và những nỗ lực liên tục vẫn đang được tiến hành trên sàn nghiên cứu trong lĩnh vực hấp dẫn này mặc dù đã có một số ánh phẩm thú vị xuất hiện cho đến nay. Tài liệu rộng lớn và rải rác về các mô hình ngẫu nhiên của hoạt động tự phát trong các tế bào thần kinh đơn lẻ đã được bao gồm khá đầy đủ dưới dạng một tập hợp các bài giảng của Sampath và Srinivasan [6].

Các số liệu thống kê về các đặc điểm bắn tất cả hoặc không (phân đôi) của một nơ-ron đơn lẻ đã được nghiên cứu dưới dạng các cân nhắc ngẫu nhiên hợp lý. McCulloch và Pitts năm 1943 [7] đã chỉ ra một đẳng cầu thú vị giữa các quan hệ đầu vào-dầu ra của các nơ-ron (hai trạng thái) được lý tưởng hóa và các hàm chân lý của logic kỹ hiệu. Các khía cạnh phân tích có liên quan kể từ đó cũng đã được sử dụng rộng rãi trong các xem xét ngẫu nhiên của các mạng được kết nối với nhau.

Trong khi các quan điểm ngẫu nhiên của một tế bào thần kinh bị cô lập đã tự hình thành một lớp nghiên cứu, thì các mạng được kết nối ngẫu nhiên có chứa một số lượng tế bào thần kinh tùy ý đã được nghiên cứu như một loại nghiên cứu khoa học riêng biệt với mục tiêu chính là làm sáng tỏ luồng thông tin xuyên qua tổ hợp tế bào thần kinh.

Do đó, tính ngẫu nhiên hoặc các khía cạnh entropical của các hoạt động trong các nơ-ron được kết nối với nhau và "các hoạt động bắn tự kích thích lại" mô phỏng các khía cạnh trí nhớ của tổ hợp nơ-ron đã cung cấp một phạm vi để coi giao tiếp giữa các nơ-ron như là con đường nghiên cứu triển vọng [8]; và cho đến nay, các cân nhắc về bộ nhớ lý thuyết thông tin và rộng hơn là phép loại suy tính toán thần kinh đã bắt đầu làm cơ sở cho một chân trời toàn diện và mở rộng cho một nghiên cứu chuyên sâu. Tuy nhiên, trong tất cả các cách tiếp cận này, có một mẫu số chung, cụ thể là các thuộc tính ngẫu nhiên với các cân nhắc xác suất tạo thành cơ sở cho bất kỳ mô hình phân tích có ý nghĩa nào và các mô tả toán học về động lực học nơ-ron. Nghĩa là, hoạt động điện tổng thể trong nơ-ron (hoặc trong các nơ-ron liên kết với nhau) về cơ bản được coi là một quá trình ngẫu nhiên.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
----------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ờng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## JUMP TO TOPIC

Thú vị hơn, sự tương tác của các nơron (trong không gian mẫu thống kê) tương ứng rất nhiều với các tương tác động phức tạp được cảm nhận trong các quần thể phân tử hoặc nguyên tử. Do đó, một nghiên cứu nhánh về sự lắp ráp nơron đã xuất hiện trong lịch sử để xác định và tương quan trên cơ sở một-dối-một với phản ứng tập thể của các nơron chống lại các đặc điểm vật lý của các phân tử và/hoặc nguyên tử tương tác. Nói cách khác, các khái niệm cổ điển và cơ học thống kê; các nguyên tắc liên quan của nhiệt động lực học; và các hàm toàn cục như Lagrangian, Hamiltonian, entropy tổng, tác dụng và entropy cũng đã trở thành những công cụ lý thuyết trong khoa học về hoạt động thần kinh và mạng lưới thần kinh. Vì vậy, từ thời của Wiener [9], Gabor [10], và Griffith [11-14] cho đến ngày nay, một loạt các ấn phẩm đã xuất hiện trong các tài liệu liên quan; tuy nhiên, có nhiều chiến lược chưa hoàn chỉnh trong các công thức, một số lý tưởng hóa không giải thích được và một số điểm tương đồng với sự không nhất quán trong mô hình toàn cầu của các hoạt động thần kinh so với các cân nhắc ngẫu nhiên liên quan đến vật lý tương tác.

Trong khuôn khổ mô tả tổ hợp nơron như một hệ thống các tế bào được kết nối với nhau, nói chung, các hoạt động liên quan đến các nơron có thể được xem như một quá trình ngẫu nhiên tập thể được đặc trưng bởi sự tăng sinh ngẫu nhiên của các chuyển đổi trạng thái giữa các đơn vị được kết nối với nhau. Liệu mô hình thích hợp của (các) tương tác nơron có phát triển (theo cách thông thường) tương tự như tương tác với các spin từ tính hay không là hoàn toàn hợp lý (nếu không phải là phương pháp thay thế nào) thì câu hỏi về việc xem xét tiến trình xác suất của trạng thái nơron bằng sự tương tự của dòng động lượng (trong phù hợp với động lực học hạt) hoặc như được biểu diễn bằng một mô hình tương tự của hàm sóng, mô hình ngẫu nhiên của động lực thần kinh nhiều loạn nhiễu và các khía cạnh thông tin được xem xét trong mặt phẳng entropy của điều khiển học thần kinh là những quan điểm mới hơn có thể được xem ở góc độ khám phá thông qua thống kê cơ học và cân nhắc điều khiển học. Một hợp lý hóa các cơ sở có liên quan như sau:

- Xem xét kỹ hơn sự tương tự hiện có giữa các mạng nơron và tập hợp các spin tương tác trong các hệ thống từ tính. Sự phát triển của một phép loại suy thay thế bằng cách coi các nơron là các lưỡng cực điểm tự do phân tử (như trong tinh thể lỏng của pha nematic với trạng thái tự định hưng rộng tầm xa) để loại bỏ mọi mâu thuẫn phổ biến của phép loại suy spin từ tính [15]. • Xác định lớp bất đẳng hưng định hưng (hoặc trạng thái tự định hưng rộng tầm xa không gian liên tục) trong tổ hợp nơron để phát triển quan hệ đầu vào đầu ra phi tuyến tính (bếp) cho một tế bào thần kinh; và áp dụng các cân nhắc có liên quan trong việc mô hình hóa một mạng lưới thần kinh với hàm sigmoidal có thể chứng minh được một cách ngẫu nhiên [16]. • Xem tiến trình chuyển đổi trạng thái qua một tập hợp nơron (bao gồm một số

lưỡng lớn các tế bào được kết nối với nhau, mỗi tế bào được đặc trưng bởi một trạng thái tiềm năng phân đôi) dưới dạng ngẫu nhiên tập thể

hoạt động tương tự như dòng động lư ợng trong động lực học hạt và phát triển một mô hình tương tự để mô tả hoạt động của mạng thần kinh [17]. • Sự chuyển đổi trạng thái sinh sôi này nở ngẫu nhiên trong tổ hợp nơ-ron đang được nghiên cứu như một chất tương tự của cơ học sóng để phát triển một mô hình hàm sóng mô tả hoạt động của nơ-ron [17]. • Xem xét sự hiện diện không thể tránh khỏi của tiếng ồn trong nơ-ron, sự thay đổi trạng thái bên trong của nơ-ron được mô hình hóa thông qua động lực học ngẫu nhiên [18].

### 1.3 Các khái niệm về thần kinh học

Các hệ thống xử lý thông tin hiện đại là mô phỏng thần kinh và ngày càng trở nên phức tạp hơn khi các khả năng chức năng của chúng được định hướng để mô phỏng các hoạt động đa dạng của các hệ thống thần kinh phức tạp. Đầu tiên, chúng ta càng thực giục các chức năng của các hệ thống xử lý thông tin tuân theo sự phức tạp của cấu trúc bên trong được bao bọc bởi hệ thống thần kinh, thì việc nhận ra một đại diện hữu hình của các hệ thống xử lý thông tin như vậy để bắt chước chặt chẽ các hoạt động của tế bào thần kinh càng trở nên khó khăn.

Do đó, nó đòi hỏi phải chuyển trọng tâm sang dự đoán một cách định tính một quan điểm mới, trong đó mục đích chính là điều tra các khía cạnh kiểm soát (và tự kiểm soát) của hệ thống nơ-ron để phát triển các đơn vị xử lý thông tin mô phỏng hình ảnh của hệ thống nơ-ron. Các hệ thống còn nguyên vẹn, có lẽ với tất cả sự tinh tế về cấu trúc và các giao thức truyền thông và điều khiển phức tạp của nó.

Sự nhấn mạnh nói trên có thể được thực hiện bằng cách áp dụng khái niệm về bản chất phổ quát để kiểm soát việc tổ chức một hệ thống phức tạp (bằng cách hạ thấp entropy của nó) bằng các thủ tục tiêu chuẩn. Cách tiếp cận này được Wiener ủng hộ [9] như một phương pháp của điều khiển học, từ đó trở đi được gọi là "khoa học về kiểm soát và truyền thông trong các hệ thống phức tạp, dù là máy móc hay sinh vật sống".

Cơ sở điều khiển học để lập mô hình phức hợp thần kinh hợp lý ở chỗ cấu trúc thần kinh và hoạt động của nó vốn dĩ là ngẫu nhiên; và quá trình xử lý thông tin và/hoặc thông tin liên lạc của nơ-ron đại diện cho một hoạt động chống lại tính ngẫu nhiên liên quan, do đó nhấn mạnh ý tưởng về "sự kiểm soát chống lại sự vô tổ chức và sự phá hủy do (bất kỳ) yếu tố ngẫu nhiên đa dạng nào gây ra".

Tổ hợp thần kinh đại diện cho một thực thể trong đó mọi hoạt động về cơ bản liên quan đến việc thu thập, chuyển đổi, lưu trữ truyền và truyền xuất thông tin. Nó đại diện cho một hệ thống ở trạng thái cho phép thực hiện một số chức năng nhất định. Đó là trạng thái bình thường, tương ứng với một tập hợp các điều kiện bên ngoài mà hệ thống hoạt động. Nếu những điều kiện này thay đổi đột ngột, hệ thống sẽ rời khỏi trạng thái bình thường và các điều kiện mới được đặt ra tương ứng với trạng thái bình thường mới. Hệ thống sau đó yêu cầu được chuyển sang trạng thái mới này. Trong tổ hợp thần kinh, điều này đạt được trước tiên bằng cách thu thập thông tin về trạng thái mới và thứ hai bằng cách xác định cách thức chuyển đổi hệ thống sang trạng thái mới có thể được thực hiện. Vì sự thay đổi trong môi trường nơ-ron luôn là ngẫu nhiên, nên trạng thái bình thường mới cũng như cách tổ chức quá trình chuyển đổi sang trạng thái đó đều không được biết trước. Do đó, phức hợp thần kinh ủng hộ việc tìm kiếm ngẫu nhiên. Tức là hệ thống thay đổi ngẫu nhiên các thông số của nó cho đến khi nó (ngẫu nhiên) khớp với trạng thái bình thường mới. Cuối cùng, sự phù hợp này được tự nhận ra khi hệ thống giám sát hành vi của chính nó.

Do đó, quá trình tìm kiếm ngẫu nhiên tạo ra thông tin cần thiết để chuyển hệ thống sang trạng thái bình thường mới. Đây là một giao thức lựa chọn thông tin với tiêu chí thay đổi hành vi của hệ thống tiến đến trạng thái bình thường mới, trong đó hệ thống ổn định và hoạt động bình thường – một điều kiện được gọi là cân bằng nội mô.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

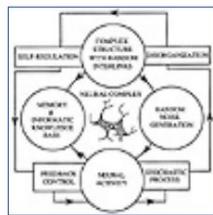
[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

<a href="#">Trư ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Do đó, việc tự tổ chức liên quan đến tìm kiếm ngẫu nhiên trong một phức hợp thần kinh tuân theo phuơng pháp điều khiển học. Hoạt động tự kiểm soát của nó được cảm nhận thông qua thực thể của thông tin. Hơn nữa, như đã biết, khái niệm thông tin dựa trên các khái niệm về tính ngẫu nhiên và xác suất; hay quá trình tự điều khiển của điều khiển học trong hệ thần kinh thống nhất biện chứng với khía cạnh ngẫu nhiên của các hoạt động liên quan.

Cơ sở điều khiển học của hệ thần kinh bắt nguồn từ logic có cấu trúc của các chi tiết như được mô tả trong Hình 1.1 phù hợp với chủ đề trung tâm của điều khiển học khi áp dụng cho tổ hợp thần kinh. Nó đề cập đến một quá trình kiểm soát và tự kiểm soát chủ yếu từ quan điểm của thông tin nơ -ron - bộ sưu tập, truyền, lưu trữ và truy xuất của nó.



Hình 1.1 Điều khiển học của phức hợp thần kinh

Trong thiết kế các hệ thống xử lý thông tin, mô phỏng trừu tượng của một hệ thống thần kinh thực (sinh học) phải tuân thủ hoặc bắt chước các khía cạnh điều khiển học được mô tả trong Hình 1.1. Về mặt cấu trúc, một phức hợp thần kinh có thể được mô hình hóa bằng một tập hợp các đơn vị giao tiếp với nhau thông qua các liên kết sợi trực giống như các sợi trực và sợi nhánh của một tổ hợp thần kinh sinh học. Hơn nữa, quá trình xử lý thông tin trong mạng thần kinh phải tương ứng với khả năng tự tổ chức và tự thích ứng (hoặc tự giám sát hành vi) của điều khiển học liên quan đến phức hợp thần kinh sinh học và các hoạt động của nó.

Quá trình tìm kiếm có tổ chức phù hợp với các nơ -ron sinh học được kết nối với nhau, cho phép trạng thái tiềm năng phân đôi đối với một đơn vị tế bào tương ứng với logic ngẫu nhiên phân trong mạng (nơ -ron) nhân tạo xử lý thông tin. Một cách cổ điển, McCulloch và Pitts vào năm 1943 [7] đã trình bày một mô hình tính toán hoạt động thần kinh theo logic ngẫu nhiên phân đôi (nhị phân). Sau đó, quá trình tìm kiếm ngẫu nhiên để theo đuổi lựa chọn thông tin trong khi tìm kiếm trạng thái bình thường (như được điều chỉnh bởi các nguyên tắc điều khiển học tự tổ chức) đã được Hebb [19] kết hợp hoàn toàn vào các mạng nhân tạo. Ông đã đưa ra nguyên tắc kết nối (liên kết giữa các tế bào). Ông phỏng đoán rằng sự kết nối mô tả một giao thức tự tổ chức "tăng cường" con đường kết nối giữa các tế bào thần kinh một cách thích ứng,

qua đó xác nhận một chế độ điều khiển học của thủ tục tìm kiếm.

Biểu diễn trạng thái chuyển tiếp của các nơron, cùng với khái niệm kết nối, khắc sâu sức mạnh tính toán trong mạng nơron nhân tạo cấu thành một đơn vị xử lý thông tin. Sức mạnh tính toán như vậy bắt nguồn từ sự tương ứng một-một của điều khiển học liên quan trong tế bào thần kinh thực và nhân tạo.

Trong quá trình xây dựng mạng lưới thần kinh nhân tạo, hai chiến lược được đưa ra theo đuổi. Cái đầu tiên đề cập đến một biomimic, bắt chước nghiêm ngặt quá trình lắp ráp nơron sinh học. Loại thứ hai dựa trên ứng dụng với kiến trúc được quyết định bởi các yêu cầu đặc biệt của các ứng dụng cụ thể. Trong nhiều tình huống, các phiên bản đặc biệt như vậy có thể không sao chép một cách trung thực các cảm giác về thần kinh học.

Tuy nhiên, về bản chất, cả tổ hợp thần kinh thực cũng như mạng thần kinh nhân tạo đều có thể được coi là "máy học". Cũng có giáo điều này, Wiener nhận thấy rằng khái niệm máy học không chỉ áp dụng cho những cỗ máy do chúng ta tự tạo ra mà còn phù hợp với những cỗ máy sống mà chúng ta gọi là động vật, để chúng ta có khả năng đưa ra một ánh sáng mới. Điều khiển học sinh học. Hơn nữa, dàn sự quan tâm đến những phản hồi duy trì mức độ hoạt động của hệ thần kinh, Stanley-Jones [20] cũng xem xét triển vọng của các nguyên tắc kybernetic khi áp dụng cho phức hợp thần kinh; và đúng như dự đoán của Wiener, điều khiển học thần kinh học đã trở thành một lĩnh vực hoạt động được mong đợi "sẽ trở nên sống động hơn nhiều trong tương lai (gần)".

Cơ sở của điều khiển học liên quan đến phức hợp thần kinh có những cảm giác cơ bản chính sau đây:

- Hoạt động thần kinh bắt nguồn từ quá trình tương tác nội bào. • Các khía cạnh ngẫu nhiên của một phức hợp thần kinh bị nhiễm nhiễu đặt ra vấn đề liên quan "phi tuyến tính trong lý thuyết ngẫu nhiên".
- Hệ thống thần kinh là một cỗ máy ghi nhớ có kiến trúc tự tổ chức. • Phản hồi có hữu duy trì mức độ làm việc của phức hợp thần kinh. Về cơ bản, điều khiển học bao gồm khái niệm phản hồi tiêu cực như một đặc điểm trung tâm mà từ đó khái niệm về các hệ thống thích ứng và các hệ thống được cung cấp có chọn lọc được hình thành. • Hệ thống thần kinh là một bộ điều hòa nội mô – nó thức dậy "để thực hiện tìm kiếm ngẫu nhiên các giá trị mới cho các thông số của nó; và khi nó tìm thấy chúng, nó lại đi ngủ". Điều khiển học thần kinh đơn giản mô tả việc tìm kiếm độ chính xác về mặt sinh lý học. • Các chức năng thần kinh đề cập đến quá trình tự động hóa quá trình tự kiểm soát trong một hệ thống phức tạp. • Vốn có đối với máy tự động phức hợp thần kinh, bất kỳ ràng buộc đối xứng nào đối với khả năng biến đổi cấu hình đều không ổn định do các hành động bên ngoài kích hoạt các quy trình tổ chức (bản thân). • Tổ hợp thần kinh là một lĩnh vực bảo tồn thông tin trong đó giao thức của các hoạt động đề cập đến việc thu thập, chuyển đổi, truyền tải, lưu trữ và truy xuất thông tin.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Với các đặc điểm được liệt kê như trên, điều khiển học thần kinh trở thành một tập hợp con không thể tránh khỏi của điều khiển học sinh học - một lý thuyết liên lạc và kiểm soát toàn cầu được áp dụng cho toàn bộ "động vật" nói chung. Do đó, các quy kết điều khiển học đối với hệ thần kinh báo trước sự mở rộng của chúng đối với tính phổ quát của sinh học.  
thế giới vĩ mô.

Trong khuôn khổ điều khiển học, các chức năng thần kinh được mô tả dưới dạng các hoạt động "kiểm soát và liên lạc" có thể được mở rộng theo nghĩa tổng quát hơn bằng cách bao hàm các khái niệm C3I (Command, Communication, Control, and Information) hiện đại về quản lý hệ thống.

Cách tiếp cận như vậy có thể giải quyết các chức năng nhận thức liên quan đến việc ra quyết định, lập kế hoạch và kiểm soát bởi dịch vụ trí tuệ nhân tạo qua các cơ quan tiếp hợp đồng bộ, phi tuyến tính thường hoạt động trong điều kiện không chắc chắn. Tuy nhiên, nó có thể duy trì phạm vi kỹ thuật trí tuệ máy móc của tổ hợp thần kinh với khả năng phát triển các mạng lưới thần kinh nhân tạo có thể bắt chước và tạo ra trí tuệ máy móc tương ứng thích với mạng lưới thần kinh thực.

Làm thế nào các hoạt động thần kinh nên được mô hình hóa thông qua điều khiển học? Câu trả lời cho câu hỏi này dựa trên tính khả thi của việc khám phá trí thông minh của máy thần kinh từ quan điểm về các đặc điểm chức năng thần kinh đã được liệt kê trước đây.

Về cơ bản, phức hợp thần kinh tương ứng với điều khiển học ức tính các mối quan hệ đầu vào-đầu ra. Đó là một hệ thống năng động "có thể đào tạo để học" tự tổ chức. Nó mã hóa thông tin (được lấy mẫu) trong một khuôn khổ của các mạng kết nối được phân phối song song với (các) phản hồi vốn có; và nó là một hệ thống ngẫu nhiên.

Để miêu tả hoạt động thần kinh trong các quan điểm điều khiển học, họ các khái niệm sau đây được nêu ra:

- Các khía cạnh chức năng của điều khiển học thần kinh chỉ được trung gian bởi sự truyền xung điện qua các tế bào thần kinh.
- Từ quan điểm điều khiển học, hoạt động của nó - ron hoặc mạng nó - ron bắt nguồn từ toán học và logic với một tập hợp các quy trình quyết định thường giống như máy móc.
- Điều khiển học thần kinh để cập đến một lớp đặc biệt của máy tự động hữu hạn, \* cụ thể là những người "học hỏi từ kinh nghiệm".

\*Máy tự động hữu hạn : Đây là những hệ thống được xác định rõ ràng có khả năng chỉ ở một số trạng thái hữu hạn có thể được xây dựng theo các quy tắc nhất định.

- Trong mô tả mô hình hiệu quả của một hệ thống nơ-ron, phần cứng của nó đề cập đến mô hình điện hoặc điện tử của hệ thống sinh vật thần kinh liên quan đến điều khiển và giao tiếp.
- Về mặt cổ điển, nó bao gồm các mô hình của Uttley [21], Shannon [22], Walter [23], Ashby [24] và một số người khác.
- Mô phỏng phần cứng máy tính (kỹ thuật số hoặc tương tự) của các mô hình điều khiển học thần kinh hiệu quả cũng có thể được phân loại là một phương pháp tiếp cận phần cứng liên quan đến một cỗ máy vận năng được lập trình để mô phỏng phức hợp thần kinh. • Cách tiếp cận điều khiển học của mạng nơ-ron mang lại các mô hình hiệu quả – các mô hình trong đó “nếu một lý thuyết được phát biểu bằng ký hiệu hoặc toán học, thì lý thuyết đó phải tương ứng với một bản thiết kế mà phần cứng luôn có thể được xây dựng từ đó” [25]. • Khía cạnh phần mềm của mô hình hiệu quả bao gồm các thuật toán, chương trình máy tính; máy tự động hữu hạn; lý thuyết thông tin và các cân nhắc ngẫu nhiên liên quan của nó; vật lý thống kê và nhiệt động lực học; và các công cụ toán học cụ thể như lý thuyết trò chơi, lý thuyết quyết định, đại số boolean, v.v. • Tổ hợp điều khiển học thần kinh là một hệ thống có nhiều mối liên kết với nhau, có đặc điểm tự tổ chức vốn có theo nghĩa là “hệ thống thay đổi cấu trúc cơ bản của nó như là một chức năng của trải nghiệm của nó và môi trường”.
- Các khía cạnh thức của điều khiển học thần kinh là học tập và nhận thức. Các trọng số chức năng trên mỗi nơ-ron thay đổi theo thời gian theo cách để “học hỏi”. Đây là học tập thông qua kinh nghiệm mang lại sự quy kết nhận thức cho quá trình nhận thức. Những gì được học thông qua hoạt động trong quá khứ được ghi nhớ. Sự cung cấp thông tin đã học này là một tính năng lưu trữ hoặc bộ nhớ vốn có của các hệ thống điều khiển học thần kinh. • Cân nhắc cân bằng nội mô của điều khiển học.
- trong quy trình tự tổ chức được áp dụng thông qua tìm kiếm ngẫu nhiên hoặc lựa chọn thông tin từ môi trường bị nhiễm tiếng ồn như được cảm nhận trong một phức hợp thần kinh. • Các khía cạnh entropical và thông tin-lý thuyết của phức hợp thần kinh được đánh giá theo các nguyên tắc điều khiển học.

#### 1.4 Tổ hợp Cơ học Thống kê-Điều khiển học-Nơ-ron

Mặc dù những cân nhắc về cơ học thống kê và nguyên tắc điều khiển học khi áp dụng cho mạng nơ-ron bề ngoài có vẻ rời rạc, tuy nhiên, có một sự kết hợp trong khả năng ứng dụng của chúng - đó là sự cân nhắc ngẫu nhiên liên quan đến các nơ-ron tương tác. Phép loại suy spin từ dựa trên cơ học thống kê mô hình hóa các nơ-ron tương tác và những tương tác như vậy được điều chỉnh bởi các nguyên tắc thống kê (như trong tương tác spin từ). Khi xem xét các chiến lược kiểm soát tối ưu liên quan đến các quá trình điều khiển thần kinh tự tổ chức, số liệu thống kê về tính ngẫu nhiên liên quan (bị các chiến lược kiểm soát chống lại) đóng vai trò chủ đạo.

Hơn nữa, trong cả hai quan điểm của cơ học thống kê cũng như điều khiển học, các khái niệm về entropy và quan hệ năng lượng chi phối các quá trình thích hợp có liên quan. Theo quan điểm của những sự thật này, các tập hợp con giao nhau của phức hợp thần kinh được minh họa trong Hình 1.2 và 1.3.

<a href="#">Trục Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
--------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng](#) bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

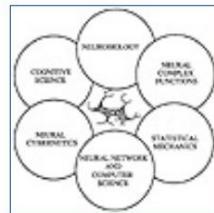
**PUBLICATION LOOKUP**

<a href="#">Trư ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

**JUMP TO TOPIC**

Rõ ràng là các trư ờng giao nhau với các chức năng phức hợp thần kinh tổng thể có các thuộc tính liên kết chéo biểu hiện dưới dạng các hợp nhất trong mặt phẳng Venn. Phù hợp với các liên kết như vậy, gốc rễ quan trọng của các mô hình đã được phát triển với mục đích biểu thị chức năng của các tế bào thần kinh thực và/hoặc nhân tạo là hiện thân của toán học, sinh học (hoặc giải phẫu học), vật lý, kỹ thuật và khoa học máy tính và thông tin.

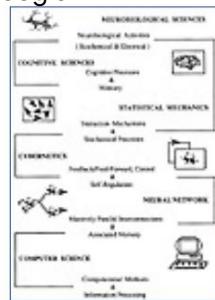
Cuốn sách này đi sâu vào những điểm chung của các khoa học trên, nhưng phần lớn tuân thủ cơ học thống kê liên quan đến các thuộc tính toàn cầu của một số lượng lớn các đơn vị tương tác và điều khiển học liên quan đến các hệ thống phức tạp với các nỗ lực kiểm soát hạn chế nhằm tìm kiếm sự tự điều chỉnh. về sự vô tổ chức của hệ thống.



Hình 1.2 Sơ chép chéo của các khoa học liên quan đến phức hợp thần kinh

Lý do cho các quan điểm hai mặt (cơ học thống kê và điều khiển học) được áp dụng trong cuốn sách này cho mô hình mạng nơ-ron bắt nguồn từ cách xử lý thư a thớt trong tài liệu trong việc mô tả các khái niệm vật lý có liên quan (đặc biệt là các khái niệm điều khiển học) khi mô tả sự phức tạp của mạng nơ-ron. Hơn nữa, các cân nhắc về thông tin hiện đại nhất trên các mạng thần kinh chủ yếu đề cập đến mối quan hệ xử lý thông tin và bộ nhớ giữa đầu vào thần kinh và đầu ra; nhưng có rất ít nghiên cứu về thông tin hoặc quan hệ entropy thích hợp với nỗ lực kiểm soát của quá trình tự điều chỉnh thần kinh. Do đó, một nỗ lực đã được thực hiện (trong chương trư ớc) để trình bày các khía cạnh nổi bật của các thử nghiệm thông tin trong các quan điểm điều khiển học thần kinh.

Nói chung, các phân tích lý thuyết được cung cấp là để khẳng định khả năng của mạng lơ ới thần kinh và chỉ ra các cơ sở đáng tin cậy nhất định để mô hình hóa hiệu suất của các phức hợp thần kinh trong các điều kiện bị nhiễm nhiễu loạn bên trong hoặc bên ngoài tế bào trên các chuyển đổi trạng thái giữa các tế bào thần kinh được kết nối với nhau.



Hình 1.3 Cơ sở chung của các ngành khoa học liên quan đến lý thuyết thần kinh

## 1.5 Nhận xét Kết luận

Sức mạnh của mô hình vật lý của một phức hợp thần kinh nằm ở một cách tiếp cận mạch lạc, giải thích cho cả những cân nhắc ngẫu nhiên liên quan đến các tế bào tư ng tác và các đặc điểm tự điều chỉnh của điều khiển học thần kinh. Quá trình trung gian phổ biến cho cả hai cân nhắc là entropy hoặc thực thể thông tin liên quan đến bộ nhớ, nỗ lực tính toán và tự kiểm soát trong kiến trúc thần kinh. Cuốn sách này cố gắng giải quyết các mối liên hệ còn thiếu giữa những cân nhắc nói trên, những đặc điểm chung của chúng được nêu trong chương này.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các Điều khoản & Điều kiện nhất định, Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## chư ơ ng 2

### Tổ hợp thần kinh và não

#### 2.1 Giới thiệu

Có một hệ thống phân cấp cấu trúc trong hệ thống thần kinh với một giao thức C3I vốn có \* xuất phát từ não và hội tụ thành một tế bào. Bất kỳ hành động sinh lý đơn lẻ nào được cảm nhận (chẳng hạn như đau đớn hoặc khoái cảm) là phản ứng đầu ra của một hoạt động tập thể do vô số tế bào thần kinh tham gia vào các quy trình kiểm soát ra quyết định trong hệ thống thần kinh. Nếu tổ hợp thần kinh được "gọi là một nền dân chủ", thì hoạt động thần kinh đề cập đến cách các phiếu bầu được thu thập và cách kết quả của cuộc bỏ phiếu được truyền đạt như một mệnh lệnh tới tất cả các tế bào thần kinh liên quan". Đó là, phải duy trì phản để rằng bộ não của chúng ta là một nền dân chủ gồm mươi nghìn triệu tế bào, nhưng nó cung cấp cho chúng ta một trải nghiệm thống nhất [14].

\* C3I: Lệnh, Liên lạc, Kiểm soát và Thông tin-một giao thức quản lý hiện đại trong các hoạt động chiến lược.

Về mặt chức năng, phức hợp thần kinh "có thể được coi là một hệ thống ba giai đoạn" như được minh họa trong Hình 2.1. Phù hợp với hệ thống phân cấp ba giai đoạn này của phức hợp thần kinh, Griffith đặt ra một câu hỏi: "Mức độ kiểm soát được tổ chức như thế nào?" Đó là sự kiểm soát cần thiết cho giao thức C3I của điều khiển học thần kinh. Một khả năng đơn giản của điều này là giả sử hệ thống phân cấp hội tụ về một tế bào duy nhất, một kẻ độc tài đối với toàn bộ hệ thống thần kinh. Tuy nhiên điều này hoàn toàn là giả thuyết. Một chế độ độc tài như vậy bị lấn át bởi khía cạnh "dân chủ" của mọi tế bào cùng tham gia vào quá trình quyết định nhằm tạo ra phản ứng cuối cùng đối với môi trường (phức hợp thần kinh).

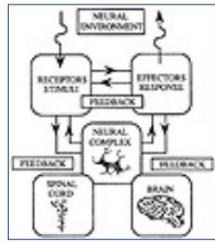
Tính tập thể của sự tham gia của thần kinh trong điều khiển học của các quá trình điều khiển và giao tiếp liên quan là hệ quả trực tiếp của sự gắn kết về mặt giải phẫu của tổ hợp thần kinh và não có cấu trúc và trật tự liên quan trong các hoạt động sinh lý liên quan.

Các khái niệm điều khiển học được áp dụng cho phức hợp thần kinh có thể áp dụng ở tất cả các cấp độ giải phẫu của nó - não đến tế bào chất, nhân của tế bào. Chúng đề cập đến cơ chế kiểm soát có thể hình dung được ở mọi hoạt động sinh lý thần kinh - ở cấp độ tế bào cực nhỏ hoặc ở mức độ mở rộng tổng thể của toàn bộ não.

Trong vũ trụ của quần thể thần kinh, các khía cạnh hình thái tạo thuận lợi cho phức hợp thần kinh như một cấu trúc tự tổ chức đư ợc Kohonen [27] liệt kê như sau:

- Phản ứng hiệp lực (tư ơng tác) của tổ hợp tế bào thần kinh nhỏ gọn. •
- Cân bằng (hoặc mất cân bằng) quần thể nơ ron ức chế và hưng phấn. • Các khía cạnh kích thư ớc và cấu hình của quần thể. • Các khía cạnh xác suất (hoặc ngẫu nhiên) của các nơ -ron riêng lẻ trong quá trình tư ơng tác mà đỉnh cao là phản ứng tập thể của hệ thống. • Sự phụ thuộc của các tham số
- tập hợp vào loại kích thích và trạng thái chức năng của hệ thống.

Các đặc điểm giải phẫu tổng thể và các hoạt động sinh lý có hệ thống liên quan đến phức hợp não-nơ -ron cho phép điều khiển học tự tổ chức trong hệ thống thần kinh trên cơ sở các biểu hiện chức năng nói trên của các chức năng nơ -ron. Các phần sau đây cung cấp các mô tả cơ bản về các khía cạnh giải phẫu và vật lý của phức hợp thần kinh.



Hình 2.1 Mô hình ba giai đoạn của một phức hợp thần kinh (Phỏng theo [26])

## 2.2 Đặc điểm chung của Não bộ và Hệ thần kinh

Dữ liệu đo đư ợc về hoạt động của hệ thần kinh còn khá hạn chế do cấu trúc vô cùng phức tạp của nó với vô số đơn vị tế bào đan xen vào nhau. Có khoảng 1010 tế bào thần kinh với khoảng 1014 hoặc nhiều mối liên kết trong giải phẫu thần kinh của con người, về cơ bản bao gồm hệ thống thần kinh trung ương đư ợc cấu thành bởi não và tủy sống. Hầu hết các quá trình thần kinh đư ợc chứa trong hai phần này, ngoại trừ những quá trình đi đến cơ bắp hoặc mang tín hiệu từ các cơ quan cảm giác.

Đại não là phần trên, chính của não động vật có xương sống và bao gồm hai bán cầu bằng nhau (trái và phải). Ở con người, đây là phần lớn nhất của bộ não và đư ợc cho là kiểm soát các quá trình có ý thức và tự nguyện. Tiểu não là phần não phía sau và bên dưới đại não. Nó bao gồm hai thùy bên và một thùy giữa và có chức năng là trung tâm điều phối các chuyển động cơ bắp.

Bán cầu đại não phát triển cao là đặc điểm của loài linh trưởng và trong số này, đặc biệt là loài người. Người ta phỏng đoán rộng rãi rằng đây là lý do giải thích cho hiệu quả độc đáo mà con người có thể suy nghĩ một cách trừu tượng cũng như biểu tượng. Một lý do khác cho sự vượt trội về trí tuệ ở con người là toàn bộ bộ não phát triển hơn nhiều so với tủy sống. Thậm chí một giả thuyết khác còn cho rằng sự nổi bật như vậy là do có thể có mối liên hệ với tỷ lệ bề mặt trên thể tích của não.

Bộ não so với các máy tính nhân tạo mạnh hơn và có khả năng chịu lỗi hơn. Bất kể sự thoái hóa hàng ngày của các tế bào, các chức năng sinh lý của não vẫn khá bất biến. Bộ não cũng tự uốn nắn mình theo môi trường thông qua học hỏi từ kinh nghiệm. Quá trình xử lý thông tin của nó nhất quán một cách đáng kinh ngạc ngay cả với dữ liệu mờ, ngẫu nhiên và phỏng đoán. Hoạt động của bộ não là xử lý song song cao và tiêu tốn năng lượng không đáng kể.

Hệ thống thần kinh trung ương ở cấp độ vi mô bao gồm [14]:

Các tế bào thần kinh (hoặc tế bào thần kinh): Chúng có thử tự 1010 và chịu trách nhiệm thực hiện các yếu tố truyền tín hiệu thần kinh. Thuộc tính của chúng đư ợc mô tả trong phần tiếp theo.

Tế bào thần kinh đệm (hoặc thần kinh đệm hoặc thần kinh đệm): Bộ não con người chứa khoảng 1011 tế bào thần kinh đệm. Không giống như các tế bào thần kinh, mật độ của chúng ở các phần khác nhau khác nhau và chúng lắp đầy khoảng trống giữa các tế bào thần kinh. Đã có bằng chứng nghiên cứu cho thấy các tế bào thần kinh đệm thực sự thực hiện các chức năng như trí nhớ. Tuy nhiên, các chức năng thần kinh đệm đư ợc định vị như vậy luôn bị bỏ qua trong mô hình phức hợp thần kinh.

Mạch máu: Chúng mang máu chứa nhiều chất dinh dưỡng và nguyên liệu cung cấp năng lượng. Các động mạch và tĩnh mạch chính nằm bên ngoài hệ thống thần kinh trung ương với các nhánh nhỏ hơn xuyêng vào bên trong.

Dịch não tủy: Đây là chất lỏng trong suốt bao quanh não và tủy sống và lắp đầy

khoang (không gian rỗng tự nhiên) của não. Chất lỏng này là máu được lọc bởi các tiểu thể màu trắng và đỏ và chứa rất ít protein.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ng tiễn mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Được [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

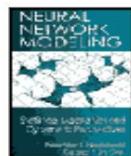
# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 2.3 Tế bào thần kinh và đặc điểm của chúng

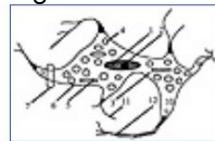
Tế bào thần kinh là các khối xây dựng của đơn vị truyền tín hiệu trong hệ thống thần kinh. Các tế bào thần kinh có hình dạng, kích thước, kết nối và tính dễ bị kích thích khác nhau. Do đó, ấn tượng về tính đồng nhất của đặc tính thường được gán cho các tế bào là một sự đơn giản hóa quá mức trong hầu hết các trường hợp. Tuy nhiên, một số tính chất như tính dễ bị kích thích, phát triển điện thế hoạt động và liên kết khớp thần kinh được coi là đặc điểm chung của tất cả các tế bào thần kinh và các mô hình toán học của tế bào thần kinh được xây dựng dựa trên các đặc điểm chung này.

Mỗi tế bào thần kinh có một nhân và có lẽ là một DNA. Chúng thường không phân chia khi trưởng thành, nhưng chúng sẽ chết; và một người già có lẽ chỉ có một phần ba số lượng tế bào thần kinh vào thời điểm sinh ra.

Hầu như tất cả các kết quả đầu ra của não thông qua sự dẫn truyền thần kinh đều đạt đến cực điểm trong hoạt động cơ bắp. Do đó, tế bào thần kinh vận động – tế bào thần kinh báo hiệu cho các sợi cơ co lại – được triển khai thường xuyên nhất trong các hoạt động của tế bào thần kinh.

Một bản phác thảo của một tế bào thần kinh vận động được thể hiện trong Hình 2.2. Nó bao gồm ba phần: Phần trung tâm được gọi là thân tế bào hay còn được gọi là soma (có chiều ngang khoảng  $70 \frac{1}{4} \text{mm}$ ). Cơ thể tế bào sản xuất các phân tử phức tạp để duy trì tế bào thần kinh và điều chỉnh nhiều hoạt động khác trong tế bào như quản lý năng lượng và trao đổi chất. Đây là yếu tố xử lý trung tâm của phức hợp thần kinh.

Tham khảo Hình 2.2, các quá trình phân nhánh giống như sợi tóc ở đầu tế bào phát ra từ chúng được gọi là đuôi gai (khoảng 1 mm hoặc dài hơn). Hầu hết các tín hiệu đều vào từ các tế bào thần kinh khác đi vào tế bào bằng các sợi nhánh này; và sợi dẫn từ phần thân của tế bào thần kinh được gọi là sợi trực, sợi trực này cuối cùng sẽ kết thành sợi và chất nền dưới dạng sợi thần kinh. Thường chỉ có một sợi trực trên mỗi tế bào và nó có thể rất ngắn hoặc rất dài. Đối với các tế bào thần kinh (không phải tế bào thần kinh vận động, nó hầu hết các nhánh đi đến các sợi cơ), các sợi trực kết thúc trên các tế bào thần kinh khác. Nghĩa là, tín hiệu đầu ra đi xuống sợi trực đến các nhánh đầu cuối của nó với tốc độ khoảng 1-100 mét/giây. Sợi trực là phần tử đầu ra và nó dẫn đến một nơron lân cận. Nó có thể có hoặc không có myelin, nghĩa là được bao phủ bởi một lớp vỏ myelin. Một sợi trực nói một cách đơn giản là một màng bán thấm hình trụ chứa sợi trực và được bao quanh bởi dịch ngoại bào.

**Hình 2.2** Tế bào thần kinh sinh học 1.

Hạt nhân; 2. Hạch nhân; 3. Soma; 4. Thân máy Nissl; 5. Riboxom; 6. Màng tế bào; 7. Vùng tiếp hợp; số 8. sợi trục đến; 9. Sợi trục đi ra; 10. Đuôi trục; 11. Đầu gai; 12. Vỏ sợi trục

Sự kết nối của sợi trục thần kinh của nơ-ron với soma hoặc sợi nhánh của một nơ-ron khác được gọi là khớp thần kinh. Nghĩa là, sợi trục chia thành một nhánh nhỏ, mỗi nhánh cuối cùng kết thúc ở một bâu cuối nhỏ gần như chạm vào đuôi gai của nơ-ron. Nơi tiếp xúc gần như vậy là một khớp thần kinh. Khớp thần kinh là một bề mặt chuyên biệt cao tạo thành ranh giới chung giữa màng truớc khớp thần kinh và màng sau khớp thần kinh. Nó bao phủ chỉ 30 nanomet, và đó là khoảng cách mà chất dẫn truyền thần kinh phải vượt qua trong tươn tác khớp thần kinh tiêu chuẩn. Thời gian có từ 1.000 đến 10.000 khớp thần kinh trên mỗi tế bào thần kinh.

Như đã thảo luận trong phần tiếp theo, sợi trục là kênh đầu ra của nơ-ron và truyền điện thế hoạt động của tế bào thần kinh (dọc theo các sợi thần kinh) đến các kết nối khớp thần kinh với các nơ-ron khác. Các đuôi gai có các kết nối khớp thần kinh trên chúng để nhận tín hiệu từ các tế bào thần kinh khác. Nghĩa là, các đuôi gai hoạt động như các thụ thể đầu vào của nơ-ron cho các tín hiệu đến từ các nơ-ron khác và truyền điện thế sau khớp thần kinh hoặc điện thế đầu vào đến soma của nơ-ron, hoạt động như một bộ tích lũy/bộ khuếch đại.

Tập hợp các tế bào thần kinh trong hệ thần kinh của con người, đặc biệt là trong não bộ, là một thực thể phức tạp, có tính chất đa dạng về các đơn vị cấu thành và mối liên hệ lẫn nhau. Các tế bào thần kinh tồn tại trong các loại khác nhau được phân biệt bởi kích thước và mức độ phân nhánh, chiều dài của sợi trục và các chi tiết sinh lý học khác - ngoại trừ thực tế là các thuộc tính chức năng hoặc nguyên tắc hoạt động của tất cả các tế bào thần kinh đều giống nhau. Ví dụ, vỏ tiểu não có các loại tế bào thần kinh khác nhau được ghép kẽm thông qua các liên kết tạo thành cấu trúc vỏ não nhiều lớp. Hoạt động hợp tác của các tế bào thần kinh này về cơ bản chịu trách nhiệm cho các nhiệm vụ thần kinh nhận thức phức tạp.

Các kết nối thần kinh hoặc phân kỳ hoặc hội tụ. Nghĩa là, các tế bào thần kinh của vỏ não nhận đầu vào hội tụ từ trung bình 1000 khớp thần kinh và được phân phối qua các đầu ra phân nhánh đến hàng trăm tế bào thần kinh khác. Có những tế bào cụ thể được gọi là tế bào Purkinje trong vỏ tiểu não nhận hơn 75.000 đầu vào khớp thần kinh; và cũng tồn tại một tế bào hạt duy nhất kết nối với 50 tế bào Purkinje trở lên.

<a href="#">Trục Mục</a>	<a href="#">Lục Tiếp theo</a>	<a href="#">Trang chủ</a>
--------------------------	-------------------------------	---------------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuông tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

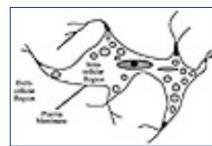
## 2.4 Hoạt động sinh hóa và điện trong tế bào thần kinh

Sau đây là mô tả về (các) quan điểm truyền thống về truyền qua synap: Một màng tế bào rất mỏng ngăn cách vùng nội bào và ngoại bào của một tế bào sinh học được thể hiện trong Hình 2.3. Nồng độ ion natri cao và clorua cao nhưng nồng độ kali thấp được tìm thấy ở vùng ngoại bào, trong khi nồng độ kali cao nhưng natri thấp và clorua thấp được tìm thấy ở vùng nội bào.

Màng tế bào duy trì sự mất cân bằng thành phần này thông qua vận chuyển ion tích cực. Nghĩa là, một loại protein màng, được gọi là bơm natri, liên tục đưa natri ra khỏi tế bào và đưa kali vào trong tế bào. Một tế bào thần kinh có thể có hàng triệu máy bơm như vậy, di chuyển hàng trăm triệu ion vào và ra khỏi tế bào mỗi giây. Ngoài ra, có một số lưỡng lớn các kênh kali mở vĩnh viễn (các protein chuyển các ion kali dễ dàng vào trong tế bào, nhưng lại ngăn chặn sự đi qua của natri). Sự kết hợp của hai cơ chế này có nhiệm vụ tạo ra và duy trì trạng thái cân bằng hóa học điện tạo nên trạng thái nghỉ của nơ ron.

Trong các điều kiện nghỉ này (trạng thái ổn định), người ta có thể bỏ qua natri vì tính thâm của màng sinh học tự ưng đối cao đối với kali và clorua và thấp đối với natri. Trong trường hợp này, các ion kali tích điện dương ( $K^+$ ) có xu hướng rời ra bên ngoài tế bào (do tính thâm của màng đối với kali) và sự khuếch tán được cân bằng bởi một điện trường hướng vào trong phát sinh từ sự chuyển động của các điện tích dương này. Kết quả là điện thế nghỉ bên trong tế bào khoảng -100 mV so với bên ngoài.

Khi tế bào bị kích thích (do đầu vào của khớp thần kinh), tính thâm của màng thay đổi do đó tính thâm của natri vượt xa tính thâm của kali và clorua. Sau đó, natri trở thành yếu tố chi phối trong việc thiết lập trạng thái ổn định phát sinh khi sự khuếch tán vào bên trong của natri ( $Na^+$ ) tạo ra một điện trường đối trọng hướng ra ngoài (và điện thế nội bào trở nên dương 40 mV).



Hình 2.3 Không gian ngoại bào và nội bào của một tế bào sinh học

Khi xem xét quá trình này một cách chi tiết hơn, theo quan niệm của Hodgkin và Huxley [28], tế bào kích hoạt (hoặc tạo ra điện thế hoạt động) khi các phân tử dẫn truyền thần kinh từ khớp thần kinh giảm điện thế xuống xấp xỉ

-50 mv. Ở -50 mv, các kênh natri đư ợc kiểm soát bằng điện áp đư ợc mở; và natri chảy vào tế bào, làm giảm điện thế hơ n nữa. Kết quả là, sự gia tăng hơn nữa lưu lượn g natri xảy ra trong tế bào và, quá trình này lan truyền đến các vùng lân cận, biến điện thế tế bào cục bộ thành dương khi nó di chuyển. Sự đảo ngược cực này lan truyền nhanh chóng trong tế bào làm cho xung thần kinh truyền dọc theo chiều dài của sợi trực đến các kết nối tru ớc khớp thần kinh của nó. (Tế bào cung cấp nút nối các nhánh sợi trực kết thúc ở khớp thần kinh đư ợc gọi là tế bào tru ớc khớp thần kinh.) Khi xung động đến đầu cuối của sợi trực, các kênh canxi đư ợc kiểm soát bằng điện áp đư ợc mở ra. Điều này làm cho các phân tử dẫn truyền thần kinh đi vào khe hở tiếp hợp và quá trình này tiếp tục diễn ra với các tế bào thần kinh khác.

Các kênh natri đóng lại ngay sau khi mở và các kênh kali mở ra. Kết quả là kali chảy ra khỏi tế bào và điện thế bên trong đư ợc khôi phục về -100 mv. Sự đảo ngược điện áp nhanh chóng này thiết lập điện thế hoạt động lan truyền nhanh chóng dọc theo toàn bộ chiều dài của sợi trực. Một mạch điện tự ơng tự như màng tế bào có thể đư ợc mô tả như trong Hình 2.4.

Tiềm năng hoạt động đề cập đến các tín hiệu điện mã hóa thông tin theo tần số và thời gian truyền của chúng. Chúng là những ví dụ về chuyển động ion. Khi điện thế hoạt động đi xuống sợi trực, một số lượn g lớn các ion xuyê n qua màng sợi trực, ánh hú ớng đến các tế bào thần kinh lân cận. Khi nhiều tế bào thần kinh thể hiện tiềm năng hoạt động cùng một lúc, nó có thể tạo ra dòng điện tự ơng đối lớn có thể tạo ra tín hiệu có thể phát hiện đư ợc. Do đó, truyền nơ -ron về mặt vật lý đề cập đến dòng tín hiệu điện đư ợc kích hoạt sinh hóa như một quá trình tập thể trên toàn bộ tổ hợp nơ -ron.

Ở phần cuối của sợi trực (tiền khớp thần kinh), tín hiệu điện đư ợc chuyển đổi thành tín hiệu hóa học. Tín hiệu hóa học, hoặc chất dẫn truyền thần kinh, đư ợc giải phóng từ tế bào thần kinh vào một khe hở hẹp (khớp thần kinh), nơi nó khuếch tán để tiếp xúc với các phân tử thụ thể chuyên biệt đư ợc nhúng trong màng của mục tiêu hoặc tế bào thần kinh sau khớp thần kinh. Nếu các thụ thể này trong tế bào thần kinh sau khớp thần kinh đư ợc kích hoạt, các kênh tiếp nhận ion sẽ đư ợc mở ra, làm thay đổi điện thế của màng tế bào; và tín hiệu hóa học sau đó đư ợc thay đổi thành tín hiệu điện. Tế bào thần kinh sau khớp thần kinh có thể bị kích thích và gửi điện thế hoạt động dọc theo sợi trực của nó, hoặc nó có thể bị ức chế. Nghĩa là, các tế bào thần kinh bị kích thích hoặc bị ức chế (định luật Dale). Điện thế hoạt động của tế bào diễn hình đư ợc ghi bên trong bằng một vi điện cực đư ợc trình bày trong Hình 2.5.

Xem xét một sợi trực hình trụ dài, sự lan truyền nơ -ron gần như ở tốc độ không đổi; và tiềm năng hành động có thể đư ợc hiểu là một chức năng của thời gian tại một vị trí nhất định hoặc một chức năng của vị trí tại một thời điểm nhất định. Nghĩa là, điện thế xuyên màng có thể đư ợc coi là thỏa mãn một phư ơng trình sóng. Cường độ kích thích phải đạt hoặc vư ợt quá ngư ờng để tế bào thần kinh kích hoạt, nhưng dạng của điện thế hoạt động không liên quan đến giá trị chính xác của cường độ kích thích khi xảy ra hoặc không xảy ra hoạt động kích hoạt (thường đư ợc chỉ định là tất cả hoặc không phản ứng) của tế bào.

<a href="#">Tru ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
----------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

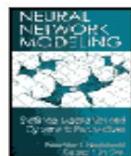

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

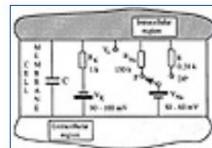
**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 2.5 (Các) chế độ giao tiếp giữa các nơ -ron

Như đã thảo luận trư ớc đó, một tế bào thần kinh đư ợc kích hoạt bở dòng hóa chất đi qua các môi nồi khớp thần kinh từ các sợi trực dẫn đến từ các tế bào thần kinh khác. Các hiệu ứng điện này tiếp cận nơ -ron có thể là kích thích (có nghĩa là chúng làm tăng điện thế soma của nơ -ron tiếp nhận) hoặc ức chế (nghĩa là chúng làm giảm điện thế soma của nơ -ron tiếp nhận hoặc ngăn không cho nó tăng lên) điện thế sau khớp thần kinh. Nếu điện thế thu đư ợc từ tất cả các kết nối khớp thần kinh vư ợt quá giá trị ngưỡng trong một khoảng thời gian ngắn đư ợc gọi là khoảng thời gian tổng kết tiềm ẩn, thì nơ -ron sẽ kích hoạt và một điện thế hoạt động sẽ truyền xuống sợi trực đầu ra của nó, phân nhánh và giao tiếp với các nơ -ron khác trong mạng thông qua khớp thần kinh. kết nối. Sau khi một tế bào kích hoạt, nó không thể kích hoạt lại trong một khoảng thời gian ngắn vài mili giây, đư ợc gọi là thời kỳ tr

Kích hoạt thần kinh là một quá trình giống như chuỗi. Một tế bào thần kinh đư ợc kích hoạt bở các tế bào thần kinh đã kích hoạt khác và đến lư ợt nó, kích hoạt các tế bào thần kinh khác. Điện thế hoạt động đối với một tế bào thần kinh đư ợc kích hoạt thường là tín hiệu tăng vọt trong đó tần số tỷ lệ thuận với điện thế của soma. Tế bào thần kinh kích hoạt khi tiềm năng soma của tế bào thần kinh tăng lên trên một số giá trị ngưỡng. Một điện thế hoạt động có thể gây ra những thay đổi về điện thế của các tế bào thần kinh liên kết với nhau. Tốc độ bắn trung bình của nơ -ron đư ợc định nghĩa là tần số trung bình của điện thế hoạt động. Tiềm năng soma trung bình đối với tiềm năng soma nghỉ ngơi trung bình đư ợc gọi là mức kích hoạt tế bào thần kinh.



Hình 2.4 Mạch tự ơng đư ơng của màng tế bào

P: Phân cực; DP: Khử cực

V<sub>C</sub>: Tiềm năng nội bào đối với bên ngoài tế bào

V<sub>K</sub>: Điện thế Nernst do chênh lệch nồng độ ion K trên màng tế bào

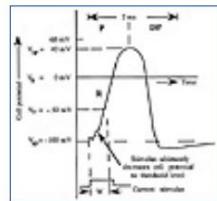
V<sub>Na</sub>: Điện thế Nernst do chênh lệch nồng độ ion Na qua màng tế bào

R<sub>K</sub>: Tính thấm tự ơng đối của màng đối với dòng ion K

R<sub>Na</sub>: Tính thấm tự ơng đối của màng đối với dòng ion Na khi tế bào bị phân cực

- R: Tính thâm tự ơng đối của màng đối với dòng ion Na khi tế bào đang khử cực  
 C: Điện dung của tế bào

Các đuôi gai có các két nối khớp thần kinh trên chúng để nhận tín hiệu từ các tế bào thần kinh khác. Từ các khớp thần kinh này, các tín hiệu sau đó được truyền đến thân tế bào nơi chúng được tính trung bình trong một khoảng thời gian ngắn; và, nếu mức trung bình này đủ lớn, tế bào sẽ "kích hoạt" và một xung truyền xuống sợi trực của nó để truyền đến các tế bào kế tiếp. Do đó, các tế bào thần kinh chuyển thông tin dọc theo các lô trình có cấu trúc, truyền thông điệp qua các khớp thần kinh theo quan điểm truyền thống, như đã giải thích ở trên.



Hình 2.5 Ghi vi điện cực của điện thế hoạt động điển hình P: Ché

độ phân cực; DP: Chế độ khử cực; R: Chế độ đánh thủng tái sinh; W: Độ rộng tối thiểu của kích thích dòng điện bất biến biên độ cần thiết để tạo ra điện thế hoạt động; VDP: Điện thế tế bào khử cực; VB: Tiềm năng cơ sở; VT: Nguồng điện thế; VRP: Điện thế nghỉ của tế bào phân cực; Thời gian tăng đột biến: Khoảng 1 ms; Thời gian phân rã: Lên đến 100 ms

Bên cạnh lý thuyết cổ điển này, Agnati et al. [29] đã ủng hộ việc truyền âm lượng như một phuơng thức giao tiếp thần kinh khác qua môi trường tế bào được cấu thành bởi không gian chứa đầy chất lỏng giữa các tế bào của não; và các tín hiệu hóa học và điện truyền qua không gian này mang theo các thông điệp có thể được phát hiện bởi bất kỳ tế bào nào có thụ thể thích hợp. Không gian ngoại bào, nơi cung cấp chất lỏng cho các tế bào thần kinh, chiếm khoảng 20% thể tích của não. Nó chứa đầy các ion, protein, carbohydrate, v.v. Trong truyền âm lượng, các phân tử ngoại bào này cũng được coi là những người tham gia truyền tín hiệu.

Theo đó, người ta đã đề xuất [29] rằng dòng điện hoặc tín hiệu hóa học cũng có thể mang thông tin qua các phân tử ngoại bào. Các hiệu ứng điện liên quan được hình thành như sự chuyển động của các ion (chẳng hạn như kali, canxi và natri) trên màng tế bào thần kinh. Phuơng thức truyền thể tích hóa học liên quan đến việc giải phóng một chất kích thích thần kinh từ tế bào thần kinh vào dịch ngoại bào, nơi nó có thể khuếch tán đến các tế bào thần kinh khác. Do đó, các tế bào có thể giao tiếp với nhau (theo Agnati và cộng sự [29]) mà không cần tiếp xúc mật thiết.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép](#) rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

**KEYWORD SEARCH**

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 2.6 Phản ứng tập thể của các tế bào thần kinh

Cơ sở để lập mô hình toán học của các nơ-ron và khả năng tính toán của chúng dựa trên hai yếu tố cần xem xét, đó là logic nguyên liệu quan và các mối liên kết lớn giữa chúng. Phản ứng hiệp đồng hoặc tập thể của phức hợp nơ-ron về cơ bản là ngẫu nhiên do tính ngẫu nhiên của các mối liên kết và đặc tính xác suất của từng nơ-ron riêng lẻ. Một phức hợp thần kinh được phát triển bởi sự nhận lên dần dần của các kết nối giữa các tế bào thần kinh. Kết quả là, sự tham gia của một nơ-ron riêng lẻ vào phản ứng tập thể của hệ thống trở nên ít xác định hơn và mang tính xác suất hơn.

Điều này dẫn đến các phản ứng gợi lên của các tế bào thần kinh khác nhau mỗi lần đối với các kích thích lặp đi lặp lại, mặc dù các phản ứng của toàn bộ quần thể tế bào thần kinh (được biểu hiện bằng ECG, EEG, EMG, v.v.) có thể giống nhau mọi lúc. Do đó, hệ thống nơ-ron được kết nối với nhau với các đặc tính đầu vào-đầu ra ngẫu nhiên tương ứng với một hệ thống kết nối song song dự phòng với nhiều lựa chọn về cách truyền tín hiệu (hoặc công tắc ngẫu nhiên von Neumann - một phần cứng cơ bản tính toán có thể thực hiện được về mặt mạng lưới thần kinh).

Đối với việc xem xét sinh lý thần kinh rằng một nơ-ron chỉ kích hoạt nếu tổng số các khớp thần kinh nhận xung trong giai đoạn tổng kết tiềm ẩn vư ợt quá ngưỡng, McCulloch và Pitts [7] đã đề xuất một nơ-ron logic hoặc tính toán được đơn giản hóa cao với các thuộc tính sau: • Một hình thức chính thức Nơ-ron (còn được gọi là nơ-

ron toán học, nơ-ron logic hoặc mô-đun) là một thành phần có m đầu vào ( $x_1, x_2, \dots, x_m$ ; m ≥ 1) và một đầu ra, 0 trong đó m là đầu ra sợi trực hoặc đầu vào khớp thần kinh của một nơ-ron. Liên kết các trọng số  $W_{ij}$  (im) cho mỗi đầu vào và ngưỡng cài đặt tại VT, mô-đun được cho là hoạt động tại các thời điểm thời gian rời rạc ti ( $i$ ). Mô-đun "kích hoạt" hoặc hiển thị đầu ra tại thời điểm ( $n + 1$ ) đọc theo sợi trực của nó, chỉ khi tổng trọng lượng của các đầu vào được mô phỏng tại thời điểm, n vư ợt quá VT. Một cách tương ứng,  $0(n + 1) = 1 \text{ iff } \sum_{i=1}^m W_{ij} x_i(n) > VT$ . • Các giá trị dương của  $W_{ij}$  ( $>0$ ) tương ứng với các khớp thần kinh kích thích

(nghĩa là đầu vào mô-đun) trong khi trọng số âm  $W_{ij} < 0$  có nghĩa là xi là đầu vào ức chế. McCulloch và Pitts đã chỉ ra rằng về nguyên tắc, mạng lưới các tế bào thần kinh chính thức có thể thực hiện bất kỳ tính toán nào có thể tu ờng tương đương, tu ờng tự như một máy tính kỹ thuật số có thể lập trình hoặc trữ tu ờng toán học của nó, cụ thể là máy Turing [30].

Một mạng như vậy có mã chương trình ẩn được tích hợp sẵn thông qua ma trận ghép nối ( $W_{ij}$ ). Mạng thực hiện song song quá trình tính toán có liên quan trong mỗi đơn vị cơ sở (không giống như máy tính truyền thống trong đó các bước tuần tự của chương trình được thực hiện).

• Mạng thần kinh, hay mạng mô-đun, là một tập hợp các mô-đun, mỗi mô-đun hoạt động trong cùng một khoảng thời gian, đư ợc kết nối với nhau bằng cách chia đầu ra của bất kỳ mô-đun nào thành một số nhánh và kết nối một số hoặc tất cả các nhánh này với đầu vào của các mô-đun . Do đó, một đầu ra có thể dẫn đến bất kỳ số lư ơng đầu vào nào, như ng môt đầu vào có thể đến nhiều nhất từ môt đầu ra . • Ngư ờng và trọng số của tất cả các nơ ron là bắt biến theo thời gian . • Mô hình McCulloch-Pitts dựa trên các giả định sau: Đồng bộ hóa hoàn toàn tất cả các nơ -ron. Nghĩa là, hoạt động của tất cả các tế bào thần kinh đư ợc cảm nhận trong cùng một khoảng thời gian . • Tương tác giữa các nơ -ron (ví dụ, điện tru ờng tương tác giữa các nơ -ron do các xung liên kết) bị bỏ qua . • Bỏ qua ảnh hưở ờng của hoạt động tế bào thần kinh đậm (nếu có). • Các tác động sinh hóa (nội tiết tố, do thuốc) (trên cơ sở ngắn hạn hoặc dài hạn) trong việc thay đổi hành vi của phức hợp thần kinh không đư ợc xem xét.

Để tìm kiếm thêm khả năng tính toán của một tập hợp mô-đun, Hopfield vào năm 1982 [31] đã đặt câu hỏi "liệu khả năng thực hiện các nhiệm vụ tính toán của các tập hợp nơ -ron lớn có thể một phần là hệ quả tập thể tự phát của việc có một số lư ơng lớn các nơ -ron đơn giản tương tác hay không." Câu hỏi của ông có cơ sở là sự tương tác giữa một số lư ơng lớn các thành phần cơ bản trong các hệ thống vật lý nhất định tạo ra các hiện tượng tập thể. Đó là, có những ví dụ xảy ra trong vật lý về một số tính chất bất ngờ hoàn toàn do tương tác; và các tập hợp nguyên tử lớn có mức độ tương tác cao có các tính chất khác biệt về chất với các tập hợp tương tự ít tương tác hơn. Một ví dụ là hiện tượng sắt từ (xem Phụ lục A) phát sinh do sự tương tác giữa các spin của một số electron trong nguyên tử tạo nên tinh thể.

Phản ứng tập thể của các tế bào thần kinh cũng có thể đư ợc coi là một quá trình tương tác và có cơ sở sinh học cho phỏng đoán này. Điện thế màng của mỗi nơ -ron có thể bị thay đổi bởi những thay đổi về điện thế màng của bất kỳ hoặc tất cả các nơ -ron lân cận. Sau khi xem xét dữ liệu về động vật có vú liên quan đến sự phân tách trung bình giữa trung tâm của các tế bào lân cận và đường kính của các tế bào đó, và phát hiện ra rằng ở mèo, các quá trình đuôi gai có thể kéo dài tới  $500 \frac{1}{4}m$  so với thân tế bào, Cragg và Temperley [32] ủng hộ việc có sự đan xen tuyệt vời giữa các quá trình đuôi gai của các tế bào khác nhau. Tương tự như vậy, các sợi trực của tế bào thần kinh não cũng phân nhánh rộng rãi. Do đó, mức độ cực đoan của việc đóng gói các cơ thể tế bào có thể đư ợc khái quát hóa trong giải phẫu nơ -ron với sự đan xen của các quá trình sinh lý phát sinh từ đó trở thành không thể tránh khỏi; và do đó, tương tác thần kinh tương ứng để cập đến một hoạt động tập thể.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
----------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

**KEYWORD SEARCH**

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Có thể các nơ -ron không tương tác với từng lân cận, chỉ khi có một sự sắp xếp mạch cụ thể của các quá trình sơi ngắn chặn các tương tác đó. Nghĩa là, một dòng điện ngoại bào từ một tế bào thần kinh đang hoạt động sẽ không đi qua màng của các tế bào lân cận, nếu được quy định cụ thể bởi một sự sắp xếp cố hữu. Tuy nhiên, bằng chứng cho thấy [32] rằng sự phân nhánh như vậy không bị chi phối bởi bất kỳ sự sắp xếp nào trong một số đồ xác định nào đó, mà đúng hơn là bởi một số nguyên tắc tăng trưởng cơ học ngẫu nhiên. Do đó, mỗi nơ -ron đương như buộc phải tương tác với tất cả các nơ -ron lân cận của nó cũng như một số nơ -ron ở xa hơn.

Lý thuyết về một tổ chức hợp tác của các tế bào thần kinh không yêu cầu một sự sắp xếp nhất định của các quá trình thần kinh. Điều cần thiết để một hội đồng hợp tác là mỗi đơn vị của nó phải tương tác với nhiều hơn hai đơn vị khác và mức độ tương tác phải vượt quá một mức tối hạn nhất định. Ngoài ra, mỗi đơn vị phải có khả năng tồn tại ở hai hoặc nhiều trạng thái năng lượng khác nhau. Lý thuyết này áp dụng cho một tập hợp lớn (theo thống kê) các đơn vị. Xem xét một tập hợp hợp tác như vậy, một thay đổi nhỏ trong các ràng buộc bên ngoài có thể gây ra sự chuyển đổi hữu hạn trong các thuộc tính trung bình của toàn bộ tập hợp. Nói cách khác, tương tác thần kinh là một hiện tượng rộng lớn.

Nói tóm lại, mạng lơ ơi thần kinh là hợp tác rõ ràng. Sự hiện diện hay vắng mặt của một điện thế hoạt động đóng góp ít nhất hai trạng thái khác nhau (phản ứng tắt cả hoặc không) và quá trình lan truyền liên quan đến các chuyển đổi trạng thái phân đôi cung cấp (các) phư ơng thức tương tác có liên quan.

Giả sử rằng tổ chức của nơ -ron là hợp tác, như đã đề cập trước đó, có thể có sự tương đồng giữa tổ chức nơ -ron và loại tương tác tồn tại giữa các nguyên tử dẫn đến các quá trình hợp tác giữa các nguyên tử. Little [33] đã phát triển mô hình mạng thần kinh của mình dựa trên phép loại suy này. Ông đã xem xét sự tương ứng giữa hệ thống spin Ising từ tính và mạng lơ ơi thần kinh. Đối với một hệ thống spin từ tính trở thành sắt từ, thứ tự tầm xa (được định nghĩa là cố định spin tại một vị trí mạng tĩnh thể khiến các spin ở các vị trí cách xa nó thể hiện ưu tiên cho một hướng) được thiết lập tại điểm Curie và tồn tại tại tất cả các nhiệt độ dưới điểm tối hạn đó (xem Phụ lục A). Sự khởi đầu của thứ tự tầm xa này gắn liền với sự xuất hiện của sự suy biến giá trị riêng cực đại của một ma trận nhất định mô tả toán học của quá trình tương tác.

Xem xét mạng lơ ơi thần kinh tự nhiên lớn nhất, cụ thể là bộ não, chế độ cấu hình thời gian sau đây xác định sự tương tác tầm xa của các chuyển đổi trạng thái: Sự tồn tại của mối tương quan giữa hai trạng thái của bộ não cách nhau một khoảng thời gian dài là trực tiếp tương tự như sự xuất hiện của trật tự tầm xa trong bài toán spin tương ứng; và sự xuất hiện của các trạng thái liên tục này cũng liên quan đến sự xuất hiện của sự suy biến của giá trị riêng cực đại của một ma trận nhất định.

Theo quan điểm về sự tương tự giữa mạng nơ-ron và bài toán Ising hai chiều như Little đã hình dung, có hai lý do hoặc biện minh chính đưa ra cho sự tương tự như vậy: Một là đã tồn tại một lý thuyết lớn và dữ liệu thực nghiệm về các thuộc tính của vật liệu sắt từ; và do đó, có thể lấy các kết quả liên quan và áp dụng chúng vào hệ thống thần kinh để dự đoán một số tính chất nhất định. Lý do khác là do không quen thuộc với các khía cạnh sinh học của hệ thống thần kinh, nên việc liên hệ các cân nhắc có liên quan với những khía cạnh mà một người đã quen thuộc là điều đơn giản và hợp lý.

Tiếp tục với ý nghĩa tương tự, Hopfield và Tank [34] tuyên bố "rằng hệ thống sinh học hoạt động ở chế độ tự động tự tập thể, với mỗi nơ-ron tổng hợp đầu vào của hàng trăm hoặc hàng nghìn nơ-ron khác để xác định đầu ra được phân loại của nó." Theo đó, họ đã chứng minh sức mạnh tính toán và tốc độ của các mạng nơ-ron tương tự tập thể trong việc giải quyết các vấn đề tối ưu hóa bằng cách sử dụng nguyên tắc tương tác tập thể.

Trong mô hình ban đầu của Hopfield [31], mỗi nơ-ron i có hai trạng thái:  $\tilde{\sigma}_i = 0$  ("không kích hoạt") và  $\tilde{\sigma}_i = 1$  ("kích hoạt ở tốc độ tối đa"). Đó là, về cơ bản anh ta sử dụng tế bào thần kinh McCulloch-Pitts [7]. "Nơ-ron toán học" này như tôi đã thảo luận trước đó có khả năng bị kích thích bởi đầu vào của nó và đưa ra đầu ra khi vượt quá ngưỡng VT. Tế bào thần kinh này chỉ có thể thay đổi trạng thái của nó trên một trong các chuỗi rải rác có thời gian cách nhau. Nếu  $W_{ij}$  là cung cấp độ kết nối từ nơ-ron i đến nơ-ron j, thì một từ nhị phân gồm M bit bao gồm M giá trị của  $\tilde{\sigma}_i$  biểu thị trạng thái tức thời của hệ thống; và trạng thái tiến triển theo thời gian hoặc sự phát triển năng động của mạng Hopfield có thể được chỉ định theo thuật toán sau:

$$\begin{cases} \sigma_i \rightarrow 1 & \text{if } \sum_{j \neq i} W_{ij} \sigma_j > V_T \\ \sigma_i \rightarrow 0 & \text{if } \sum_{j \neq i} W_{ij} \sigma_j < V_T \end{cases} \quad (2.1)$$

Ở đây, mỗi nơ-ron đánh giá ngẫu nhiên và không đồng bộ xem nó ở trên hay dưới ngưỡng và điều chỉnh lại cho phù hợp; và thời gian thầm vẫn từng nơ-ron độc lập với thời gian thầm của các nơ-ron khác. Những cân nhắc này phân biệt mạng của Hopfield với mạng của McCulloch và Pitts.

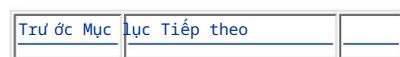
Mô hình của Hopfield có các điểm giới hạn ổn định. Xem xét trường hợp đặc biệt của trọng số kết nối đối xứng (nghĩa là  $W_{ij} = W_{ji}$ ), hàm năng lưỡng E có thể được định nghĩa bởi Hamiltonian (HN) là:

$$H_N = E = (-1/2) \sum_{i \neq j} \sum W_{ij} \sigma_i \sigma_j \quad (2.2)$$

và "E do"  $\Delta E$  được cho bởi:

$$\Delta E = -\Delta \sigma_i \sum_{j \neq i} W_{ij} \sigma_j \quad (2.3)$$

Do đó, E là một hàm giảm đơn điệu, với kết quả là các thay đổi trạng thái tiếp tục cho đến khi đạt được E cực bộ nhỏ nhất. Quá trình này là đẳng cấu với mô hình Ising spin [35]. Khi  $W_{ij}$  đối xứng, nhưng có đặc tính ngẫu nhiên (tương tự như các hệ thủy tinh spin trong đó các nguyên tử quay trên một hàng nguyên tử trong tinh thể với mỗi nguyên tử có một nửa spin tương tác với các spin trên hàng tiếp theo cho xác suất của có được một cấu hình cụ thể trong hàng thứ m được xác định chắc chắn), cũng có nhiều trạng thái ổn định (cực bộ) hiện diện.



[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu&ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

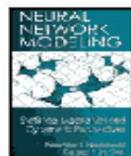

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

**JUMP TO TOPIC**

Trong một nghiên cứu sau đó, Hopfield [36] chỉ ra rằng các nơ -ron thực có quan hệ đầu vào-đầu ra liên tục. Do đó, ông xây dựng một mô hình khác dựa trên các biến và phản hồi liên tục mà vẫn giữ lại tất cả các đặc điểm quan trọng của mô hình ban đầu (dựa trên các thiết bị ngưỡng hai trạng thái của McCulloch-Pitts có đầu ra là

0 hoặc chỉ 1). Hopfield để biến đầu ra  $\hat{A}_i$  cho nơ ron  $i$  có một khoảng bị nén coi nó như một hàm tăng liên tục và đơn điệu của đầu vào tức thời xi đến nơ ron  $i$ . Các

quan hệ đầu vào-đầu ra diễn hình khi đó là một sigmoid hình chữ S với các tiệm cận của mạng nơ -ron sẽ được thảo luận chi tiết trong chương sau.)

$$\sigma_i^0 \leq \sigma_i \leq \sigma_i^1$$

## 2.7 Mạng nơ -ron: Máy tự động hữu hạn tự tổ chức

Đặc điểm chung của mạng nơ -ron về bản chất là một máy tự động hữu hạn. Nói cách khác, hành vi đầu vào-đầu ra của nó tương ứng với hành vi của một máy tự động hữu hạn.

Một mạng mô -đun (chẳng hạn như mạng nơ -ron) là một máy tự động hữu hạn có khả năng ghi nhớ và tính toán.

Hơn nữa, mạng mô -đun nổi lên như một máy tính có lệnh đối với đầu vào và đầu ra của nó-nó có thể trì hoãn đầu vào (độ trễ) và tham chiếu trở lại các đầu vào trước đó (bộ nhớ) bằng một quy trình hiệu quả hoặc bằng một bộ quy tắc (thường được gọi là các thuật toán tham chiếu đến máy tính).

Một mạng lơ ới thần kinh trong hoạt động toàn cầu của nó đạt được một quy trình chính thức trong việc quyết định mối quan hệ đầu vào-đầu ra của nó. Quy trình quyết định hoặc hiệu quả này thường mang tính điều khiển học ở chỗ một hoạt động cụ thể có thể tuân theo như một hoạt động toán học. Hơn nữa, mạng nơ -ron hoạt động trên cơ sở logic (ở dạng chính xác hoặc xác suất) chỉ phối khía cạnh cơ bản của các nguyên tắc điều khiển học.

Mạng nơ -ron hỗ trợ quá trình chuyển đổi trạng thái (loại bật-tắt trong cấu hình nơ -ron đơn giản nhất) – truyền luồng thông tin từng bit qua mạng. Do đó, nó duy trì một giao thức thông tin hoặc liên lạc, cân nhắc nguyên tắc điều khiển học.

## 2.8 Nhận xét Kết luận

Một phức hợp thần kinh có sự phức tạp đa dạng về cấu trúc và chức năng nhưng thể hiện sự thống nhất trong hành vi tập thể của nó. Giải phẫu và sinh lý học của hệ thống thần kinh tạo điều kiện cho hiệu suất thần kinh hợp tác này thông qua các quá trình sinh hóa trung gian biểu hiện dưới dạng luồng thông tin qua các tế bào thần kinh được kết nối với nhau. Sự phổ biến của thông tin thần kinh dự kiến các lệnh, điều khiển và giao thức liên lạc giữa các tế bào thần kinh. Máy tự động thu được đại diện cho một hệ thống tự tổ chức—một điều khiển học thần kinh.

Cơ chế tương tác giữa các neuron bắt chước rất nhiều hiện tượng tương tác khác nhau của vật lý thống kê; cụ thể hơn, nó tương ứng với tương tác spin Ising phù hợp với cơ học thống kê của thuyết sắt từ. Hơn nữa, phức hợp thần kinh thực chất là một hệ thống ngẫu nhiên. Các cân nhắc về cấu trúc ngẫu nhiên và các thuộc tính chức năng phỏng đoán của nó cũng có các thuộc tính ngẫu nhiên đó và đưa ra một phương thức hoạt động xác suất trong việc hình dung hành vi phức tạp của hệ thống thần kinh.

Do đó, mô hình hóa phức hợp thần kinh sinh học hoặc mạng thần kinh nhân tạo dựa trên các đặc điểm cơ bản như được liệt kê ở trên được bổ sung bởi lý thuyết ngẫu nhiên liên quan, các nguyên tắc của điều khiển học và vật lý của cơ học thống kê. Chính phủ của những cân nhắc này về bản chất cầu thành nội dung của các chương tiếp theo.

<a href="#">Trở về Mục lục Tiếp theo</a>	
--	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tim kiem cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tim kiem nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## Chu ơng 3

### Các khái niệm về sinh học thần kinh toán học

#### 3.1 Sinh học thần kinh toán học: Quá khứ và hiện tại

Vào giữa thế kỷ 19, các nhà khoa học người Đức Matthias Jakob Schleiden và Theodor Schwann đề xuất rằng tất cả các sinh vật sống được tạo thành từ các đơn vị riêng biệt gọi là tế bào. Họ định nghĩa tế bào là một túi có màng bao bọc chứa nhân [29]. Các nhà giải phẫu thần kinh vào thời điểm đó đã không nhận ra rằng não cũng được tạo thành từ những tế bào như vậy vì kính hiển vi thời đó không thể được sử dụng để xem màng não. (Trên thực tế, màng này vẫn vô hình cho đến khi kính hiển vi điện tử ra đời vào những năm 1950.) Nhiều nhà giải phẫu thần kinh tin rằng toàn bộ hệ thống thần kinh hoạt động như một tổng thể độc lập với các bộ phận riêng lẻ của nó. Lý thuyết này được gọi là học thuyết lơ ơi và được ủng hộ bởi nhà giải phẫu người Ý Camillo Golgi. Nó cung cấp một luận điểm rằng các tế bào thần kinh giao tiếp trên một khoảng cách tương đối lớn thông qua một liên kết liên tục. Đó là, Golgi nghĩ rằng nhiều khả năng tín hiệu thần kinh được truyền đi bởi một quá trình liên tục, chứ không phải bị gián đoạn và được tái tạo bằng cách nào đó giữa các tế bào [29].

Năm 1891, nhà giải phẫu học người Đức Wilhelm Waldeyer đề xuất thuật ngữ nơ -ron và ông là người đầu tiên áp dụng lý thuyết tế bào vào não. Một quan điểm đối lập với học thuyết mạng lơ ơi- học thuyết nơ -ron-cho rằng bộ não được tạo thành từ các thực thể tế bào rời rạc chỉ giao tiếp với nhau tại các điểm cụ thể. Nhà thần kinh học người Tây Ban Nha Santiago Ramón y Cajal đã tích lũy được rất nhiều bằng chứng ủng hộ học thuyết này dựa trên các kỹ thuật hiển vi. Lý thuyết này giải thích cho quan điểm rằng giống như các electron chạy dọc theo dây dẫn trong một mạch điện, các tế bào thần kinh trong não chuyển tiếp thông tin dọc theo các con đường có cấu trúc. Theo quan niệm hiện đại, khái niệm này chuyển thành tuyên bố rằng “một mạng nơ -ron thực sự được lấy cảm hứng từ các sơ đồ mạch của thiết bị điện tử”.

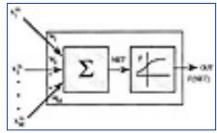
Mặc dù mang tính luận chiến, tuy nhiên, ở cả quan điểm mạng lơ ơi và tế bào thần kinh, vẫn có một “quan niệm tổng thể về bộ não”.

Mặc dù Golgi đã bị chỉ trích vì ủng hộ học thuyết mạng lơ ơi, nhưng có một số bằng chứng hiện tại [29] liên quan đến truyền âm lượng cho thấy thông tin thần kinh có thể truyền dọc theo các đường chạy cùng nhau giữa các lãnh thổ tế bào tươn g đồi lớn và không chỉ tại các điểm cụ thể giữa các cá thể. tế bào.

Một cuộc thảo luận sâu rộng hơn về những phát triển lý thuyết liên quan đến tươn g tác nơ -ron và các hoạt động tập thể trong các hệ thống sinh học thực tế được cung cấp trong Chương 5. Điều này chủ yếu dựa trên cơ sở vật lý.

các mô hình tư duy tác của Cragg và Temperley [32], những người đã phát triển sự tư duy đồng có thể có giữa tổ chức các tế bào thần kinh và loại tư duy tác giữa các nguyên tử dẫn đến các quá trình hợp tác trong vật lý. Gần một thập kỷ sau khi Cragg và Temperley dự đoán sự tư duy tác này, Griffith [13,14] đã cố gắng bác bỏ nó; tuy nhiên, mô hình của Little năm 1974 [33], mô hình của Thompson và Gibson năm 1981 [37], mô hình của Hopfield năm 1982 [31] và mô hình của Peretto năm 1984 [38] cũng như các mô hình liên quan khác đã xuất hiện với một quan điểm chung về cách nhìn. các tư duy tác thần kinh tư duy tự như các quá trình hợp tác của vật lý như Cragg và Temperley đã hình thành.

Mạng thần kinh nhân tạo, một xu hướng hiện đại trong nghệ thuật khoa học tính toán, được lấy cảm hứng từ sinh học ở chỗ chúng thực hiện theo cách tư duy tự như các chức năng cơ bản của tế bào thần kinh sinh học. Ưu điểm chính của việc sử dụng các khái niệm về mạng thần kinh nhân tạo trong các chiến lược tính toán là chúng có thể sửa đổi hành vi của chúng để đáp ứng với môi trường (đầu vào-đầu ra) của chúng. Cả tế bào thần kinh thực và mạng nhân tạo (bắt chước tế bào thần kinh thực) đều có cơ sở chung là hành vi học tập. Quyết học tập của Hebb gợi ý rằng khi một tế bào A liên tục và liên tục tham gia vào việc kích hoạt tế bào B, thì hiệu quả của A trong việc kích hoạt B sẽ tăng lên.



Hình 3.1 tế bào thần kinh nhân tạo

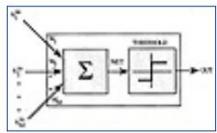
Về mặt toán học, mức độ ảnh hưởng của một nơron này lên một nơron khác được biểu thị bằng trọng số liên quan đến mối liên kết giữa chúng (đối tác sinh học của mối liên kết này là khớp thần kinh).

Khi mạng thần kinh học được điều gì đó để đáp ứng với đầu vào mới, các trọng số sẽ được sửa đổi. Nghĩa là, xem xét Hình 3.1, trong đó tất cả các đầu vào  $x^{in}$  đến một nơron được tính theo trọng số  $W$  và được tính tổng là  $NET = \sum W_i x_i$ . Nghĩa là,  $NET = \sum W_i x_i$  là tổng của các trọng số  $W_{ij}$  (khớp thần kinh) kết nối các tế bào thần kinh  $i$  và  $j$  được tăng cường bất cứ khi nào cả  $i$  và  $j$  kích hoạt. Toán học Biểu thức được chấp nhận rộng rãi là phép tính gần đúng của quy tắc Hebbian này được đưa ra bởi:

$$W_{ij}(t+1) = W_{ij}(t) + \alpha (NET_i - W_{ij}x_j) x_j \quad (3.1)$$

tại thời điểm  $t$ . Trong mô hình ban đầu của Hebb, đầu ra của nơron  $i$  chỉ đơn giản là  $NET_i$ . Nói chung,  $OUT_i = F(NET_i)$  trong đó  $NET_i = \sum W_{ik} x_k$ . Hầu hết các thuật toán đào tạo ngày nay được hình thành trong các mạng lưới thần kinh nhân tạo đều được lấy cảm hứng từ công trình của Hebb.

Như đã đề cập trước đây, McCulloch và Pitts [7] đã phát triển mô hình toán học (logic) đầu tiên của nơron (xem Hình 3.2). Đơn vị  $\Delta$  nhân mỗi đầu vào với trọng số  $W$  và tính tổng các đầu vào  $x^{in}$  trọng số. Nếu tổng này lớn hơn ngưỡng xác định trứớc, thì đầu ra là một; nếu không, nó là số không. Trong mô hình này, tế bào thần kinh có khả năng bị kích thích (hoặc ức chế) bởi các đầu vào của nó và đưa ra đầu ra khi vượt quá ngưỡng. Người ta cho rằng nơron chỉ có thể thay đổi trạng thái của nó tại một trong các chuỗi rời rạc có thời gian cách đều nhau. Trong sự phụ thuộc thời gian này, tế bào thần kinh logic hoạt động khác với tế bào sinh học thực tế.



Hình 3.2 Mô hình tế bào thần kinh của McCulloch-Pitts

<a href="#">Trục Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">Trang trước</a>
--------------------------	-------------------------------	-----------------------------

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu&ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882 Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

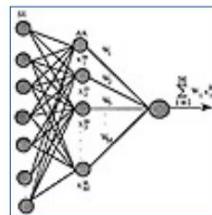
[PUBLICATION LOOKUP](#)

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

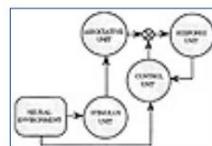
Tế bào thần kinh McCulloch-Pitts là một thiết bị nhị phân vì nó tồn tại ở một trong hai trạng thái có thể được chỉ định là hoạt động và không hoạt động. Do đó, thường thuận tiện để biểu diễn trạng thái của nó trong ký hiệu số học nhị phân, cụ thể là, nó ở trạng thái 0 khi nó không hoạt động hoặc ở trạng thái 1 khi nó hoạt động.

[JUMP TO TOPIC](#)

Vào những năm 1950 và 1960, các mạng thần kinh nhân tạo đầu tiên bao gồm một lớp tế bào thần kinh duy nhất đã được phát triển. Các hệ thống này bao gồm một lớp tế bào thần kinh nhân tạo duy nhất được kết nối bởi các trọng số với một tập hợp các đầu vào (như trong Hình 3.3) và được gọi là các perceptron. Theo quan niệm của Rosenblatt [39], một mô hình đơn giản hóa các cơ chế sinh học xử lý thông tin cảm giác để cập đến nhận thức. Về cơ bản, hệ thống nhận các kích thích bên ngoài thông qua các đơn vị cảm giác được dân nhãn là SE. Một số thiết bị SE được kết nối với từng thiết bị kết hợp (thiết bị AA) và thiết bị AA chỉ được bật nếu đủ thiết bị SE được kích hoạt. Các đơn vị AA này là các đơn vị giai đoạn đầu tiên hoặc đầu vào. Theo định nghĩa của Rosenblatt [40], "nhận thức là một mạng bao gồm đơn vị kích thích, đơn vị liên kết và đơn vị phản hồi với ma trận tương tác thay đổi phụ thuộc vào chuỗi trạng thái hoạt động nhanh của mạng".



Hình 3.3 Perceptron lớp đơn SE: Mảng giác quan; AA: Mảng kết hợp



Hình 3.4 Khái niệm điều khiển học của một perceptron

Một perceptron có thể được biểu diễn dưới dạng một mạng logic với các khái niệm điều khiển học như trong Hình 3.4. Tuy nhiên, người ta phát hiện ra rằng các tri giác đơn lẻ này có khả năng tính toán hạn chế và không có khả năng giải quyết ngay cả những vấn đề đơn giản như chức năng được thực hiện bởi một công hoặc loại trừ. Theo những quan sát này, mạng lơ ới thần kinh nhân tạo được cho là thiếu tính hữu dụng; và do đó, nghiên cứu theo đuổi vẫn trì trệ ngoại trừ một số nỗ lực tận tâm của Kohonen, Grossberg và Anderson [41]. Vào những năm 1980,

các mạng đa lớp mạnh mẽ hơn có thể xử lý các vấn đề như chức năng của cỗng hoặc cỗng độc quyền, v.v. đã xuất hiện; và nghiên cứu về mạng lưới thần kinh liên tục phát triển kể từ đó.

### 3.2 Toán học về hoạt động thần kinh

#### 3.2.1 Cân nhắc chung

Mô tả toán học của các hoạt động thần kinh nhằm mục đích trực quan hóa phân tích chức năng của các tế bào thần kinh thực. Ở dạng đơn giản nhất, như đã nêu trước đó, nơron toán học để cập đến thiết bị logic của McCulloch-Pitts, khi được kích thích (hoặc ức chế) bởi các đầu vào của nó sẽ tạo ra đầu ra, miễn là vượt quá ngưỡng đã đặt. Một mô hình mở rộng ứng biến tiến trình thời gian của hàm thế nơron (bên trong) mô tả các giá trị hiện tại của hàm thế cho mỗi nơron tại thời điểm t, cũng như tại thời điểm kích hoạt tất cả các nơron tiền synap được gắn trở lại thời điểm (t - "t"). Bằng cách lưu trữ và cập nhật liên tục dữ liệu thời gian tiềm năng, sự phát triển của hoạt động trên mạng dưới dạng hàm thời gian có thể được mô hình hóa bằng toán học. Do đó, về mặt kinh điển, toán học của các tế bào thần kinh để cập đến hai cân nhắc cơ bản:

- Tế bào thần kinh logic.
- Sự tiến hóa phụ thuộc vào thời gian của các hoạt động thần kinh.

Tế bào thần kinh logic tự cho phép phân tích thông qua không gian boolean, và do đó, một đẳng cầu giữa trạng thái ổn định của các tế bào thần kinh và mạng logic tư ngưng có thể được thiết lập thông qua các biểu thức logic hoặc hàm boolean thích hợp như McCulloch và Pitts ủng hộ. Hơn nữa, bằng cách biểu diễn trạng thái của một mạng logic (hoặc nơron), với một vectơ có các phần tử là 0 và 1 và bằng cách đặt ngưỡng liên quan tuyến tính với vectơ này, sự phát triển của hoạt động trong mạng có thể được chỉ định ở dạng ma trận.

Nơron logic, hay mạng McCulloch-Pitts, cũng có đặc điểm là vectơ trạng thái  $x(t)$  chỉ phụ thuộc vào  $x(t-1)$ . Nói cách khác, mọi trạng thái chỉ bị ảnh hưởng bởi trạng thái tại sự kiện thời gian trước đó.

Điều này mô tả thuộc tính markovian bậc nhất của mô hình nơron logic.

Hơn nữa, mạng lưới thần kinh logic tuân theo nguyên tắc đối ngẫu. Tức là, tại bất kỳ thời điểm nào, trạng thái của mạng được đưa ra bằng cách chỉ định các nơron nào đang kích hoạt tại thời điểm đó; hoặc như một tính đối ngẫu, nó cũng sẽ được đưa ra, nếu các tế bào thần kinh không kích hoạt được chỉ định. Nói cách khác, hoạt động thần kinh có thể được theo dõi bằng cách xem xét cả hoạt động kích hoạt hoặc tư duy đương với hoạt động không kích hoạt.

Để cập đến các tế bào thần kinh thực sự, sự tăng tiềm năng hành động dọc theo thang thời gian biểu thị một chuỗi thời gian của một biến trạng thái; và trình tự thời gian mà tại đó các điện thế hoạt động này xuất hiện dưới dạng các gai (tư ngưng với việc tế bào tự kích hoạt) thường không xảy ra theo kiểu đều đặn hoặc định kỳ. Đó là, chuỗi tăng đột biến để cập đến một quá trình phát triển trong thời gian theo một chế độ xác suất nào đó.

Ở dạng đơn giản nhất, quá trình xảy ra đột biến tế bào thần kinh ngẫu nhiên có thể được mô hình hóa như một quá trình poissonia với giả định rằng xác suất tế bào kích hoạt trong bất kỳ khoảng thời gian nào tỷ lệ thuận với khoảng thời gian đó. Trong quá trình này, tính không đổi của tỷ lệ duy trì rằng các sự kiện kích hoạt trong bất kỳ khoảng thời gian nhất định nào không bị ảnh hưởng bởi lần kích hoạt ô trước đó. Nói cách khác, quá trình này về cơ bản được coi là không có bộ nhớ.

Tính khả thi của quy kết poissonia đối với hoạt động thần kinh bị hạn chế bởi điều kiện là với đặc tính poissonia, ngay cả một lần tăng đột biến cũng đủ để kích hoạt tế bào. Có một bằng chứng toán học cho khả năng này trên cơ sở lý thuyết xác suất toán học: Mặc dù có khả năng tác động bắn bởi một tế bào nơron có thể là phi độc, nhưng việc "gộp" một số lượng lớn các sự kiện ngẫu nhiên không độc" dẫn đến một quá trình kết quả gần giống với poissonia; nghĩa là, một chuỗi xung lực không thuộc poissonia đến một khốp thần kinh khi được quan sát sau khốp thần kinh sẽ được coi là một quá trình poissonia, bởi vì các khốp thần kinh tham gia vào quá trình này là vô số.

Griffith [11-14] chỉ ra rằng ngay cả khi quá trình nằm bên dưới chuỗi các gai không phải là một thuộc tính poissonia chặt chẽ, thì luôn phải có một thuộc tính poissonia trong khoảng thời gian lớn giữa các gai. Điều này là do một khoảng thời gian dài t sau khi ô được kích hoạt lần cuối, nó chắc chắn đã mất bộ nhớ chính xác khi nó bắt đầu. Do đó, xác suất kích hoạt giảm xuống một giá trị không đổi đối với t lớn; hoặc phân phối khoảng thời gian  $p(t)$  có đuôi mũ đối với t đủ lớn. Nghĩa là,  $p(t) = e^{-t}$ , trong đó » là một hằng số và  $\int p(t) dt = 1$ . Thời gian trung bình của quá trình này  $\langle t \rangle$  bằng  $1/e$ .

HOME

SUBSCRIBE

SEARCH

FAQ

SITEMAP

CONTACT US

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#) Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu'ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Mọi [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Quá trình poissonia thích hợp với chuỗi tăng đột biến nơ -ron xác định rằng các khoảng thời gian xen kẽ khác nhau là độc lập với nhau. Nếu hoạt động tăng đột biến của tế bào thần kinh không phải là độc quyền, thì có thể xảy ra sự sai lệch so với sự độc lập giữa các điểm tăng đột biến. Những sai lệch như vậy có thể được chính thức hóa dưới dạng các hệ số tương quan nối tiếp đối với trình tự quan sát được của các khoảng thời gian xen kẽ. Tuy nhiên, sự tồn tại của các hệ số tương quan hữu hạn (khác không) có thể không bị loại trừ hoàn toàn. Lý do là: • Hoạt động của

tế bào được quyết định một phần bởi hoạt động chung của não. Do đó, tùy thuộc vào một phần trạng thái hoạt động của đối tượng, các biến thể dài hạn trong liên kết mệnh lệnh giữa não với tế bào có thể ảnh hưởng đến các sự kiện xen kẽ.

- Tế bào thần kinh là một phần của mạng lơ ơi

liên kết với nhau. Nhiều con đường tăng sinh của hoạt động thần kinh lên đến đỉnh điểm tại tế bào có thể tạo ra mối tương quan giữa hiện tại và tương lai sự kiện.

- Có sự bền vững hoạt động hóa học trong vùng nội bào.

Các biến thể trong khoảng thời gian xen kẽ, nếu tồn tại, làm cho quá trình nơ -ron không ổn định, điều này có thể ảnh hưởng đến chế độ xác suất cơ bản không giống nhau ở mọi thời điểm.

### 3.2.2 Trình tự ngẫu nhiên của các xung điện thế thần kinh

Liên quan đến hoạt động thần kinh trên tập hợp các tế bào được kết nối với nhau, các thuộc tính xác suất của các gai thần kinh có thể được mô tả bằng cách xem xét lý thuyết bướm đi ngẫu nhiên do Gerstein và Mandelbrot đề xuất [2]. Mục tiêu chính của mô hình này là làm sáng tỏ phân bố xác suất cho khoảng xen kẽ với giả định về tính độc lập của các khoảng và quá trình liên quan là poissonia.

Sau khi tế bào phát hỏa, điện thế nội bào trở về giá trị nghỉ của nó (điện thế nghỉ); và, do sự xuất hiện của một chuỗi đột biến ngẫu nhiên, có một xác suất  $p$  tại mọi khoảng thời gian riêng biệt mà điện thế nội bào tăng lên tới giá trị ngưng; hoặc có xác suất  $q = (1 - p)$  rút lui khỏi ngưng tiềm năng. Các bướm rời rạc của thời gian "t" so với sự thay đổi điện thế rời rạc ("tăng hoặc giảm") v tạo thành một quá trình ngẫu nhiên bướm đi ngẫu nhiên (rời rạc). Nếu giá trị ngưng bị giới hạn, bướm đi ngẫu nhiên phải đổi mặt với rào cản hấp thụ và bị chấm dứt. Tuy nhiên, bướm đi cũng có thể không bị hạn chế, theo nghĩa là để đạt đến ngưng  $v = \log \chi$  chính xác tại thời điểm  $t$  (hoặc sau  $t$  bướm), xác suất tương ứng,  $p$  sẽ quyết định mật độ xác suất của khoảng thời gian xen kẽ  $pI$  được đưa ra bởi [14]:

$$p_1(t, v_0) = [(v_0/8\pi pq)^{1/2}] t^{-3/2} \exp\{[v_0 - (2p - 1)t]^2/8pqt\} \quad (3.2)$$

Điều này để cập đến xác suất mà khoảng thời gian giữa các gai nằm giữa t và (t + "t) xấp xỉ cho bởi pI "t.

Xem xét  $f(v, t)dv$  để biểu thị xác suất tại thời điểm t mà số đo v của độ lệch so với điện thế nghỉ nằm giữa v và (v + dv), phư ơng trình khuếch tán một chiều sau đây có thể được xác định:

$$\partial f / \partial t = -C(\partial f / \partial v) + D(\partial^2 f / \partial v^2) \quad (3.3)$$

trong đó C và D là các hệ số không đổi. Gernstein và Mandelbrot đã sử dụng phư ơng trình mô hình khuếch tán ở trên để làm sáng tỏ sự phân bố khoảng thời gian xen kẽ (của nguyên tắc bù ớc đi ngẫu nhiên). Kết quả tư ơng ứng là:

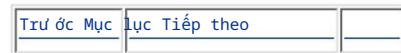
$$p_1(t, x_0) = [v_0/(4\pi D)^{1/2}] t^{-3/2} \exp[-(v - Ct)^2/4Dt] \quad (3.4)$$

Khi đạt đến ngưỡng và cho phép điện thế sau khớp phần rã với hằng số thời gian được xác định bởi  $\exp(-\cdot t)$ , một phư ơng trình khuếch tán gần đúng cho  $f(v, t)$  có thể được viết như sau:

$$\partial f / \partial t = \epsilon \partial(x, f) / \partial v - C \partial f / \partial v + D \partial^2 f / \partial v^2 \quad (3.5)$$

Lời giải của phư ơng trình trên mô tả một quá trình chuyển ngẫu nhiên không hạn chế của x sang xo theo thời gian và một quá trình phân rã không hạn chế của điện thế trong chế độ sau khớp phần kinh.

Hoạt động té bào phần kinh ngẫu nhiên theo thời gian có diễn như được mô tả ở trên cũng có thể được mở rộng để xem xét sự lan truyền không gian của các hoạt động đó. Các thuật toán có liên quan dựa trên các phư ơng trình vi phân từng phần giống như các phư ơng trình của cơ học chất lỏng. Dựa trên những lý thuyết này, người ta xem xét mức hoạt động trung bình tổng thể tại một điểm nhất định trong không gian hơn là tốc độ kích hoạt trong bất kỳ nơ -ron cụ thể nào, như được thảo luận dưới đây.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sứ riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các Điều khoản & Điều kiện nhất định, Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc quyền riêng tư của EarthWeb tuyên bố.

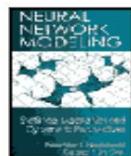

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

▶ [Mẹo tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 3.2.3 Lý thuyết tru ờng thần kinh

Hoạt động không gian thời gian trong các tế bào thần kinh được kết nối ngẫu nhiên để cập đến thuyết động lực học thần kinh hoặc lý thuyết tru ờng thần kinh trong đó một tập hợp các phư ơng trình vi phân mô tả các mẫu hoạt động trong chuỗi thần kinh liên tục số lư ợng lớn [11,12]. Ví dụ, trực quan hóa dòng nơ -ron dựa trên cơ học chất lỏng có hai quan điểm: Các phư ơng trình vi phân chi phối có thể được suy ra trên quan điểm liên tục hoặc trên cơ sở một số lư ợng lớn các hạt tucson tác. (Việc xem xét sau đề cập đến các nguyên tắc cơ học thống kê sẽ được thảo luận chi tiết trong Chương 5.)

Mô hình liên tục sớm nhất của hoạt động không gian-thời gian của nơ -ron là do Beurle [42], người đã suy ra tập hợp các phư ơng trình vi phân sau đây điều chỉnh hoạt động ngẫu nhiên trong mạng nơ -ron về mức độ hoạt động bền vững (F) và tỷ lệ các tế bào không chịu nhiệt (R):

$$\begin{aligned} \frac{d^2R}{dt^2} + (1 - R\Phi/F)\frac{dR}{dt} &= 0 \\ \frac{dF}{dt} &= R\Phi - F \\ \frac{dR}{dt} &= -F \end{aligned} \tag{3.6}$$

trong đó  $\Phi$  là xác suất mà một ô nhạy cảm sẽ được cung cấp năng lư ợng trên ngư ờng của nó trong một đơn vị thời gian. Giải pháp của các phư ơng trình trên biểu thị sự gia tăng hoạt động của nơ -ron (theo thời gian và không gian) khi di chuyển.

Xem xét kích thích tế bào thần kinh ( $E$ ) được "coi là được thực hiện bởi sự xáo trộn liên tục giữa các nguồn và tru ờng ( $F_a$ )", Griffith vào năm 1963 đã đề xuất [11-14] rằng  $F_a$  tạo ra  $E$ , v.v. bằng một phép toán được chỉ định bởi:

$$H_e(x, t) = kF_a(x, t) \tag{3.7}$$

trong đó  $H_e$  là phép toán không xác định và  $k$  là hằng số. Do đó, sự phân bố không gian của kích thích tổng thể ( $E$ ) đã được bắt nguồn từ hoạt động của một số tế bào thần kinh ( $F_a$ ) như :

$$\nabla^2\psi = \alpha\psi + \beta\partial\psi/\partial t - \gamma F_a(\psi) \tag{3.8}$$

trong đó  $\alpha, \beta, \gamma$ , là hệ số hệ thống.

Một mô hình liên tục khác về hoạt động không gian thời gian của các tế bào thần kinh là do Wilson và Cowan [43,44], những người đã mô tả sự phát triển không gian thời gian theo tỷ lệ các tế bào kích thích (Le) trở nên hoạt động trên một đơn vị thời gian; hoặc tỷ lệ tế bào ức chế (Li) trở nên hoạt động trong một đơn vị thời gian. Biểu thị hoạt động kích thích của các tế bào thần kinh bằng hàm Ee và hoạt động ức chế bằng Ei :

$$\mu \partial E_e / \partial t + E_e = (1 - \gamma_e E_e) D_e \quad (3.9a)$$

$$\mu \partial E_i / \partial t + E_i = (1 - \gamma_i E_i) D_i \quad (3.9b)$$

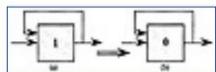
được bắt nguồn từ các chức năng để biểu thị hoạt động không gian của các tế bào thần kinh. Ở đây,  $\gamma_e$ ,  $\gamma_i$  là các hệ số hệ thống và  $D_e$ ,  $D_i$  là mật độ của các tế bào kích thích và ức chế tham gia vào chế độ hoạt động. Các giải pháp của các phương trình trên liên quan đến tích chập và việc đơn giản hóa các phương trình này dẫn đến mô tả hệ thống dưới dạng các bộ dao động van der Pohl được ghép nối.

Một mô tả liên quan hơn về tính liên tục hoạt động của neuron đề cập đến các phương trình vi phân tích phân phi tuyến như được sáng tác bởi Orgutoreli [45] và Kawahara et al. [46]. Một kỹ thuật lập mô hình khác do Ventriglia [47] kết hợp kích thích bên trong tế bào thần kinh, tỷ lệ tế bào thần kinh ở trạng thái chịu nhiệt, vận tốc xung, mật độ tế bào thần kinh, mật độ khớp thần kinh, phân nhánh sợi trực và tỷ lệ tế bào thần kinh kích thích trong mô tả liên tục hoạt động của tế bào thần kinh không gian thời gian đã dẫn đến nghiên cứu về sóng thông tin, hoạt động năng động và hiệu ứng bộ nhớ.

### 3.3 Các mô hình bộ nhớ trong mạng nơron

Bộ nhớ liên quan đến hệ thống thần kinh có hai mặt: Ký ức dài hạn và ngắn hạn. Bộ nhớ ngắn hạn đề cập đến một hoạt động nhất thời; và nếu điều đó tồn tại đủ lâu, nó sẽ tạo thành ký ức dài hạn. Bộ nhớ ngắn hạn tương ứng với việc kích hoạt đầu vào tại một mạng mô-đun được lưu trữ bởi xung dội lại trong vòng lặp như minh họa trong Hình 3.5. Chẳng hạn, mạng có bộ nhớ dài hạn nếu bộ nhớ ngắn hạn có thể khiến người của nó giảm từ 1 xuống 0; vì ký ức sau đó sẽ được lưu giữ và tồn tại lâu dài ngay cả khi âm vang tắt dần.

Khái niệm bộ nhớ liên quan đến cơ chế lưu trữ sử dụng phương tiện lưu trữ; hoạt động liên quan được gọi là chức năng bộ nhớ hoạt động với các chức năng khác của mạng thần kinh và/hoặc hệ thống sinh học. Lưu trữ và thu hồi thông tin bằng cách liên kết với các thông tin khác để cập đến ứng dụng cơ bản nhất của tính toán "tập thể" trên mạng thần kinh. Thiết bị lưu trữ thông tin được gọi là bộ nhớ kết hợp, nếu nó cho phép thu hồi thông tin trên cơ sở biết một phần nội dung của nó, như không biết vị trí lưu trữ của nó. Nó mô tả một bộ nhớ địa chỉ nội dung .



Hình 3.5 Các loại trí nhớ trong phức hợp thần kinh (a) Trí nhớ ngắn hạn; (b) Sự thay đổi trạng thái cho phép sự bền bỉ lâu dài của quá trình chuyển đổi trạng thái




[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

**JUMP TO TOPIC**

Các mô hình bộ nhớ đư ợc đặc trưng bởi các khía cạnh vật lý hoặc cấu thành của các chức năng bộ nhớ và bời khả năng xử lý thông tin của cơ chế lưu trữ. Hoạt động của khớp thần kinh và các cảm nhacs chuyển tiếp trạng thái trong nơ -ron (hoặc trong một tập hợp các nơ -ron), dù là tạm thời hay liên tục , đe cập đến một tập hợp dữ liệu hoặc một mẫu tín hiệu thần kinh không gian thời gian cấu thành một bộ nhớ có thể định địa chỉ trên cơ sở ngắn hạn hoặc dài hạn . Một mẫu như vậy có thể đư ợc gọi là bản đồ đặc trưng. Trong tập hợp các nơ -ron liên kết với nhau, các phản ứng tạm thời liên quan tăng sinh theo không gian đại diện cho một kiểu phản ứng hoặc phân phối bộ nhớ.

Liên quan đến đơn vị bộ nhớ này, có các giai đoạn viết và đọc . Giai đoạn viết đe cập đến việc lưu trữ một tập hợp dữ liệu thông tin (hoặc chức năng) để ghi nhớ. Truy xuất dữ liệu này đư ợc gọi là giai đoạn đọc.

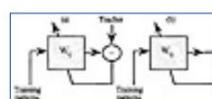
Việc lưu trữ dữ liệu hoàn toàn chỉ định kinh nghiệm đào tạo và học tập mà mạng đạt đư ợc. Nghĩa là, mạng thần kinh cập nhật một cách thích ứng các trọng số khớp thần kinh đặc trưng cho độ bền của các kết nối.

Việc cập nhật tuân theo một bộ quy tắc đào tạo thông tin. Tức là giá trị đầu ra thực tế đư ợc so sánh với một giá trị giáo viên mới ; và, nếu có sự khác biệt, nó sẽ đư ợc giảm thiểu trên cơ sở sai số bình phư ơng nhỏ nhất . Việc tối ưu hóa đư ợc thực hiện trên các trọng số khớp thần kinh bằng cách giảm thiểu chức năng năng lượng liên quan.

Giai đoạn truy xuất tuân theo các chiến lược phi tuyến tính đe truy xuất các mẫu đư ợc lưu trữ. Về mặt toán học, nó là một hoặc nhiều quá trình lặp dựa trên một tập hợp các phư ơng trình động lực học, giải pháp của nó tương ứng với một giá trị nơ -ron đại diện cho đầu ra mong muốn đư ợc truy xuất.

Các quy tắc học đư ợc chỉ ra trư ớc đây phù hợp với hai chiến lược, quy tắc học không giám sát và quy tắc học có giám sát . Phiên bản không giám sát (còn đư ợc gọi là học tiêng Hebbian) sao cho, khi đơn vị i và j đư ợc kích thích đồng thời, cù ờng độ kết nối giữa chúng tăng tỷ lệ thuận với sản phẩm kích hoạt của chúng. Mạng đư ợc đào tạo mà không cần sự trợ giúp của giáo viên thông qua một tập huấn luyện chỉ bao gồm các mẫu đào tạo đầu vào. Mạng học cách thích ứng dựa trên kinh nghiệm thu thập đư ợc thông qua các mẫu đào tạo trư ớc đó.

Trong học có giám sát, dữ liệu huấn luyện có nhiều cặp mẫu huấn luyện đầu vào/đầu ra. Hình 3.6 minh họa các chư ơng trình học có giám sát và không giám sát.



Hình 3.6 Đề án học tập (a) Học tập có giám sát; (b) Học không giám sát (Phóng theo [48])

Các mạng không cần học được gọi là mạng có trọng số cố định . Ở đây các trọng số synap được đặt trước . Một mạng liên kết như vậy có một lớp nơ -ron đầu vào và một lớp nơ -ron đầu ra.

Thích hợp với sự sắp xếp này, mẫu có thể được truy xuất trong một lần chụp bằng thuật toán chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu; hoặc mẫu chính xác được suy ra qua nhiều lần lặp lại trên cùng một mạng bằng thuật toán phản hồi .

Mạng chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu có bộ nhớ kết hợp tuyến tính hoặc phi tuyến tính trong đó các trọng số khớp thần kinh được tính toán trước và lưu trữ trước . Các mạng bộ nhớ kết hợp phản hồi thường được gọi là mạng Hopfield .

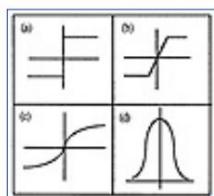
### 3.4 Chức năng Net và Chức năng nơ -ron

Các nơ -ron mạng kết nối được biểu diễn toán học bằng một hàm cơ sở  $U(W, x)$  trong đó  $W$  là ma trận trọng số và  $x$  là ma trận đầu vào. Trong siêu phẳng,  $U$  là một hàm cơ sở tuyến tính được cho bởi:

$$U_i(W, x) = \sum_{j=1}^n W_{ij}x_j \quad (3.10)$$

và trong biểu diễn siêu cầu, hàm cơ sở là hàm bậc hai được cho bởi:

$$U_i(W, x) = [\sum_{j=1}^n (x_j - W_{ij})^2]^{1/2} \quad (3.11)$$



Hình 3.7 Các hàm kích hoạt (a) Hàm

bù ốc; (b) Chức năng đư ờng dốc; (c) Hàm Sigmoidal; (d) Hàm Gaussian (Phỏng theo [48])

Giá trị ròng được biểu thị bằng hàm cơ sở có thể được chuyển đổi để mô tả hoạt động phi tuyến tính của nơ -ron. Điều này được thực hiện bởi một hàm phi tuyến tính được gọi là hàm kích hoạt. Thông thường, các hàm bù ốc, đư ờng nối, sigmoid và gaussian hữu ích như các hàm kích hoạt. Những điều này được minh họa trong Hình 3.7.

### 3.5 Nhận xét Kết luận

Biểu diễn toán học của hoạt động thần kinh có những con đư ờng khác nhau. Nó có thể liên quan đến hoạt động của một nơ -ron đơn lẻ hoặc hành vi tập thể của phức hợp nơ -ron. Động lực học nơ -ron đơn đề cập đến các khía cạnh ngẫu nhiên của hoạt động sinh hóa tại các tế bào biểu hiện dưới dạng các gai. Hành vi tập thể của các đơn vị thần kinh thể hiện sự tương tác giữa các đơn vị được kết nối ô ạt và bộ nhớ liên quan, phản hồi thích ứng hoặc đặc điểm chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu và các nỗ lực kiểm soát tự tổ chức. Biểu diễn phân tích các chức năng bộ nhớ của tổ hợp thần kinh chỉ phô khả năng học tập (hoặc đào tạo) của mạng thông qua trạng thái tạm thời và/hoặc liên tục của các biến hệ thống.

Một xem xét toán học khác phù hợp với hệ thống thần kinh đề cập đến động lực học không gian của sự tăng sinh chuyển tiếp trạng thái trên các tế bào thần kinh được kết nối với nhau. Các mô hình hiện tại mô tả các cân nhắc về "đòng chảy" tương tự khác nhau để đánh đồng chúng với dòng chảy nơ -ron. Các phương trình chuyển động sóng và truyền thông tin là những ví dụ về các hoạt động theo đuổi có liên quan.

Nội dung của chương này như được tóm tắt ở trên cung cấp một phác thảo ngắn gọn về các khái niệm toán học làm nền tảng cho các chương tiếp theo.

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu&ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

## Chu ơng 4

### Giả nhiệt động học của hoạt động thần kinh

#### 4.1 Giới thiệu

Các nơ -ron được kết nối ngẫu nhiên mô phỏng một hệ thống dự phòng gồm các kết nối song song với các định tuyến phổ biến tín hiệu gần như không giới hạn thông qua một số lượng lớn các công tắc ngẫu nhiên von Neumann. Trong cấu hình này, năng lượng liên quan đến một nơ -ron phải vượt quá giới hạn được đặt bởi giới hạn Shannon tối thiểu nhiệt động lực học) của một hành động logic được đưa ra bởi:

$$k_B T \ln(2) = 3 \times 10^{-14} \text{ erg} \quad (4.1)$$

trong đó  $k_B$  là năng lượng Boltzmann. Năng lượng thực tế của một nơ -ron là khoảng  $3 \times 10^{-3}$  erg trên mỗi lần chuyển đổi nhị phân cao hơn nhiều so với giới hạn năng lượng (nhiều) nhiệt động lực học như đã chỉ định ở trên.

Không chỉ các khía cạnh tiêu tán năng lượng trên mỗi nơ -ron có thể được đào sâu trong quan điểm nhiệt động lực học (như von Neumann đã làm), các cân nhắc về trạng thái chuyển tiếp (động kích hoạt) giữa các nơ -ron được kết nối ngẫu nhiên tạo thành một quá trình hoạt động có thể được nghiên cứu theo các nguyên tắc nhiệt động lực học.

Sự quy kết nhiệt động lực học như vậy đối với hoạt động thần kinh bắt nguồn từ các đặc điểm thống kê vốn có liên quan đến hành vi không giàn thời gian của các mạng nơ -ron. Vì nhiệt động lực học và mạng lơ ơi thần kinh có một giao điểm chung của các xem xét thống kê làm cơ sở chính, nên Bergstrom và Nevanlinna [49] đã đưa ra giả thuyết vào năm 1972 rằng trạng thái của một hệ thống thần kinh có thể được mô tả bằng tổng năng lượng thần kinh ( $E$ ) và phân bố entropy của nó ( ).

Entropy ở đây đề cập đến xác suất hoặc độ không chắc chắn liên quan đến chuyển đổi ngẫu nhiên hoặc hành vi chuyển đổi trạng thái của phức hợp thần kinh. Các thuộc tính tổng thể chi phối của một mô tả như vậy là tổng năng lượng không đổi (nguyên tắc bảo toàn) và phức hợp thần kinh luôn cố gắng tối đa hóa entropy của nó. Do đó, entropy của hệ thần kinh được quyết định bởi tổng năng lượng, số lượng tế bào thần kinh và số lượng liên kết. Nguyên lý entropy cực đại áp dụng cho các hệ thống gồm các phần tử tương tác (chẳng hạn như mạng lơ ơi thần kinh) được Takatsuji ứng hộ vào năm 1975 [50]; và các nguyên tắc nhiệt động lực học có liên quan như được áp dụng cho mạng lơ ơi thần kinh của chúng đã dẫn đến

cái gọi là khái niệm máy mô tả chi tiết các thuộc tính học tập/dào tạo của mạng lưới thần kinh, như được mô tả bên dưới.

Như đã thảo luận trứ úc đó, hệ thống thần kinh học hoặc được đào tạo bằng một số quy trình làm thay đổi trọng số của nó trong hoạt động chuyển đổi trạng thái tập thể của các tế bào được kết nối với nhau. Nếu quá trình huấn luyện thành công, việc áp dụng một tập hợp các đầu vào vào mạng sẽ tạo ra một tập hợp các đầu ra mong muốn. Đó là, một chức năng khách được thực hiện. Phù hợp với các nơ -ron thực, phương pháp đào tạo tuân theo một chiến lược ngẫu nhiên liên quan đến những thay đổi ngẫu nhiên về giá trị trọng số của các kết nối giữ lại những thay đổi đó dẫn đến cải tiến. Về cơ bản, đầu ra của một nơ -ron do đó là tổng trọng số của các đầu vào của nó được vận hành bởi một hàm phi tuyến tính ( $F$ ) nào đó được đặc trưng bởi giao thức thủ tục hoặc đào tạo cơ bản sau đây chỉ phối hành vi chuyển đổi trạng thái của nó:

- Một tập hợp các đầu vào tại nơ -ron dẫn đến kết quả tính toán các kết quả đầu ra.
- Những đầu ra này được so sánh với đầu ra mong muốn (hoặc mục tiêu); nếu một sự khác biệt tồn tại, nó được đo lường. Sự khác biệt đo được giữa đầu vào và đầu ra trong mỗi mô -đun được bình thường và tính tổng.
- Mục tiêu của đào tạo là giảm thiểu sự khác biệt này được gọi là hàm mục tiêu.
- Một trọng số được chọn ngẫu nhiên và điều chỉnh một lượng nhỏ ngẫu nhiên. Việc điều chỉnh như vậy, nếu làm giảm hàm mục tiêu, sẽ được giữ lại. Nếu không, trọng lượng được trả về giá trị trước đó.
- Các bước trên được lặp đi lặp lại cho đến khi mạng được huấn luyện ở mức độ mong muốn, tức là cho đến khi đạt được hàm mục tiêu.

Về cơ bản, việc huấn luyện được thực hiện thông qua việc điều chỉnh ngẫu nhiên các trọng số. Lúc đầu, các điều chỉnh lớn được thực hiện, chỉ giữ lại những thay đổi trọng lượng làm giảm chức năng mục tiêu. Kích thước bước trung bình sau đó được giảm dần cho đến khi cuối cùng đạt được mức tối thiểu toàn cầu. Quy trình này gần giống với quy trình nhiệt động học của việc ủ kim loại.\* Ở trạng thái nóng chảy, các nguyên tử trong kim loại chuyển động ngẫu nhiên không ngừng và do đó ít có xu hướng đạt đến trạng thái năng lượng tối thiểu. Tuy nhiên, khi làm mát dần dần, các trạng thái năng lượng thấp hơn và thấp hơn được giả định cho đến khi đạt được mức tối thiểu toàn cầu và vật liệu trở lại trạng thái kết tinh.

---

\* Ủ theo nghĩa luyện kim để cập đến quá trình vật lý làm nóng chất rắn cho đến khi nó tan chảy, sau đó làm nguội nó cho đến khi nó kết tinh thành trạng thái có cấu trúc mạng tinh thể hoàn hảo. Trong quá trình này, năng lượng tự do của chất rắn được giảm thiểu. Quá trình làm mát phải được thực hiện dần dần và cẩn thận để không bị mắc kẹt trong các cấu trúc mạng tối ưu cục bộ (trạng thái siêu bền) với sự không hoàn hảo của tinh thể. (Đã vào trạng thái siêu bền xảy ra khi kim loại nóng được làm nguội ngay lập tức, thay vì được làm nguội dần dần.)

---

Việc áp dụng ủ nhiệt động lực học cho hoạt động thần kinh để cập đến việc đạt được tiêu chí năng lượng tối thiểu toàn cầu. Ví dụ, trong mạng Hopfield, có thể xác định hàm năng lượng giảm dần điệu; và các thay đổi trạng thái trong các mạng này tiếp tục cho đến khi đạt đến mức tối thiểu. Tuy nhiên, không có gì đảm bảo rằng đây sẽ là mức tối thiểu toàn cầu; và trên thực tế, rất có thể mức tối thiểu sẽ là một trong nhiều trạng thái ổn định cục bộ. Do đó, khi giải quyết các quan hệ đầu ra - đầu vào trong một mạng như vậy, giải pháp tối ưu có thể không được thực hiện.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

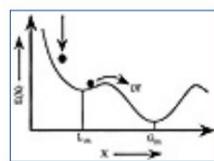
## PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## JUMP TO TOPIC

Đó là, một khó khăn thường gặp phải với mạng Hopfield là xu hướng hệ thống ổn định ở mức cục bộ thay vì đạt đến mức tối thiểu toàn cầu. Tuy nhiên, điều này có thể tránh được bằng cách tạo nhiễu ở đầu vào sao cho các tế bào thần kinh nhân tạo thay đổi trạng thái của chúng theo kiểu thống kê thay vì theo kiểu xác định. Để minh họa khái niệm này, có thể xem xét một quả bóng lăn lên xuống trong một địa hình. Quả bóng có thể ổn định tại một cái bẫy cục bộ ( $L_m$ ) sao cho nó không thể leo lên thung lũng tối thiểu toàn cầu (xem Hình 4.1). Tuy nhiên, một chiến lược đưa ra một số xáo trộn có thể khiến quả bóng trở nên mất ổn định và nhảy ra khỏi điểm cực tiểu cục bộ. Quả bóng ở  $L_m$ , tương ứng với cài đặt trọng lượng ban đầu thành giá trị  $L_m$ . Nếu các bước trọng số ngẫu nhiên nhỏ, mọi sai lệch so với  $L_m$  đều làm tăng hàm mục tiêu (năng lượng) và sẽ bị bắc bỏ.

Điều này đề cập đến bẫy ở mức tối thiểu cục bộ. Nếu cài đặt trọng số rất lớn, thì cả mức tối thiểu cục bộ tại  $L_m$  và mức tối thiểu toàn cầu tại  $G_m$  đều "thường xuyên được xem xét lại"; và những thay đổi về trọng lượng xay ra mạnh đến mức quả bóng có thể không bao giờ ổn định ở mức tối thiểu mong muốn.



Hình 4.1 Cực tiểu toàn cục và cực tiểu cục

bộ  $G_m$ : Cực tiểu toàn cục;  $L_m$ : Cực tiểu cục bộ; X: Trọng lượng trạng thái; E(X): Hàm mục tiêu hoặc hàm chi phí; DT: Thoát khỏi cực tiểu cục bộ (khử bẫy) tương ứng với ủ

Tuy nhiên, bằng cách bắt đầu với các bước lớn và giảm dần kích thước của bước ngẫu nhiên trung bình, mạng có thể thoát khỏi cực tiểu cục bộ để đảm bảo ổn định mạng cuối cùng. Quá trình này bắt chước quá trình ủ luyện kim được mô tả ở trên. Quá trình ủ mạ phòng này cho phép tối ưu hóa tổ hợp để tìm ra giải pháp trong số rất nhiều giải pháp tiềm năng với hàm chi phí tối thiểu. Ở đây, hàm chi phí tương ứng với năng lượng tự do trên cơ sở một đối mặt.

Việc ủ trong mạng có thể được thực hiện như sau: Khi nhiều loạn được đưa vào một cách có chủ ý và bắt đầu ở trạng thái ngẫu nhiên tại mỗi bước thời gian, một trạng thái mới có thể được tạo theo mật độ xác suất tạo. Trạng thái mới này sẽ thay thế trạng thái cũ, nếu trạng thái mới có năng lượng thấp hơn. Nếu nó có năng lượng cao hơn, nó được chỉ định là trạng thái mới với xác suất được xác định bởi hàm chấp nhận. Bằng cách này, đôi khi các bước nhảy được phép chuyển sang cấu hình năng lượng cao hơn. Nếu không thì trạng thái cũ được giữ lại. Trong quá trình tìm kiếm giải pháp năng lượng tối thiểu, có khả năng xuất hiện các giải pháp dưới mức tối ưu khác.

tùy ý gần tối ưu. Do đó, việc đạt được giải pháp tối ưu luôn đảm bảo một cuộc tìm kiếm khá rộng rãi với những nỗ lực tính toán lớn.

## 4.2 Biểu diễn máy của mạng nơ -ron

Trong thực tế, hệ thống được kết hợp với một phương pháp tạo nhiều hoặc nhiều ngẫu nhiên nhằm mục đích loại bỏ bẫy trạng thái (như đã giải thích ở trên) được gọi là máy. Ví dụ, Hinton et al. [51] đã đề xuất số liệu thống kê Boltzmann về nhiệt động lực học để mô tả hệ thống thần kinh như một cỗ máy đại diện cho "các mạng thỏa mãn liên tục học hỏi" bằng cách thực hiện các ràng buộc cục bộ dưới dạng cưỡng độ kết nối trong các mạng ngẫu nhiên. Trong các máy Boltzmann này, mật độ xác suất tạo ra là gaussian được cho bởi:

$$G_G(x) = \exp[-x^2/T_G^2(t)] \quad (4.2)$$

trong đó biểu đồ thời gian của các dao động thay đổi trong máy được mô tả dưới dạng nhiệt độ làm mát nhân tạo  $T_G(t)$  (còn được gọi là nhiệt độ giả) nghịch biến logarit theo thời gian; và xác suất chấp nhận (tương ứng với xác suất bóng leo lên một cái bướu) tuân theo phân phối Boltzmann, cụ thể là:

$$G_A = 1/[1 + \exp(-\Delta E/T_G(t))] \quad (4.3)$$

trong đó " $E$  là sự gia tăng năng lượng phát sinh từ quá trình chuyển đổi. Có thể lưu ý rằng cả hai chức năng chấp nhận và tạo ra đều được quyết định về cơ bản bởi lịch trình làm mát. Phân bố xác suất ở trên đề cập đến phân bố xác suất của các trạng thái năng lượng của nhiệt động học ủ, nghĩa là xác suất hệ thống ở trạng thái có năng lượng " $E$ . Ở nhiệt độ cao, xác suất này tiến tới một giá trị duy nhất cho tất cả các trạng thái năng lượng, do đó trạng thái năng lượng cao cũng có khả năng xảy ra như trạng thái năng lượng thấp. Khi nhiệt độ hạ xuống, xác suất của trạng thái năng lượng cao giảm so với xác suất của trạng thái năng lượng thấp. Khi nhiệt độ gần bằng 0, rất khó có khả năng hệ thống sẽ tồn tại ở trạng thái năng lượng cao.

Máy Boltzmann về cơ bản là một mô hình kết nối của mạng thần kinh: Nó có một số lượng lớn các phần tử được kết nối với nhau (nơ -ron) với các trạng thái ổn định và các kết nối này có các cường độ có giá trị thực để áp đặt các ràng buộc cục bộ lên các trạng thái của các đơn vị thần kinh; và, như được chỉ ra bởi Aarts và Korst [52], "hàm đồng thuận đưa ra thư ớc đo định lượng cho 'độ tốt' của cấu hình tổng thể của cỗ máy Boltzmann được xác định bởi trạng thái của tất cả các đơn vị riêng lẻ".

Quá trình hợp tác giữa các kết nối chỉ ra một sự song song và phân phối lớn đơn giản như mang mẽ của tiến trình chuyển đổi trạng thái và do đó mô tả một mô hình cấu hình hữu ích. Tìm kiếm tối ưu thông qua số liệu thống kê Boltzmann giúp giảm đáng kể các nỗ lực tính toán do thuật toán ủ mô phỏng hỗ trợ thực thi song song ở át. Máy Boltzmann cũng mang lại khả năng tối ưu hóa bậc cao hơn thông qua các chiến lược học tập. Hơn nữa, chúng có thể hỗ trợ khả năng tự tổ chức (thông qua học tập) phù hợp với điều khiển học của bộ não con người.

Szu và Hartley [53] khi mô tả mạng lưới thần kinh ứng hộ việc sử dụng máy Cauchy thay vì máy Boltzmann. Máy Cauchy sử dụng xác suất tạo với phân phối Cauchy/Lorentzian được cho bởi:

$$G_C(x) = T(t)/[T_C^2(t) + x^2] \quad (4.4)$$

trong đó  $T_C(t)$  là nhiệt độ giả nhiệt động. Nó cho phép lịch trình làm mát thay đổi tỷ lệ nghịch với thời gian, thay vì hàm logarit của thời gian. Nghĩa là, Szu và Hartley đã sử dụng cùng một xác suất chấp nhận được đưa ra bởi phương trình (4.3), như  $T_G(t)$  được thay thế bằng  $T_C(t)$ .

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu&ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trư ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

## JUMP TO TOPIC

Lý do để Szu và Hartley sửa đổi xác suất tạo ra là nó cho phép một lịch trình ủ nhanh. Đó là, sự hiện diện của một số lưỡng nhỏ các bước nhảy rất dài cho phép thoát khỏi cục tiểu cục bộ nhanh hơn. Do đó, thuật toán liên quan hội tụ nhanh hơn nhiều. Mô phỏng do Szu và Hartley thực hiện cho thấy máy Cauchy tốt hơn trong việc đạt và duy trì ở mức tối thiểu toàn cầu so với máy Boltzmann. Do đó, họ gọi phương pháp của mình là lịch trình ủ mô phỏng nhanh (FSA).

Một kỹ thuật khác bắt nguồn từ nhiệt động lực học để nhận ra quá trình ủ nhanh hơn phương pháp Cauchy là điều chỉnh tốc độ giảm nhiệt độ theo nhiệt dung riêng (giả) được tính toán trong quá trình đào tạo. Sự tương ứng về luyện kim cho chiến lược này như sau:

Trong quá trình ủ, kim loại trải qua những thay đổi pha. Các pha này tương ứng với các mức năng lượng rời rạc. Ở mỗi lần thay đổi pha, có một sự thay đổi đột ngột của nhiệt dung riêng được định nghĩa là tốc độ thay đổi nhiệt độ theo năng lượng. Sự thay đổi nhiệt dung riêng là do hệ thống chuyển sang một trong các cục tiểu năng lượng cục bộ.

Tương tự như thay đổi pha luyện kim, mạng lơ ới thần kinh cũng trải qua các thay đổi pha trong quá trình đào tạo. Do đó, tại ranh giới chuyển tiếp pha, có thể xem xét sự phân bổ nhiệt cụ thể cho mạng trải qua một sự thay đổi đột ngột. Nhiệt dung riêng giả này đề cập đến tốc độ thay đổi trung bình của nhiệt độ giả đổi với hàm mục tiêu. Những thay đổi ban đầu dữ dội làm cho giá trị trung bình của hàm mục tiêu hầu như không phụ thuộc vào những thay đổi nhỏ của nhiệt độ, do đó nhiệt dung riêng là một hằng số. Ngoài ra, ở nhiệt độ thấp, hệ thống bị đóng băng thành năng lượng tối thiểu. Do đó, một lần nữa, nhiệt dung riêng gần như bất biến. Như vậy, bất kỳ dao động nhiệt độ nhanh nào ở cực trị nhiệt độ có thể không cải thiện chức năng mục tiêu đến bất kỳ mức độ đáng kể nào.

Tuy nhiên, ở những nhiệt độ tới hạn nhất định (chẳng hạn như một quả bóng chỉ có đủ năng lượng để chuyển từ Lm sang Gm, nhưng không đủ năng lượng để chuyển từ Gm sang Lm), giá trị trung bình của hàm mục tiêu tạo ra một sự thay đổi đột ngột. Tại những điểm quan trọng này, thuật toán đào tạo phải thay đổi nhiệt độ rất chậm để đảm bảo hệ thống không bị mắc kẹt ở mức tối thiểu cục bộ (Lm). Nhiệt độ tới hạn được cảm nhận bằng cách nhận thấy sự giảm đột ngột của nhiệt dung riêng, cụ thể là tốc độ thay đổi trung bình với hàm mục tiêu. Khi đạt đến hàm mục tiêu, nhiệt độ cực đại của giá trị này phải được di chuyển đủ chậm để đạt được sự hội tụ về phía cực tiểu tổng thể. Tuy nhiên, ở các nhiệt độ khác, mức độ giảm nhiệt độ lớn hơn có thể được sử dụng tự do để rút ngắn thời gian đào tạo.

## 4.3 Khái niệm mạng nơ -ron so với máy

### 4.3.1 Máy Boltzmann

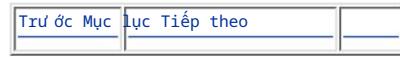
Máy Boltzmann có đầu ra nhị phân được đặc trưng bởi một quyết định ngẫu nhiên và lần lượt kích hoạt tức thời. Giá trị kích hoạt của nó đề cập đến đầu vào rộng được chỉ định bởi:

$$\text{NET}_i = \sum_i^N W_{ij} o_j + \theta_i + e_n \quad (4.5)$$

trong đó en là lỗi (trên một đơn vị thời gian) trên đầu vào do nhiều ngẫu nhiên gây ra và oj là giá trị đầu ra mà nơ -ron thứ i nhận được từ các đơn vị nơ -ron khác thông qua các liên kết đầu vào sao cho oj giả định giá trị được phân loại trong phạm vi  $\theta < < 1$ . Nơ -ron cũng có độ chêch đầu vào, ,i . Đơn vị i N có trạng thái oi {0, 1} sao cho không gian trạng thái toàn cục oj S của máy này là  $2^N$ . Liên kết với mỗi trạng thái s S là sự đồng thuận Cs của nó được định nghĩa là  $f_{ij} W_{ij}$  oj oi. Máy Boltzmann tối đa hóa CSi trong mạng thông qua thuật toán ủ mô phỏng thông qua nhiệt độ giả T làm giảm tiệm cận về 0. Đối với bất kỳ giá trị cố định nào của  $T > 0$ , máy Boltzmann hoạt động như một chuỗi Markov bắt khả quy có xu hướng hưng tụt trạng thái cân bằng. Điều này có thể được giải thích như sau.

Nói chung, một chuỗi Markov hữu hạn đại diện cho một chuỗi o(n) ( $n = \dots -1, 0, +1\dots$ ) phân phối xác suất trên không gian trạng thái hữu hạn S. Không gian trạng thái này đề cập đến một ngẫu nhiên hệ thống với trạng thái thay đổi trong các kỷ nguyên rời rạc; và o(n) là phân bố xác suất của trạng thái của hệ thống trong kỷ nguyên, n sao cho o(n + 1) chỉ phụ thuộc vào o(n) chứ không phụ thuộc vào các trạng thái trước đó. Quá trình chuyển đổi từ trạng thái s sang s2 trong chuỗi Markov được mô tả bằng xác suất chuyển tiếp Pss2. Chuỗi Markov có thể được cho là đã đạt đến trạng thái cân bằng, nếu xác suất của không gian trạng thái os(n) bất biến là  $\bar{s}$  với mọi s và n.  $\bar{s}$  được gọi là phân phối cố định; và nó là bất khả quy, nếu tập  $\{\bar{s}\}$  có lực lượng khác không.

Viết Pss2 = (giss2 pas2), giss2 là xác suất chọn i, một lựa chọn tổng thể từ N, và được coi là thống nhất  $1/n$ ; trong khi pas2 là xác suất thực hiện thay đổi khi tôi đã được chọn và được xác định cụ bộ bởi trọng số tại một đơn vị tới hạn trong đó s và s2, kề nhau, khác nhau. Tham số gss2 là xác suất tạo và pas2 là xác suất chấp nhận được xem xét trước đó. Nghĩa là, đối với máy Boltzmann Pass2 =  $1/[1 + \exp(-ss2)]$ , với "ss2 = (Cs - Cs2)/T. Do đó "s2s = "ss2 sao cho pas2s =  $(1 - \exp(-ss2))$



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu mọi hình thức hoặc phô ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyển bổ.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Xét về chức năng đồng thuận, phân phối dừng của máy Boltzmann có thể được viết là:

$$\pi_s = \exp[(C_s - C_{smax})/T] \quad (4.6)$$

trong đó  $C_{smax}$  là sự đồng thuận tối đa trên tất cả các trạng thái. Ở đề cập 0 trong phân phối có định đến  $T \rightarrow \infty$ . Điều này làm giảm  $\pi_s$  thành phân phối đồng đều trên tất cả các trạng thái đồng thuận tối đa, đó là lý do khiến máy Boltzmann có khả năng thực hiện tối ưu hóa toàn cầu.

Nếu giải pháp của đầu ra nhị phân được mô tả theo xác suất, thì giá trị đầu ra  $o_i$  được đặt thành một với

xác suất  $p_{o_i} = 1$  bất kể trạng thái hiện tại. Hơn nữa:

$$p_{o_i} = 1/[1 + \exp(-\Delta E_i/T)] \quad (4.7)$$

trong đó " $E_i$ " là sự thay đổi năng lượng có thể xác định là  $NET_i$  và  $T$  là nhiệt độ giả. Cho một phư ơng tiện hiện tại  $i$  có năng lượng  $E_i$ , sau đó trạng thái tiếp theo  $j$  được tạo ra bằng cách áp dụng một nhiễu loạn nhỏ để biến trạng thái hiện tại thành trạng thái tiếp theo có năng lượng  $E_j$ . Nếu chênh lệch  $(E_j - E_i) = "E_j" nhở hơn hoặc bằng 0$ , thì trạng thái  $j$  được chấp nhận là trạng thái hiện tại. Nếu  $E_j > 0$ , trạng thái  $j$  được chấp nhận với xác suất như trên. Tỷ lệ chấp nhận xác suất này còn được gọi là tiêu chí Metropolis. Rõ ràng, tiêu chí chấp nhận này xác định xem  $j$  có được chấp nhận từ  $i$  hay không với xác suất:

$$p_a(\text{accept } j) = \begin{cases} 1 & \text{if } f(i) \leq f(j) \\ \exp[f(j) - f(i)]/C_p & \text{if } f(j) \geq f(i) \end{cases} \quad (4.8)$$

trong đó  $f(i)$ ,  $f(j)$  là các hàm chi phí (tương ứng với năng lượng của một trạng thái) đối với các nghiệm  $i$  và  $j$ ; và  $C_p$  là thông số điều khiển (tương ứng với vai trò của nhiệt độ). Thuật toán Metropolis được chỉ ra ở trên khác với máy Boltzmann ở chỗ mà trận chuyển tiếp được xác định theo một số hàm năng lượng ( $E_s$ ) trên  $S$ . Giả sử  $E_s = E_{s2}$ :

$$p_{S'S} = 1 \quad (4.9a)$$

$$p_{S'S} = \exp[(E_{S'} - E_S)/T] \quad (4.9b)$$

Cần lưu ý rằng hàm năng  $E_{S'S}$  là sự khác biệt được xác định bởi thứ tự nội tại trên  $\{s, s'\}$  gây ra bởi lượng  $p_{S'S}$ .

Theo cách tiếp cận của Akiyama et al. [54], nói chung, một máy có thể được chỉ định bởi ba tham số hệ thống, cụ thể là mức kích hoạt tham chiếu,  $a_0$ ; nhiệt độ giả,  $T$ ; và bứớc thời gian rời rạc, "t". Do đó, không gian tham số hệ thống cho máy Boltzmann là  $S(a_0 = 0, T, "t" = 1)$ , với đầu ra là hàm bứớc đơn vị. Phân phối của đầu ra  $oi$  được chỉ định bởi các thời điểm sau:

$$Mean: \langle o_i \rangle = \int_{a=0}^{\infty} (1) p(a_i = a) da = \Phi(\langle a_i \rangle / \sigma_{a_i}) \quad (4.10)$$

$$\begin{aligned} Variance: \sigma_{a_i}^2 &= \int_{a=0}^{\infty} (1) p(a_i = a) da - \langle o_i \rangle^2 \\ &= \Phi(\langle a_i \rangle / \sigma_{a_i}) \{1 - \Phi(\langle a_i \rangle / \sigma_{a_i})\} \end{aligned} \quad (4.11)$$

trong đó  $\Phi(x)$  là phân phối gaussian tích lũy tiêu chuẩn được xác định bởi:

$$\Phi(x) = \int_{-\infty}^{+\infty} \exp(-x^2/2) dx \quad (4.12)$$

Có thể lưu ý rằng  $oi$  là nhị phân,  $\langle o_i \rangle$  đề cập đến xác suất của  $oi$  bằng 1; và phân bố gaussian tích lũy là một sigmoid phù hợp với hàm xác suất của máy Boltzmann, được xác định bởi phương trình (4.3).

Như đã chỉ ra trước đây, máy Boltzmann là một mô hình cơ bản cho phép giải quyết một vấn đề tổ hợp để tìm ra giải pháp tối ưu (tốt nhất trong các trường hợp hạn chế) trong số các giải pháp thay thế "có thể đến được". (Ví dụ: Bài toán người bán hàng lưu động\*.)

---

\* Bài toán người bán hàng lưu động: Một người bán hàng, bắt đầu từ trụ sở chính của anh ta, phải đến thăm từng thị trấn trong danh sách các thị trấn được quy định đúng một lần và quay trở lại trụ sở sau cho thời gian chuyển di của anh ta là nhỏ nhất.

---

Trong thuật toán Metropolis (như quy tắc chấp nhận của Boltzmann), nếu việc giảm nhiệt độ được thực hiện một cách chậm rãi, mạng sẽ đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt ở mỗi nhiệt độ giả do một số lượng lớn các chuyển tiếp được tạo ra ở một giá trị nhiệt độ nhất định. Điều kiện cân bằng "nhiệt" này được quyết định bởi phân bố Boltzmann, như đã chỉ ra trước đó để cập đến xác suất của trạng thái  $i$  với năng lượng  $E_i$  ở nhiệt độ giả  $T$ . Nó được đưa ra bởi phỏng đoán sau:

$$p_T(x = i) = [\exp(-E_i/k_B T)]/Z(T) \quad (4.13)$$

trong đó  $Z(T)$  là hàm phân vùng được định nghĩa là  $Z(T) = \sum \exp[-E_j/(k_B T)]$  với tổng trên tất cả các trạng thái có thể. Nó đóng vai trò là hằng số chuẩn hóa trong phương trình (4.13).

#### 4.3.2 Máy McCulloch-Pitts

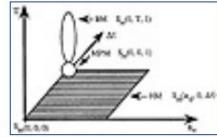
Do mô hình McCulloch-Pitts có đầu ra nhị phân với quyết định xác định và kích hoạt tức thời theo thời gian nên không gian tham số máy của nó có thể được xác định bởi:  $S_m$  ( $a_0 = 0, T = 0, "t" = 1$ ). Đầu ra tươn ứng là một hàm bứớc đơn vị, giả sử một quyết định hoàn toàn xác định.

#### 4.3.3 Máy Hopfield

Trái nguong với mô hình McCulloch-Pitts, máy Hopfield có đầu ra được phân loại với quyết định xác định như ng kích hoạt liên tục (đơn điệu) trong thời gian. Do đó, thông số máy của nó là  $S_m$  ( $a_0, 0, "t"$ ). Nếu độ lợi của hệ thống tiến đến vô cùng, thì tham số máy trở thành  $S_m(0, 0, 0)$ . té bào thần kinh

mô hình được sử dụng trong quy tắc delta tổng quát\* được mô tả bởi  $\Delta_{\text{H}}(a_0, 0, 1)$ , vì đây là phiên bản thời gian rác của máy Hopfield.

\*Quy tắc delta (quy tắc Widrow-Hoff): Quy tắc delta là một thuật toán đào tạo sửa đổi trọng số một cách thích hợp cho đầu ra mục tiêu và thực tế (của một trong hai cực) và cho cả đầu vào và đầu ra nhị phân và liên tục. Biểu thị một cách tương ứng trung hiệu chỉnh liên quan đến đầu vào thứ i xi bằng " $i$ ", sự khác biệt giữa mục tiêu (hoặc đầu ra mong muốn) và đầu ra thực tế bằng ' $\delta$ ' và hệ số tỷ lệ học tập theo quy tắc delta xác định " $i$  bằng  $(\delta)(xi)$ ". Ngoài ra, nếu giá trị của trọng số thứ  $i$  sau khi điều chỉnh là  $W_i(n+1)$  thì có thể liên hệ với giá trị của trọng số thứ  $i$  trước khi điều chỉnh, cụ thể là  $W_i(n)$  theo phương trình  $W_i(n+1) = W_i(n) + \delta$ .



Hình 4.2 Không gian tham số của các máy BM: Máy

Boltzmann; MPM: Máy McCulloch-Pitts HM: Máy Hopfield (Phỏng theo [54])

#### 4.3.4 Máy Gaussian

Akiyama et al. [54] đã đề xuất một biểu diễn máy của nơron và gọi nó là máy gaussian có phản hồi được phân loại giống như máy Hopfield và hoạt động ngẫu nhiên như máy Boltzmann. Đầu ra của nó bị ảnh hưởng bởi một nhiễu ngẫu nhiên được thêm vào mỗi đầu vào và kết quả là tạo thành một phân phối xác suất.

Các tham số máy có liên quan cho phép hệ thống thoát khỏi cực tiểu cục bộ.

Các thuộc tính của máy gaussian bắt nguồn từ sự phân bố chuẩn của nhiễu ngẫu nhiên được thêm vào đầu vào thần kinh. Các tham số của máy được chỉ định bởi  $S_m(a_0, T, t)$ . Ba máy khác được thảo luận trước đó là các trường hợp đặc biệt của máy Gaussian như được mô tả bởi không gian tham số hệ thống trong Hình 4.2.

[Trở về](#) [Lục Tiếp theo](#)

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các Điều khoản & Điều kiện nhất định, Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu mọi hình thức hoặc phong tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 4.4 Chức năng ủ và năng lư ợng mô phỏng

Khái niệm thống kê cân bằng bắt nguồn từ các nguyên tắc của vật lý thống kê. Một giả định cơ bản liên quan đến các hệ nhiều hạt trong vật lý thống kê đề cập đến giả thuyết ergodicity đối với các giá trị trung bình của tập hợp xác định giá trị trung bình của các giá trị quan sát được trong hệ vật lý ở trạng thái cân bằng nhiệt. Ví dụ về các đại lư ợng vật lý có thể được gán cho hệ thống vật lý trong các điều kiện cân bằng nhiệt như vậy là năng lư ợng trung bình, năng lư ợng lan truyền và entropy. Một xem xét khác ở trạng thái cân bằng nhiệt là tuyên bố của Gibbs rằng, nếu quần thể đứng yên (đó là trư ờng hợp nếu đạt được trạng thái cân bằng), mật độ của nó là một hàm của năng lư ợng của hệ thống. Một đặc điểm đáng quan tâm khác ở trạng thái cân bằng nhiệt là, áp dụng nguyên lý xác suất bằng nhau, xác suất để hệ ở trạng thái i với năng lư ợng  $E_i$ , được cho bởi phân bố Gibbs' hoặc Boltzmann đã chỉ ra trư ớc đó. Trong thủ tục ủ, cũng được trình bày chi tiết trư ớc đó, xác suất của các trạng thái toàn cầu được xác định bởi các mức năng lư ợng của chúng. Trong quá trình tìm kiếm mức tối thiểu toàn cầu, sự ổn định của mạng có thể được đảm bảo bằng cách liên kết một hàm năng lư ợng\* mà đạt cực đại ở một giá trị tối thiểu. Chỉ định hàm năng lư ợng này là hàm Lyapunov, nó có thể được biểu diễn trong một mạng hồi quy như sau:

\* Thuật ngữ hàm năng lư ợng có nguồn gốc từ sự tương tự vật lý với hệ thống từ tính như được thảo luận trong Phụ lục Một.

$$E = (-1/2) \sum_{ij} W_{ij} o_i o_j - \sum_j x_j o_j + \sum_j V_{Tj} o_j \quad (4.14)$$

Trong đó  $E$  là hàm năng lư ợng mạng nhân tạo (hàm Lyapunov),  $W_{ij}$  là trọng số từ đầu ra của nơ ron  $i$  đến đầu vào của nơ ron  $j$ ,  $o_j$  là đầu ra của nơ ron  $j$ ,  $x_j$  là đầu vào bên ngoài của nơ ron  $j$  và  $V_{Tj}$  đại diện ngư ờng của nơ ron  $j$ . Sự thay đổi tương ứng của năng lư ợng " $E$ " do sự thay đổi trạng thái của nơ ron  $j$  được cho bởi:

$$\begin{aligned} \Delta E &= -[\sum_{i \neq j} (W_{ij} o_i) + x_j - V_{Tj}] (\Delta o_j) \\ &= -[NET_j - V_{Tj}] (\Delta o_j) \end{aligned} \quad (4.15)$$

trong đó "oj là sự thay đổi đầu ra của nơ ron, j.

Mỗi quan hệ trên đảm bảo rằng năng lượng mạng phải giảm hoặc không đổi khi hệ thống phát triển theo quy luật động của nó bắt kẽ giá trị ròng lớn hơn hay nhỏ hơn giá trị ngưỡng.

Khi giá trị thuần bằng VT thì năng lượng không đổi. Nói cách khác, bất kỳ thay đổi nào trong trạng thái của nơ ron sẽ làm giảm năng lượng hoặc duy trì giá trị hiện tại của nó. Xu hướng giảm liên tục của E cuối cùng sẽ cho phép nó ổn định ở giá trị tối thiểu đảm bảo sự ổn định của mạng như đã thảo luận trước đây.

## 4.5 Lịch làm mát

Chúng đề cập đến một tập hợp các tham số chi phối sự hội tụ của các thuật toán ủ mô phỏng. Lịch trình làm mát chỉ định một chuỗi hữu hạn các giá trị của các tham số điều khiển ( $C_p$ ) bao gồm các bước sau:

- Một giá trị ban đầu  $C_{p_0}$  (hoặc tư ơng đư ơng, nhiệt độ ban đầu  $T_0$ ) được quy định.
  - Hàm giảm cho biết cách giảm giá trị của tham số điều khiển được chỉ định. • Giá trị cuối cùng của tham số điều khiển
- được quy định theo tiêu chí dừng.

Lịch trình làm mát cũng phù hợp với việc chỉ định số lượng chuyển tiếp hữu hạn ở mỗi giá trị của tham số điều khiển. Điều kiện này tư ơng đư ơng với các thuật toán ủ mô phỏng được thực hiện bằng cách tạo các chuỗi đồng nhất có độ dài hữu hạn cho một chuỗi hữu hạn các giá trị giảm dần của tham số điều khiển.

Một loại lịch trình làm mát chung đề cập đến lịch trình làm mát theo thời gian đa thức. Nó dẫn đến việc thực thi thuật toán mô phỏng trong thời gian đa thức, nhưng nó không đảm bảo độ lệch về chi phí giữa giải pháp cuối cùng mà thuật toán thu được và chi phí tối ưu.

Máy Boltzmann tuân theo một lịch trình ủ đơn giản với xác suất thay đổi hàm mục tiêu của nó, như được quyết định bởi phư ơng trình (4.2).

Lập lịch trình tư ơng ứng đảm bảo rằng tốc độ giảm nhiệt độ tỷ lệ thuận với nghịch đảo của logarit thời gian để đạt được sự hội tụ về mức tối thiểu toàn cầu. Do đó, tốc độ làm mát trong máy Boltzmann được đưa ra bởi [55]:

$$T(t) = T_0 / \log(1 + t) \quad (4.16)$$

trong đó  $T_0$  là nhiệt độ ban đầu (giả) và  $t$  là thời gian. Mỗi quan hệ trên ngụ ý tốc độ làm mát gần như không thực tế, hoặc cỗ máy Boltzmann thư ờng mất một thời gian lớn vô hạn để huấn luyện.

Phân phối Cauchy có đuôi dài tư ơng ứng với xác suất tăng của kích thước bước lớn trong quy trình tìm kiếm mức tối thiểu toàn cầu. Do đó, máy Cauchy có thời gian đào tạo giảm với lịch trình được cho bởi:

$$T(t) = T_0 / (1 + t) \quad (4.17)$$

Quá trình ủ mô phỏng phù hợp với máy gaussian có lịch trình hyperbol, cụ thể là,

$$T(t) = T_0 / (1 + t/\tau_T) \quad (4.18)$$

trong đó  $\tau_T$  là hằng số thời gian của lịch ủ.

Nói chung, giá trị ban đầu của tham số điều khiển ( $T_0$ ) không được đủ lớn để cho phép hầu như tất cả các chuyển đổi được chấp nhận. Điều này đạt được bằng cách có tỷ lệ chấp nhận ban đầu  $\delta_0$  (được định nghĩa là tỷ lệ giữa số lần chuyển đổi được chấp nhận ban đầu so với số lần chuyển đổi được đề xuất) gần bằng một. Điều này tư ơng ứng với việc bắt đầu bằng một  $T_0$  nhỏ nhàn với hệ số không đổi lớn hơn 1, cho đến khi giá trị  $\delta_0$  tư ơng ứng được tính từ các chuyển tiếp được tạo ra tiến tới 1. Trong quá trình ủ luyện kim, điều này đề cập đến việc làm nóng chất rắn cho đến khi tất cả các hạt được sắp xếp ngẫu nhiên trong pha lỏng.

Việc giảm chức năng của tham số điều khiển ( $T$ ) được chọn sao cho chỉ có những thay đổi nhỏ trong tham số điều khiển. Giá trị cuối cùng của tham số điều khiển ( $T$ ) tư ơng ứng với việc kết thúc thực thi thuật toán khi hàm chi phí của giải pháp thu được trong lần thử trước không thay đổi với một số chuỗi liên tiếp có cấu trúc Markov. Độ dài của chuỗi Markov được giới hạn bởi một

giá trị hữu hạn tương thích với giá trị giảm dần nhỏ của tham số điều khiển được thông qua.

Trong các bài toán tối ưu mạng, sự thay đổi mức tham chiếu theo thời gian một cách thích ứng nhằm mục đích tìm kiếm tốt hơn được gọi là lịch trình làm sắc nét. Nghĩa là, làm sắc nét để cập đến việc thay đổi đường cong khuếch đại đầu ra bằng cách giảm dần giá trị của mức kích hoạt tham chiếu ( $\alpha$ ) theo thang thời gian. Các ứng cử viên cho sơ đồ làm sắc nét thưòng là các biểu thức hàm mũ, logarit nghịch đảo hoặc tuyến tính. Đối với máy gaussian, một lịch trình làm sắc nét hyperbol thuộc loại:

$$a_0 = A_0 / (1 + t/\tau_{ao}) \quad (4.19)$$

Đã được đề xuất. Ở đây  $A_0$  là giá trị ban đầu của  $a_0$  và  $\tau_{ao}$  là hằng số thời gian của lịch mài.

Nói chung, các vấn đề chính mà quá trình ủ mô phỏng phải đối mặt là tốc độ hội tụ. Đối với các ứng dụng thực tế, để đảm bảo hội tụ nhanh, Jeong và Park [56] đã phát triển các giới hạn dưới của lịch trình ủ cho các máy Boltzmann và Cauchy bằng cách mô tả toán học các thuật toán ủ qua chuỗi Markov. Theo đó, quá trình ủ mô phỏng được định nghĩa là chuỗi Markov bao gồm ma trận xác suất chuyển tiếp  $P(k)$  và lịch trình ủ  $T(k)$  kiểm soát  $P$  cho mỗi thử nghiệm,  $k$ .



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#) Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

**KEYWORD SEARCH**

[Mẹo tìm kiếm](#)

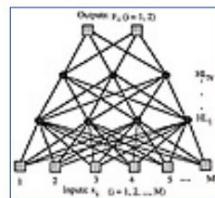
[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 4.6 Các khái niệm nghịch đảo và chéo chéo

Trong tất cả các khóa đào tạo mạng, có thể nhận thấy rằng ủ mô phỏng là một chiến lược nhiên để tìm kiếm trạng thái cơ bản bằng cách giảm thiểu năng lượng hoặc chức năng làm mát. Phù hợp với máy Boltzmann Ackley et al. [57] thay vào đó, dự kiến một lý thuyết học tập về giảm thiểu entropy chéo đảo ngược hoặc các hàm entropy chéo, như tóm tắt dưới đây:



Hình 4.3 Một perceptron nhiều lớp với các lớp ẩn HL1, ..., HLN

Một kiến trúc mạng nơ-ron điển hình được cấu trúc ví mô hình dưới dạng các lớp hoặc hàng của các đơn vị được kết nối hoàn toàn với nhau như được mô tả trong Hình 4.3. Mỗi đơn vị là một phần tử xử lý thông tin. Lớp đầu tiên là một phân tán của các phần tử xử lý nhằm nhận các đầu vào xi và phân phối chúng cho lớp đơn vị tiếp theo.

Kiến trúc phân cấp cho phép mỗi đơn vị trong mỗi lớp nhận tín hiệu đầu ra của từng đơn vị của hàng (lớp) bên dưới nó. Điều này tiếp tục cho đến hàng cuối cùng mang lại ước tính của mạng o2 của vectơ đầu ra chính xác o. Ngoại trừ hàng đầu tiên nhận đầu vào và hàng cuối cùng tạo ra ước tính o2, các hàng hoặc lớp trung gian bao gồm các đơn vị được chỉ định là lớp ẩn.

Biểu thị xác suất trạng thái vectơ của các nơ-ron nhìn thấy (đơn vị) là  $P(V \pm)$  trong các điều kiện chạy tự do (với mạng không có đầu vào môi trường) và xác suất tương ứng được xác định bởi môi trường là  $P(V \pm)$ , một tham số khoảng cách có thể được chỉ định làm hàm mục tiêu cho mục đích giảm thiểu. Ackley và cộng sự. [57] sử dụng entropy ngược chéo (RCE) như được định nghĩa bên dưới để mô tả hàm khoảng cách này:

$$G_{RCE} = \sum_{\alpha} P(V_{\alpha}) \ln[P(V_{\alpha})/P'(V_{\alpha})] \quad (4.20)$$

Máy điều chỉnh trọng lượng Wij của nó để giảm thiểu khoảng cách GRCE. Nghĩa là, nó tìm kiếm độ dốc âm của đạo hàm (GRCE/Wij) thông qua ước tính của đạo hàm này. Liên quan đến máy Boltzmann, độ dốc này được chỉ định bởi:

$$(\partial G_{RCE} / \partial W_{ij}) = (p_{ij} - p'_{ij}) / T \quad (4.21)$$

trong đó  $p_{ij}$  là xác suất trung bình của hai đơn vị ( $i$  và  $j$ ) đều ở trạng thái bật khi môi trường đang kẹp trạng thái của các nơ-ron nhìn thấy được và  $p'_{ij}$  là xác suất tương ứng khi đầu vào môi trường không có và mạng tự do chạy trên cơ chế bên trong của chính nó như một hệ thống điều khiển học. Để giảm thiểu GRCE, do đó, chỉ cần quan sát (hoặc ước tính)  $p_{ij}$  và  $p'_{ij}$  dưới trạng thái cân bằng nhiệt và thay đổi mỗi trọng lượng theo một lượng tỷ lệ thuận với sự khác biệt giữa hai đại lượng này. Đó là:

$$\Delta W_{ij} \propto (p_{ij} - p'_{ij}) \quad (4.22)$$

Thay vì entropy chéo ngược (RCE), một tham số entropy chéo (GCE) như được định nghĩa bên dưới cũng đã được Liou và Lin [58] ủng hộ như một chiến lược thay thế cho các mục đích nói trên:

$$G_{CE} = \sum_{\alpha} P(V_{\alpha}) \ln[P(V_{\alpha})/P(V_{\alpha})] \quad (4.23)$$

#### 4.7 Quy tắc kích hoạt

Trong mạng thần kinh, mối quan hệ giữa đầu vào ròng ( $NET_i$ ) và giá trị đầu ra của nó ( $o_j$ ) được viết dưới dạng đơn giản như trong phưorng trình (4.5). Khi nơ-ron được kích hoạt bởi đầu vào ( $NET_i$ ), giá trị kích hoạt ( $a_i$ ) của nơ-ron bị thay đổi (theo thời gian) bởi một mối quan hệ được viết là:

$$(\Delta a_i / \Delta t) = - (a_i / \tau) + NET_i \quad (4.24)$$

trong đó  $\tau$  là hằng số thời gian kích hoạt nơ-ron. Bằng cách chỉ định mức kích hoạt tham chiếu là  $a_0$ , giá trị đầu ra  $o_j$  của nơ-ron có thể được xác định bằng phản ứng được phân loại của nơ-ron. Viết trong một chức năng hình thức:

$$o_j = F(a_i/a_0) \quad (4.25)$$

trong đó  $F$  là một hàm đơn điệu giới hạn giá trị đầu ra giữa giới hạn trên và giới hạn dưới. Do đó, nó là một hàm nén có hình chữ S hoặc sigmoidal. Mức kích hoạt tham chiếu  $a_0$  được gọi là hệ số khuếch đại. Đây là tham số hệ thống đầu tiên và lỗi ngẫu nhiên en là một thuật ngữ nhiều có phưorng sai được quyết định bởi nhiệt độ (giả) có thể được coi là tham số hệ thống thứ hai.

#### 4.8 Entropy ở trạng thái cân bằng

Liên quan đến vấn đề tối ưu hóa tổ hợp, thuật toán ủ mô phỏng được chỉ định bởi phỏng đoán, cụ thể là phân phối (Phưorng trình 4.8), bài đề cập đến phân phối dừng hoặc phân phối cân bằng đảm bảo sự hội tụ tiềm cận hướng tới các giải pháp tối ưu toàn cầu. Entropy tương ứng ở trạng thái cân bằng được định nghĩa là:

$$H_i(T) = - \sum p_{ai}(T) \ln[P_{ai}(T)] \quad (4.26)$$

đó là một biện pháp tự nhiên của rối loạn. Entropy cao tương ứng với hỗn loạn và giá trị entropy thấp tương ứng với trật tự. Liên quan đến mạng lưới thần kinh, entropy cũng do lưỡng mức độ tối ưu. Năng lượng liên kết của trạng thái  $i$ , cụ thể là  $E_i$  với xác suất chấp nhận  $p_{ai}$  có giá trị kỳ vọng  $\langle E_i \rangle_T$  để cập đến chi phí dự kiến ở trạng thái cân bằng. Theo định nghĩa chung thông qua thời điểm đầu tiên:

$$\langle E_i \rangle_T = \sum_i E_i(p_{ai}) \quad (4.27)$$

Tương tự như vậy, thời điểm thứ hai xác định chi phí bình phưorng dự kiến ở trạng thái cân bằng. Đó là:

$$\langle E_i^2 \rangle = \sum_i E_i^2 (p_{ai}) \quad (4.28)$$

và phuơng sai của chi phí có thể được chỉ định là:

$$\sigma_i^2 = [\langle E_i^2 \rangle] - [\langle E_i \rangle]^2 \quad (4.29)$$

Coi tổ hợp thần kinh là một quần thể vật lý lớn, từ các nguyên lý tương ứng của nhiệt động lực học thống kê, có thể quy định các mối quan hệ sau:

$$\partial \langle E_i \rangle / \partial T = \sigma_i^2 / T^2 \quad (4.30)$$

Và

$$\partial H_i / \partial T = \sigma_i^2 / T^3 \quad (4.31)$$

Các điều kiện này chỉ ra rằng trong quá trình ủ mô phòng, chi phí dự kiến và entropy giảm một cách đơn điệu – với điều kiện đạt được trạng thái cân bằng ở mỗi giá trị của tham số điều khiển ( $T$ ) đến giá trị cuối cùng của chúng, cụ thể là,

$\ln |H_{i\text{opt}}|$ , tương ứng.

Hơn nữa, hàm entropy  $H_i$  trong các trường hợp giới hạn của  $T$  được quy định như sau:

$$\begin{aligned} \text{Limit } H_i(T) &= \ln |S| & i \in S \\ T \rightarrow \infty \end{aligned} \quad (4.32a)$$

Và

$$\begin{aligned} \text{Limit } H_i(T) &= \ln |S_{\text{opt}}| & i \in S_{\text{opt}} \\ T \rightarrow \infty \end{aligned} \quad (4.32b)$$

trong đó  $S$  và  $S_{\text{opt}}$  lần lượt là tập hợp các trạng thái và trạng thái tối ưu toàn cầu. (Trong các bài toán tổ hợp,  $S$  và  $S_{\text{opt}}$  lần lượt biểu thị các tập nghiệm và các nghiệm tối ưu toàn cục.)

Trong vật lý thống kê, tương ứng với trạng thái cơ bản,  $S_0 = \log(1) = 0$  xác định định luật thứ ba của nhiệt động lực học.

Khi thuật toán ủ đề cập đến phân phối cân bằng, xác suất tìm thấy giải pháp (hoặc trạng thái) tối ưu tăng đơn điệu khi  $T$  giảm. Hơn nữa, đối với mỗi giải pháp dưới mức tối ưu, tồn tại một giá trị duy nhất của nhiệt độ giải  $T_i$  (hoặc tham số điều khiển), sao cho  $T < T_i$  xác suất tìm thấy giải pháp đó giảm đơn điệu khi giảm  $T$ . Nghĩa là,

$$\begin{aligned} \partial p_{ai} / \partial t &> 0 & \text{if } T < T_i \\ &= 0 & \text{if } T = T_i \\ &< 0 & \text{if } T > T_i \end{aligned} \quad (4.33)$$



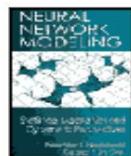

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 4.9 Máy Boltzmann là Mô hình Kết nối

Ngoài các mạng thần kinh được lập mô hình để thể hiện độ trung thực của thần kinh, việc xem xét bổ sung trong mô hình có liên quan là mô tả tính toán thần kinh. Khả năng tính toán thần kinh chủ yếu bắt nguồn từ các kết nối lớn với cường độ thay đổi giữa các tế bào (xử lý) thần kinh.

Đó là, một phức hợp thần kinh hoặc mạng nơ-ron về cơ bản là một mô hình kết nối như được định nghĩa bởi Feldman và Ballard [59]. Nó là một sự sắp xếp xử lý song song được phân phối rộng rãi. Các thuộc tính liên quan của nó có thể được tóm tắt bằng các khía cạnh kiến trúc và các chức năng liên quan

đến hoạt động sau đây: • Mỗi liên kết chặt chẽ chiếm ưu thế giữa các đơn vị nơ-ron có sức mạnh thay đổi. • Cường độ liên kết thể hiện mức độ tương tác giữa các đơn vị. • Trạng thái của bộ xử lý kết nối có các giá trị phân đôi (tương ứng với trạng thái kích hoạt hoặc không kích hoạt của nơ-ron thực). Đó là,  $oi \in \{0, 1\}$ . • Tương tác thần kinh có thể ức chế hoặc kích thích. Dấu đại số của các trọng số liên kết với nhau mô tả hai điều kiện.

• Phản hồi mà một đơn vị ủy quyền cho hàng xóm của nó có thể được chỉ định bởi một hàm phi tuyến tính vô hưng ( $F$ ) với cường độ kết nối phù hợp. Đó là:

$$o_i = F \left[ \sum_{j \in N} w_{ij} o_j \right] \quad (4.34)$$

trong đó  $oi$  là đáp ứng của đơn vị  $i$ ,  $w_{ij}$  là cường độ liên kết và  $N$  là tập các lân cận của  $i$ . • Mỗi đơn vị hoạt

động song song đồng thời thay đổi trạng thái của nó sang trạng thái của các lân cận. Độ lực của các trạng thái dẫn đến các đơn vị ổn định ở một giá trị ổn định (không thay đổi). Sau đó, mạng bị đóng băng ở cấu hình toàn cầu. •

Các đơn vị trong mạng hợp tác tối ưu hóa thực thể toàn cầu của mạng với thông tin được lấy từ môi trường cục bộ.

- Do đó, thông tin mạng được phân phối trên mạng và được lưu trữ dưới dạng trọng số kết nối. • Máy Boltzmann (hoặc một mô hình kết nối) chỉ có các trạng thái phân đôi,  $oi \in \{0, 1\}$ . TRONG

trái ngược với điều này, mô hình thần kinh cũng đã được thực hiện với các trạng thái có giá trị liên tục như trong mô hình Hopfield và Tank [34] phù hợp với mạng quyết định thần kinh.

- Trong máy Boltzmann, hàm đáp ứng  $F$  là hàm ngẫu nhiên. (Có những mô hình khác như mô hình perceptron, trong đó hàm phản hồi  $F$  được coi là xác định.) • Máy Boltzmann là một mạng đối xứng. Nghĩa là, các kết nối của nó là hai chiều với  $W_{ij} = W_{ji}$ . (Tuy nhiên, các mô hình như mạng chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu chỉ giả định các kết nối một chiều cho sự tiến triển của thông tin chuyển tiếp trạng thái.) • Máy Boltzmann có thể thích ứng cho cả đào tạo được giám sát và không được giám sát. Nghĩa là, nó có thể "học" bằng cách nắm bắt tính ngẫu nhiên trong các kích thích mà chúng nhận được từ môi trường và điều chỉnh trọng số của chúng cho phù hợp (học không giám sát) hoặc nó cũng có thể học từ một tập hợp các cờ phân loại để học cách xác định đầu ra chính xác. • Máy Boltzmann đại diện cho một mô hình gồm các lớp đơn vị ẩn không nhìn thấy được khi tham gia xử lý thần kinh và các đơn vị ẩn này nắm bắt các bậc cao hơn trong quá trình học.

Việc chế tạo máy Boltzmann dựa trên những cân nhắc sau đây như được Aarts và Korst [52] giải thích: "Độ bền của kết nối trong máy Boltzmann có thể được coi là thước đo định lư ợng về mức độ mong muốn mà các đơn vị được kết nối bởi kết nối đều 'TRÊN'. Các đơn vị trong cổ máy Boltzmann có gắng đạt được sự đồng thuận tối đa về các trạng thái riêng lẻ của chúng, tùy thuộc vào các mong muốn được biểu thị bằng cường độ kết nối. Để điều chỉnh trạng thái của các đơn vị riêng lẻ thành trạng thái của các đơn vị lân cận, một cơ chế chuyển đổi trạng thái xác suất được sử dụng, được điều chỉnh bởi thuật toán ủ mồi phỏng."



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

▶ [Tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 4.10 Quan điểm giả nhiệt động của quá trình học

Các mô hình thần kinh đại diện cho các hệ thống học tập có mục đích chung bắt đầu không có kiến thức hứa hẹn đối ứng ban đầu. Trong các mô hình như vậy, học tập đề cập đến những thay đổi gia tăng về xác suất mà các nơ -ron đư ợc kích hoạt.

Máy Boltzmann như đã đề cập trư ớc đây có hai loại khả năng học tập. Họ có thể học hỏi từ các quan sát mà không cần giám sát. Nghĩa là, máy nắm bắt những bất thường trong môi trường của nó và điều chỉnh biểu diễn bên trong của nó cho phù hợp. Ngoài ra, máy móc có thể học hỏi từ các ví dụ và phản ví dụ của một hoặc nhiều khái niệm và tạo ra một mô tả chung về các khái niệm này. Điều này còn đư ợc gọi là học tập có giám sát. Máy theo học không giám sát rất hữu ích như bộ nhớ địa chỉ nội dung. Khả năng học của máy Boltzmann là diễn hình của mô hình mạng kết nối.

Lúc nào cũng vậy, một số đơn vị trong máy Boltzmann đư ợc kẹp vào một trạng thái cụ thể theo quy định của môi trường. Điều này khiến máy điều chỉnh trạng thái của các đơn vị còn lại để tạo ra đầu ra tương ứng với cách giải thích có thể xảy ra nhất về các kích thích đến. Bằng cách này, mạng có đư ợc cấu hình môi trường có thể xảy ra nhất, với một số đơn vị môi trường của nó đư ợc cố định hoặc kẹp chặt.

Môi trường thể hiện dưới dạng một phân phối xác suất nhất định bằng cách tương tác với máy Boltzmann thông qua một bộ vu4 N có thể nhìn thấy (đơn vị bên ngoài) trong khi các đơn vị còn lại hu 4 N bị ẩn và hoàn toàn là bên trong. Các đơn vị có thể nhìn thấy đư ợc kẹp vào các trạng thái bằng các mẫu môi trường áp đặt lên chúng. Theo kết nối này, một thuật toán học tập cho phép xác định các trọng số kết nối thích hợp để các đơn vị ẩn có thể thay đổi, đư ợc lặp lại qua một số chu kỳ học tập trong đó các trọng số đư ợc điều chỉnh. Mức độ điều chỉnh như vậy đư ợc xác định bởi hành vi của máy ở chế độ kẹp so với chế độ bình thường (chạy tự do).

Thích hợp với chế độ bị kẹp, Livesey [60] quan sát thấy rằng chế độ như vậy không phải là đặc điểm nội tại của thuật toán học liên kết với máy Boltzmann, mà là một điều kiện đư ợc quy định bởi xác suất chuyển tiếp của chuỗi Markov mô tả các ngẫu nhiên chuyển tiếp trạng thái của các máy móc. Điều kiện liên quan đề cập đến khả năng đảo ngược thời gian cơ bản trong điều kiện cân bằng. Một cỗ máy ở trạng thái cân bằng có thể đảo ngược thời gian khi không thể nói từ trạng thái của nó rằng thời gian đang trôi theo hướng nào. Nói cách khác, chuỗi và sự đảo ngược thời gian của nó là giống hệt nhau. Điều này xảy ra trong một điều kiện cân bằng chi tiết đư ợc đưa ra bởi:

$$\pi_{sp_{ss'}} = \pi_t p_{s's} \quad s', s \in S \quad (4.35)$$

Bản chất của biểu diễn máy của mạng nơ -ron thể hiện quy trình đào tạo với thuật toán so sánh (đối với một tập đầu vào mạng nhất định) tập đầu ra với tập mong muốn (hoặc mục tiêu) và tính toán lỗi hoặc chênh lệch [61]. Đối với một tập hợp khớp nối tiếp hợp nhất định  $\{W_{ij}\}$ , biểu thị lỗi huấn luyện theo hàm năng lượng bằng  $\frac{1}{2}(\{W_{ij}\})$ , tập hợp này có thể được chỉ định thông qua khái niệm cơ học thống kê cân bằng bởi tập hợp Gibbs với hàm phân phối được chỉ định bởi  $\exp[-\frac{1}{2}(\{W_{ij}\})/k_B T]$ , trong đó kBT đại diện cho năng lượng (giả) Boltzmann.

Ở đây  $x(\{W_{ij}\})$  thích hợp với một hệ thống con được lấy làm đại diện cho toàn bộ tập hợp các hệ thống con của toàn bộ quần thể nơ -ron. Xem xét sự phân chia trọng số giữa các trạng thái năng lượng được cho bởi  $x(\{W_{ij}\})$ , quan hệ Gibbs sau đây có thể được viết dưới dạng hàm phân hoạch:

$$p_M(\{W_{ij}\}) = p_0(\{W_{ij}\}) \exp[-\xi(\{W_{ij}\})/k_B T] / Z_M \quad (4.36)$$

trong đó  $p_0$  là phân phối xác suất hiện có áp đặt các ràng buộc chuẩn hóa lên các tham số hệ thống,  $p_M(\{W_{ij}\})$  là phân phối của Gibbs phù hợp với  $M$  huấn luyện được liên kết (hoặc một tập hợp các ví dụ huấn luyện  $M$ ) và  $Z_M$  là chức năng phân vùng được định nghĩa là:

$$Z_M = \int_{-\infty}^{+\infty} p_0(\{W_{ij}\}) \exp[-\beta \xi(\{W_{ij}\})] \prod_{j=1}^N dW_{ij} \quad (4.37)$$

trong đó  $\beta = 1/k_B T$  và  $N$  là tổng số khớp nối. Lỗi đào tạo trung bình trên mỗi ví dụ (etr) có thể được chỉ định bởi năng lượng tự do (giả) nhiệt động lực học (Gibbs'),  $G$  được định nghĩa là:

$$G = -(\beta N)^{-1} \langle \ln Z_M \rangle_{En} \quad (4.38)$$

trong đó  $\langle \dots \rangle_{En}$  là giá trị trung bình của tập hợp các ví dụ huấn luyện. Đó là:

$$e_{tr} = \langle \langle \xi(\{W_{ij}\}) \rangle_T \rangle_{En} / M = (\partial G / \partial \beta) (N/M) \quad (4.39)$$

trong đó  $\langle \dots \rangle_T$  là nhiệt trung bình. Mỗi quan hệ trên ngụ ý rằng năng lượng tự do (và do đó lỗi đào tạo) là các chức năng của số ví dụ đào tạo tương đối và năng lượng Boltzmann.

Từ mối quan hệ năng lượng tự do, entropy nhiệt động tương ứng có thể được suy ra thông qua quy ước Chuyển đổi huyền thoại, được đưa ra bởi:

$$\begin{aligned} H &= \beta(N e_{tr}/M - G) \\ &= \langle \langle \ln[p_0(\{W_{ij}\})/p_M(\{W_{ij}\})] \rangle_T \rangle_{En} \end{aligned} \quad (4.40)$$

Hàm entropy này là thước đo độ lệch của PM so với phân phối ban đầu  $P_0$ . Khi bắt đầu đào tạo,  $(M/N) = 0$ . Do đó . Khi quá trình đào tạo tiến hành, trở nên tiêu cực. Do đó, phép đo entropy mô tả sự tiến hóa hoặc phân phối trong không gian tham số hệ thống.

Tương tự như năng lượng tự do mol (hoặc tiềm năng hóa học \*) của nhiệt động lực học, yếu tố tương ứng liên quan đến số lượng ví dụ đào tạo tương đối được đưa ra bởi:

---

\* Thé hóa học: Là tốc độ biến thiên năng lượng tự do trên mỗi mol (trong hóa học) ở nhiệt độ và thể tích không đổi.

---

$$\begin{aligned}\mu &= \partial G / \partial (M/N) \\ &= (e_{tr} - H_0 / \beta)\end{aligned}\quad (4.41)$$

Ở đây  $H_0$  là entropy một bùa ớc đư ợc định nghĩa là:

$$H_0 = \langle \ln [P_{M-1}(W_{ij}) / P_M(W_{ij})] \rangle_T \rangle_E n \quad (4.42)$$

Entropy một bùa ớc là một thu ớc đo (đư ợc chỉ định bởi một số âm nhỏ hoặc lớn) để mô tả một cách định tính bùa ớc học cuối cùng dẫn đến sự co nhỏ hoặc lớn tương ứng của thể tích không gian con có liên quan.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

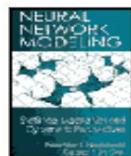
[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dù ở mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 4.11 Học hỏi từ các ví dụ do Perceptron tạo ra

Nói chung, perceptron đề cập đến một hệ thống có quan hệ đầu vào-dầu ra được quyết định bởi hàm nén phi tuyến tính. Quy tắc học của perceptron thử nghiệm tư ơng ứng với mục tiêu được học như trong perceptron tham chiêu với đầu vào  $\{x_j\}$ , trọng số khớp nối  $\{W_{2j}\}$  dẫn đến đầu ra  $o_{2j}$ . Các bộ tư ơng ứng cho perceptron thử nghiệm được lấy là  $\{x_j\}$  và  $\{W_{ij}\}$ . Vì  $x_j$  và  $x_{2j}$  không giống nhau nên hệ số tư ơng quan có thể được xác định theo phân bố gauss chung của các biến số như được chỉ ra dưới đây:

$$\rho(x_j; x'_j) = (1/2\pi\sigma_x) \exp[-(x_j - x'_j)^2/2\sigma_x^2 - (x_j^2/2)] \quad (4.43)$$

trong đó  $\tilde{x}_2$  là phu ơng sai của các yếu tố đầu vào.

Do đầu ra là nhị phân nên phép đo sai số liên quan  $e_0(x)$  cũng là nhị phân. Tức là  $e_0(x) = 0$  hoặc 1 nếu  $x < 0$  hoặc  $x > 0$  tư ơng ứng. Do đó, tổng lỗi đào tạo tư ơng ứng là:

$$x_M(\{W_{ij}\}) = \sum_{k=1}^M e_0(-x_k x'_k) \quad (4.44)$$

cho phép xác định rõ ràng hàm phân hoạch (ZM) được xác định bởi phu ơng trình (4.37).

Trung bình cộng của hàm phân hoạch cũng có thể được biểu diễn dưới dạng trung bình của logarit, được chuyển đổi thành giá trị của một lũy thừa như sau:

$$\begin{aligned} \langle \ln Z_M \rangle_{E_n} &= (d \langle z_M^n \rangle_{E_n} / dn)|_n = 0 \\ &= -\beta N G \end{aligned} \quad (4.45)$$

Trong trường hợp các mẫu hoàn toàn ngẫu nhiên,  $\langle Z_n \rangle_{E_n}$  chia thành hai phần, một phần là lũy thừa của liên kết  $N$  và phần còn lại là số  $M$  của các mẫu huấn luyện. Hơn nữa, liên quan đến các hệ số tư ơng quan (Công thức 4.43), quá trình lấy trung bình dẫn đến hai đại lư ợng đặc trưng cho tập hợp các ô được kết nối với nhau. Họ đang:

1. Tham số chồng lấp ( $R^a$ ) phù hợp với perceptron tham chiếu được định nghĩa là:

$$R^a = (1/N) \sum_{j=1}^N W_j^a W_j^r \quad (4.46)$$

2. Tham số Edwards-Anderson chỉ định sự trùng lặp giữa các bản sao được cung cấp bởi:

$$q^{ab} = (1/N) \sum_{j=1}^N W_j^a W_j^b - \delta^{ab} \quad (4.47)$$

trong đó  $\delta^{ab}$  là đồng bằng Kronecker.

Trong động lực học huấn luyện mạng thần kinh, vấn đề cơ bản là tìm các tham số trọng số  $W_{ij}$  mà một tập câu hình (hoặc mẫu)  $\{\frac{1}{4}\}$  ( $i = 1, 2, 3, \dots, N; \frac{1}{4} = 1, 2, 3, \dots, p$ ) là các điểm đứng yên (cố định) của động năng. Có hai cách tiếp cận vấn đề này.

Trong cách tiếp cận đầu tiên,  $W_{ij}$  được cung cấp một đơn thuần lưu trữ (hoặc bộ nhớ) cụ thể. Cái gọi là quy tắc Hebb là cơ sở của mô hình Hopfield về cơ bản tuân theo cách tiếp cận này. Một ví dụ khác của chiến lược này là quy tắc giả nghịch đảo do Kohonen đã được áp dụng cho mạng Hopfield bởi Personnaz et al. [62] và nghiên cứu phân tích của Kanter và Sompolinsky [63]. Về cơ bản,  $W_{ij}$  được coi là đối xứng (nghĩa là  $W_{ij} = W_{ji}$ ) trong những trường hợp này.

Trong trường hợp tập hợp hỗn hợp các trọng số đối xứng và không đối xứng, các tham số bất đối xứng  $s$  có thể được định nghĩa như sau:

$$\eta_s = \frac{\sum_{i \neq j} W_{ij} W_{ji}}{\sum_{i=j} W_{ij}^2} \quad (4.48)$$

hoặc tương đương:

$$\eta_s = \sum_{i \neq j} [(W_{ij}^{sy})^2 - (W_{ji}^{asy})^2] / \sum_{i \neq j} (W_{ij})^2 \quad (4.49)$$

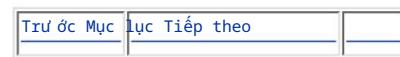
trong đó  $W_{sy,asy} = 1/2(W_{ij} \pm W_{ji})$  lần lượt là các thành phần đối xứng và không đối xứng của  $W_{ij}$ . Khi  $s = 1$ , ma trận đối xứng hoàn toàn và khi  $s = -1$ , nó hoàn toàn bất đối xứng. Khi  $s = 0$ ,  $W_{ij}$  và  $W_{ji}$  tương quan hoàn toàn về năng lượng, lưu ý rằng các thành phần đối xứng và không đối xứng có trọng số bằng nhau.\*

---

\*Một thước đo phổ biến khác của tính đối xứng là tham số  $k_s$  được xác định bởi  $W_{ij} = W_{is} + k_s W_{js}$  và có liên quan đến  $s = b(s - (1-k_s))/((1+k_s))$ .

---

Như đã đề cập trước đó, việc huấn luyện mạng liên quan đến việc tìm kiếm một tập hợp các điểm cố định khẳng định sự hội tụ đối với câu hình hoặc mẫu đích. Hai thực thể có giá trị cố định có liên quan đến mục đích trên là tham số chồng lấp, cụ thể là  $q$  và  $R$ . Giá trị cố định của  $q$  và  $R$  có thể thu được thông qua giải pháp ansatz đối xứng bản sao (xem Phụ lục C).



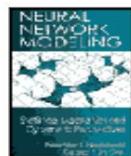

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tim kiem cuốn sách này:

▶ [Mẹo tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 4.12 Học ở Nhiệt độ Không

Điều này đề cập đến một chiến lược đào tạo ngây thơ để giảm thiểu lỗi (đào tạo). Nó chỉ định một số tương đồng quan trọng của các ví dụ học tập mà bên dưới đó có thể huấn luyện không có lỗi và vượt quá giới hạn đó, tuy nhiên, không thể tránh được lỗi trong quá trình huấn luyện. Lỗi thường phát sinh từ tiếng ồn bên ngoài trong các ví dụ.

Việc không có tiếng ồn như vậy cho phép một quá trình học tập hoàn hảo và quy tắc đích có thể được biểu diễn bằng perceptron tham chiếu. Do đó, mức độ quan trọng có thể được định lưỡng như là một hàm của các tham số chồng lấp R.

Về mặt nhiệt động lực học, sự vượt quá số lượng ví dụ học tập (vượt quá giá trị tối hạn) làm cho hệ thống không ổn định.

Các thực thể q và R đại diện cho các tham số thứ tự thay đổi theo chức năng của số lượng ví dụ huấn luyện tương đồng đối với đầu vào tiếng ồn chung nhất định. Tham số R thể hiện một hành vi không đơn điệu và là tiền thân của mức độ quan trọng.

Khi R '1, phép huấn luyện tiến tới hệ quy chiếu thuần, mặc dù có nhiễu; hoặc, hệ thống tự điều chỉnh như một phức hợp hợp đồng điều khiển học và tự tổ chức sao cho quá trình học tập lọc ra tiếng ồn bên ngoài. Sự hội tụ của R về 1 rõ ràng phụ thuộc vào lượng nhiễu đưa vào. Tiếng ồn bên ngoài càng nhỏ thì sự hội tụ càng nhanh. Tính tới hạn là giới hạn của khả năng học không có lỗi theo nghĩa là số lượng tới hạn của các ví dụ huấn luyện mang lại một điểm kỳ dị trong quá trình học, vì nó được biểu thị bằng hành vi của lỗi huấn luyện và các ví dụ khác nhau. Hơn nữa, mức tới hạn đánh dấu sự khởi đầu của sự phá vỡ đối xứng bắn sao, ngụ ý rằng không gian tham số tương tác với lỗi đào tạo tối thiểu sẽ chia thành các tập con bị ngắt kết nối.

Chiến lược học ngây thơ đã thảo luận trứ ớc đó giảm thiểu lỗi đào tạo cho một số ví dụ nhất định. Nó cũng dẫn đến một lỗi tổng quát hóa. Nghĩa là, trong việc mô tả thành tích học tập thông qua R (biểu thị độ lệch so với tri giác tham chiếu), xác suất mà tri giác được đào tạo mắc lỗi khi dự đoán đầu ra nhiều của tri giác tham chiếu cũng được đánh giá ngầm; và một lỗi trên một ví dụ độc lập với tập huấn luyện, cụ thể là:

$$x^{av} = \langle \langle \langle e_0(-x_i x'_i) \rangle_{E_n} \rangle_{E_n} \rangle_T \quad (4.50)$$

có thể được khái quát hóa. (Ở đây, số nguyên tố đề cập đến ví dụ mới.)

Đánh giá rõ ràng về lỗi tổng quát hóa này chỉ ra rằng nó giảm đơn điệu với R. Nói cách khác, sự chồng lấp tối đa của R tương ứng với việc giảm thiểu lỗi tổng quát hóa. Do đó đại số

hệ quả của R các  $\theta$  chuyển thành phân rã đại số của lối tổng quát hóa và phân rã như vậy sẽ chậm hơn nếu ví dụ chứa tiếng ồn bên ngoài. Tuy nhiên, bằng cách đưa nhiệt vào quá trình học, hệ thống có được mức độ tự do mới và cho phép giảm thiểu lối tổng quát hóa dưới dạng hàm của nhiệt độ. Vì vậy, phương pháp học ngày nay (với  $T \neq 0$ ) không phải là phương pháp tối ưu. Xét về số lượng ví dụ (chức năng) ( $M/N$ ), ảnh hưởng của việc tạo ra nhiều synap nhiệt, với tham số nhiều ( $N$ ), tồn tại một đường cong  $\text{ngu} \text{ ờng } M/N (N)$  sao cho đổi với  $M/N < ( > ) M/N(N)$  nhiệt độ luyện tập tối ưu bằng  $0$  (đường).

### 4.13 Nhận xét Kết luận

Tóm lại, những điều sau đây có thể được coi là tập hợp các khái niệm (giả) nhiệt động lực học liên quan đến mô hình mạng thần kinh:

- Nhiệt động lực học của máy học.
- Các phân phối xác suất của các trạng thái năng lượng chuyển trạng thái thần kinh.
- Lịch trình làm mát, ủ và tốc độ làm mát.
- Năng lượng Boltzmann và nhiệt độ Boltzmann.
- Các khái niệm nghịch đảo và chéo entropy.
- Thông số (trạng thái) hệ thống.
- Thống kê cân bằng.
- Quần thể các hàm năng lượng (Gibbs' ensemble).
- Các khái niệm hàm phân vùng.
- Hàm năng lượng tự do Gibbs.
- Entropy.
- Bản sao chồng chéo.
- Bản sao đổi xứng ansatz.
- Thông số thứ tự.
- Thông số tối hạn.
- Bản sao phá vỡ đổi xứng.
- Khái niệm nhiệt độ không độ.

Sự phát triển của các khái niệm nói trên về nhiệt động lực học (giả) và các nguyên tắc của vật lý thống kê khi áp dụng cho hoạt động thần kinh có thể được tóm tắt bằng cách xem xét các đóng góp theo trình tự thời gian từ nguồn gốc của chủ đề đến trạng thái hiện tại như được nêu dưới đây. Một mô tả mô tả về những đóng góp này được trình bày trong chương tiếp theo.

- McCulloch và Pitts (1943) đã mô tả nơ-ron như một phần tử nhị phân, tất cả hoặc không và chỉ ra khả năng của các phần tử đó để thực hiện các tính toán logic [7].
- Gabor (1946) đề xuất một chiến lược tìm lời giải cho các bài toán nhận thức cảm tính thông qua các khái niệm cơ học lượng tử [10].
- Wiener (1948) đề xuất sự linh hoạt trong việc mô tả các tính chất tổng thể của vật liệu cũng như các hệ thống "phong phú và phức tạp" thông qua các nguyên tắc của cơ học thống kê [9].
- Hebb (1949) đã phát triển một quan niệm rằng một nhận thức hoặc một khái niệm có thể được biểu diễn trong não bằng một tổ hợp tế bào với gợi ý rằng quá trình học tập là sự điều chỉnh hiệu quả của khớp thần kinh [19].
- Cragg và Temperley (1954) chỉ ra sự tương tự giữa hoạt động liên tục trong mạng thần kinh và trạng thái tập thể của các lưỡng cực từ được ghép nối [32].
- Caianiello (1961) đã xây dựng lý thuyết thống kê thần kinh trên cơ sở các khái niệm cơ học thống kê và suy ngẫm về lý thuyết học tập của Hebb [64].
- Griffith (1966) đưa ra lời chỉ trích rằng Hamilton của tổ hợp nơ-ron hoàn toàn không giống Hamilton của sắt từ [13].
- Cowan (1968) mô tả cơ chế thống kê của mạng thần kinh [65].
- Bergstrom và Nevalinna (1972) đã mô tả một hệ nơ-ron bằng tổng năng lượng nơ-ron và phân bố entropy của nó [49].
- Little (1974) đã làm sáng tỏ sự tương đồng giữa tiếng ồn và nhiệt độ (giả) trong một tổ hợp thần kinh, từ đó mở ra "một nửa chặng đường hứa hẹn tới nhiệt động lực học" [33].

• Amari (1974) đề xuất phương pháp thống kê thần kinh học [66]. • Thompson và Gibson (1981) ủng hộ một định nghĩa chung về trạng thái xa phù hợp với sự gia tăng của quá trình chuyển đổi trạng thái tế bào thần kinh [37]. • Ingber (1982,1983) đã nghiên cứu cơ chế thống kê của các tương tác vỏ não và phát triển động lực học của các sửa đổi khớp thần kinh trong mạng lưới thần kinh [67,68]. • Hopfield (1982,1984) đã hoàn thành mối liên hệ giữa nhiệt động lực học với thủy tinh spin về các mô hình của bộ nhớ có thể định địa chỉ nội dung thông qua các khái niệm về entropy và cung cấp một cái nhìn sâu sắc về khái niệm hàm năng lưỡng [31,36]. • Hinton, Sejnowski và Ackley (1984) đã phát triển khái niệm máy Boltzmann đại diện cho "các mạng thỏa mãn ràng buộc học" [51]. • Peretto (1984) đã tìm kiếm một số lưỡng lớn để mô tả các mạng kiểu Hopfield và xây dựng các công thức thông qua các đơn vị ngẫu nhiên mô tả các nơ - ron tính toán tổng trọng số của McCulloch và Pitts như với các động lực liên quan tạo ra "lỗi" với một xác suất nhất định tương tự như nhiệt độ trong cơ học thống kê [38]. • Amit, Gutfreund, và Sompolinsky (1985) đã phát triển các nghiên cứu thích hợp mang lại kết quả trên một lớp các mô hình mạng ngẫu nhiên như mạng Hopfield có thể xử lý chính xác [69]. • Toulouse, Dehaene, và Changeux (1986) coi là một mô hình kính quay của việc học bằng cách lựa chọn trong một mạng thần kinh [70]. • Rumelhart, Hinton và Williams (1986) (tái) phát hiện ra thuật toán truyền ngược để phù hợp với việc điều chỉnh các trọng số kết nối các đơn vị trong các lớp nhận thức đa lớp liên tiếp [71]. • Gardner (1987) đã khám phá một cách có hệ thống không gian của các khớp nối thông qua các nguyên tắc của cơ học thống kê với hệ quả là các chiến lược như vậy được áp dụng triệt để cho các mạng thần kinh [72]. • Szu và Hartley (1987) đã áp dụng các nguyên tắc ủ nhiệt động lực học để đạt được tiêu chí năng lưỡng tối thiểu và đề xuất cách biểu diễn mạng nó ron bằng máy Cauchy [53]. • 1989: Các khái niệm thống nhất về mạng lưới thần kinh và kính quay được xem xét trong bộ sưu tập các bài báo được trình bày trong Stat. vật lý. 17 hội thảo [73]. • Aarts và Korst (1989) xây dựng phương pháp tiếp cận ngẫu nhiên để tối ưu hóa tổ hợp và điện toán thần kinh [52]. • Akiyama, Yamashita, Kajiwara và Aiso (1990) đã chính thức hóa biểu diễn máy gaussian cho hoạt động của tế bào thần kinh với phản ứng được phân loại giống như máy Hopfield và các đặc điểm ngẫu nhiên giống như máy Boltzmann [54].

<a href="#">Trở về</a>	<a href="#">Tục Tiếp theo</a>	<a href="#">Trang chủ</a>
------------------------	-------------------------------	---------------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

**KEYWORD SEARCH**

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## Chu ơng 5

### Vật lý của hoạt động thần kinh: Một thống kê góc nhìn cơ học

#### 5.1 Giới thiệu

Về hoạt động thần kinh, một số bài báo lý thuyết sớm nhất xuất hiện từ những năm 1940 đến những năm 1970 [74] chủ yếu xử lý các mô hình mạng ngẫu nhiên của các tế bào được kết nối với nhau. Điều hình đư ợc xem xét là động lực của mức độ hoạt động tổng thể của các mạng ngẫu nhiên tế bào thần kinh và mối quan hệ của các đặc điểm động với các kết nối cơ bản. Cụ thể, lý thuyết hệ thống ngẫu nhiên đặc trưng cho biến hoạt động của các hệ thống xác suất không xác định (về hàm mật độ xác suất, tương quan, entropy, v.v.) đã đư ợc áp dụng cho các nơ -ron để làm sáng tỏ các suy luận liên quan đến liên kết và các đặc tính nổi bật của mạng lưới thần kinh trên cơ sở tư ơng quan hoạt động (quá trình hợp tác) giữa các đơn vị cấu thành.

Một đề xuất mô tả hoạt động điện tổng thể của phức hợp thần kinh theo các khái niệm lý thuyết tư ơng tự như những khái niệm đư ợc sử dụng để mô tả các tính chất tổng thể của vật liệu trong cơ học thống kê đã đư ợc đề xuất vào năm 1948 bởi Norbert Wiener trong cuốn sách cổ điển của ông Điều khiển học [9]-nghiên cứu về các hệ thống tự điều chỉnh. Cơ sở cơ bản cho phép loại suy đư ợc đề xuất của ông dựa trên những cân nhắc sau: Khoa học lý thuyết về cơ học thống kê đư a ra những suy luận liên quan đến các thuộc tính và ràng buộc tổng thể dựa trên tổng hợp các quy tắc vật lý mô tả các tư ơng tác phân tử riêng lẻ. Số lượng lớn các tế bào thần kinh tư ơng tác với nhau đại diện tư ơng tự cho các phân tử tư ơng tác, và do đó, sự tư ơng đồng thích hợp cho phép một chiến lược suy luận về các thuộc tính toàn cầu của các tế bào thần kinh, như có thể xảy ra với hệ thống phân tử. "Theo trực giác, Wiener hẳn đã nhận ra rằng cơ học thống kê phù hợp lý tư ơng để phân tích các hiện tượng tập thể trong các mạng bao gồm rất nhiều thành phần tư ơng đối đơn giản."

Một khi sự tư ơng tự nói trên đư ợc công nhận, các hình thức khác nhau của lý thuyết hóa các tư ơng tác (hay cái gọi là các quá trình hợp tác), cụ thể là Lagrangian , Hamiltonian , năng lượng toàn phần, tác dụng và entropy như đư ợc định nghĩa trong cơ học cổ điển và trong nhiệt động lực học của chất rắn và chất lỏng cũng đư ợc mở rộng sang hoạt động thần kinh. Do đó, cần cân nhắc rằng các hệ thống có xu hướng hướng tới cực trị của các chức năng nói trên (ví dụ: cực tiểu hóa tổng năng lượng hoặc cực đại hóa entropy), như đã thông qua

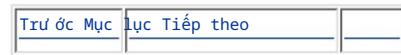
phổ biến trong cơ học thống kê, chỉ ra việc áp dụng các cách tiếp cận tư ơng tự đối với hệ thần kinh. Điều này cũng cho phép đánh giá hành vi toàn cầu của #147;giàu có và phức tạp#148; các hệ thống (chẳng hạn như tổ hợp thần kinh) bởi một chức năng toàn cầu duy nhất được ủng hộ bởi một nguyên tắc duy nhất.

Việc tổ chức các nơ -ron là một doanh nghiệp tập thể, trong đó hoạt động của nơ -ron để cập đến một liên doanh hợp tác bao gồm mỗi nơ -ron tư ơng tác với nhiều nơ -ron lân cận của nó với đỉnh điểm của các hoạt động đó là phản ứng tất cả hoặc không (phản đối) đối với các kích thích đến . Trong nỗ lực hợp tác này, sự tư ơng tác giữa các tế bào thần kinh được trung gian bởi các xung (tất cả hoặc không có gì) đi qua các khớp thần kinh của một giải phẫu tế bào được liên kết chặt chẽ một cách ngẫu nhiên, tạo thành một chuyển động tập thể của một hoạt động ngẫu nhiên.

Về cơ bản, trong quá trình dẫn truyền nơ -ron như đã thảo luận trong các chương trước, một nơ -ron tế bào (trong một tập hợp lớn gồm các đơn vị tư ơng tự) được kích hoạt bởi dòng hóa chất qua các mối nối khớp thần kinh từ sợi trực dẫn đến các nơ -ron khác; và kết quả đáp ứng đầu ra có thể được xem như tiềm năng sau synap kích thích hoặc ức chế . Nếu các điện thế thu thập được từ tất cả các khớp thần kinh đến vượt quá một giá trị ngưỡng, nơ -ron sẽ kích hoạt và quá trình kích thích này tạo ra một điện thế hoạt động để truyền xuống một trong các sợi trực đầu ra (cuối cùng sẽ giao tiếp với các nơ -ron khác, thông qua các nhánh nhánh của khớp thần kinh). Sau khi kích hoạt, tế bào thần kinh quay trở lại tiềm năng không hoạt động (nghỉ ngơi) của nó và được duy trì trong tình trạng đó trong một khoảng thời gian trơ (khoảng vài mili giây) trước khi nó có thể bị kích thích trở lại. Mô hình bắn của các nơ -ron được điều chỉnh bởi cấu trúc liên kết của các nơ -ron liên kết với nhau và hành vi tập thể của hoạt động nơ -ron.

Đáp ứng đầu vào-đầu ra dựa trên ngưỡng của nơ -ron được biểu diễn dưới dạng một hệ thống logic hai trạng thái đơn giản – hoạt động và không hoạt động – bởi McCulloch và Pitts vào năm 1943 [7]. Như đã chỉ ra trong các chương trước, đây được gọi là mô hình nơ -ron hình thức hoặc logic hoặc toán học . Biểu thị trạng thái của một nơ -ron (tại thời điểm t) bằng một biến Si có thể có hai giá trị: Si = +1 nếu nó hoạt động và Si = -1 nếu nó không hoạt động và để cập đến độ mạnh của kết nối synap giữa hai nơ -ron tùy ý. các tế bào i và j là Wij , tổng các kích thích tại tế bào thần kinh thứ i từ tất cả các tế bào khác được cho bởi  $\sum_j W_{ij}S_j$  . Đây là điện thế sau khớp thần kinh, hay theo thuật ngữ vật lý là trờ ơng cục bộ hì . Đặt ngưỡng cho nơ -ron thứ i là Th\_i , sau đó Si = +1 nếu  $\sum_j W_{ij}S_j > Th_i$  và Si = -1 nếu  $\sum_j W_{ij}S_j < Th_i$  . Cùng với sự sai lệch bên ngoài được thêm vào các kích thích tổng hợp tại nơ -ron thứ i , hoạt động của nơ -ron có thể được chỉ định bởi một mối quan hệ duy nhất là Si ( $\sum_j W_{ij}S_j - Th_i > 0$ ; và một Hamiltonian tư ơng ứng cho phức hợp thần kinh có thể được viết là:

$$H_N = - \left( \sum_{ij} W_{ij} S_i S_j \right) - \left( \sum_i \theta_i S_i \right) \quad (5.1)$$



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có sự cho phép x ơng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Được [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ KEYWORD SEARCH

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

với  $\{S_i\}$  biểu thị trạng thái của toàn bộ hệ thống tại một thời điểm nhất định; và cả  $S_i$  và  $S_j$  đều là các phần tử của cùng một tập hợp  $\{S_i\}$ .

Do đó, mô tả toán học nói trên về hoạt động thần kinh đơn giản thể hiện sự tương đồng chặt chẽ giữa mạng thần kinh và (các) mô hình quay từ tính. Nghĩa là, các nơ-ron có thể được coi là chất tương tự của các spin Ising (xem Phụ lục A) và cường độ của các kết nối khớp thần kinh tương tự với cường độ của các tương tác trao đổi trong các hệ thống spin. Khái niệm vật lý tương tác được áp dụng cho một hệ lưỡng cực từ nguyên tử hoặc spin để diễn hiện tương tự thể là các nguyên tử tương tác với nhau bằng cách tạo ra một từ trường tại vị trí của các nguyên tử (láng giềng) khác tương tác với spin của nó. Tổng từ trường cục bộ tại vị trí của một nguyên tử i bằng  $E_{ij}W_{ij}S_j$  trong đó  $W_{ij}$  là lực lưỡng cực và số hạng đường chéo  $j = i$  (năng lượng bản thân) không được tính vào tổng. Hơn nữa, định luật thứ ba của Newton, cụ thể là, tác dụng tương ứng với phản lực, đảm bảo cường độ liên kết  $W_{ij}$  là đối xứng. Tức là,  $W_{ij} = W_{ji}$ . Nếu tất cả  $W_{ij}$  đều dương thì vật liệu đó là sắt từ; nếu có sự đối đầu đều đặn giữa các nguyên tử lân cận thì đó là hiện tượng phản sắt từ. Nếu các dấu hiệu và giá trị tuyệt đối của  $W_{ij}$  được phân phối ngẫu nhiên, thì vật liệu này được gọi là kính quay. Trường hợp sắt từ tương ứng với một mạng thần kinh đã lưu trữ một mẫu duy nhất. Mạng đã được tải với một số lượng lớn các mẫu được sắp xếp ngẫu nhiên giống như một tấm kính quay.

Hoạt động của khớp thần kinh trong các hệ thống tế bào thần kinh bị kích thích hoặc ức chế, sự cạnh tranh giữa hai loại tương tác này có thể được coi là tương tự như sự cạnh tranh giữa các tương tác trao đổi sắt từ và phản sắt từ trong các hệ thống thủy tinh quay. Nghĩa là, các biến nhạy phản "tất cả hoặc không" của các nơ-ron tương ứng với các spin  $S_i = \pm 1$  Ising trong đó i đánh dấu các nơ-ron và phạm vi giữa I và N xác định kích thước của mạng. Hơn nữa, điều kiện ngược được quy định cho phức hợp thần kinh có thể được coi là điều kiện tương tự của điều kiện về tính siêu bền đối với các lần lật một lần quay trong mô hình Ising (ngoại trừ trong phức hợp thần kinh, mối quan hệ đối xứng, cụ thể là  $W_{ij} = W_{ji}$ , không nhất thiết phải giữ). Sự phát triển của các cân nhắc tương tự giữa các nơ-ron liên kết với nhau và các spin từ tính được thảo luận chi tiết trong các phần sau.

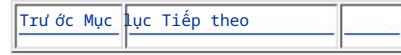
## 5.2 Mô hình Cragg và Temperley

Theo quan điểm của những cân nhắc tương tự ở trên giữa nơ-ron và spin từ tính, có vẻ như tính khả thi của việc áp dụng toán học lý thuyết lưỡng từ vào sinh học thần kinh đã được Gabor [10] mô tả một cách ngầm định ngay từ năm 1946 thậm chí trước cả đề xuất của Weiner [9] về các khía cạnh điều khiển học của sinh học. BẰNG

được chỉ ra bởi Licklider [75], "sự tương tự. [với] các bài toán vị trí-động lưỡng và năng lưỡng-thời gian đã khiến Heisenberg vào năm 1927 phát biểu nguyên lý bất định của mình. đã khiến Gabor gợi ý rằng người ta có thể tìm ra lời giải [cho các bài toán xử lý cảm giác] trong cơ học lưỡng tử."

Năm 1954, Cragg và Temperley [32] có lẽ là những người đầu tiên xây dựng và kiểm tra một cách định tính sự tương tự có thể có giữa tổ chức của các tế bào thần kinh và loại tương tác giữa các nguyên tử dẫn đến các quá trình hợp tác trong vật lý. Đó là, phép loại suy có mục đích bắt nguồn từ thực tế là các tập hợp lớn các nguyên tử tương tác với nhau tương ứng với tập hợp thần kinh tập thể thể hiện các hoạt động hợp tác thông qua các liên kết.

Như đã giải thích trước đây, trong trường hợp tập hợp các nguyên tử, có một mức độ tương tác rõ ràng biểu hiện dưới dạng hiện tượng sắt từ; và sự tương tác như vậy giữa các nam châm nguyên tử giữ cho chúng xếp thẳng hàng (phân cực) dưới một nhiệt độ cụ thể (được gọi là điểm Curie). (Tuy nhiên, trên nhiệt độ này, sự gia tăng kích động nhiệt sẽ làm các nam châm nguyên tử lệch khỏi vị trí thẳng hàng; hoặc vật liệu sẽ đột ngột ngừng tính sắt từ).



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

<a href="#">Trư ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Tương tự như vậy, điện thế màng của mỗi nơ -ron do cấu hình liên kết với các tế bào khác có thể bị thay đổi do thay đổi điện thế màng của bất kỳ hoặc tất cả các nơ -ron lân cận. Do đó, các tế bào thần kinh được đóng gói chặt chẽ, như Cragg và Temperley đã quan sát, cho phép áp dụng lý thuyết về các quá trình hợp tác trong đó các tế bào ở hai trạng thái mức năng lượng; và sự tương tác giữa các ô giới thiệu một mối tương quan giữa các trạng thái mà chúng chiếm giữ. Toàn bộ tổ hợp có một lượng năng lượng cố định được bảo toàn nhưng không hạn chế thay đổi từ cấu hình này sang cấu hình khác.

Sự tương tác trên toàn bộ tập hợp cũng cho phép phô biến các thay đổi trạng thái thông qua tất cả các cấu hình nơ -ron có thể. Tuy nhiên, mỗi cấu hình đều có xác suất xảy ra; và do đó, các thuộc tính trung bình của toàn bộ tổ hợp đề cập đến tính trung bình có trọng số trên tất cả các cấu hình có thể.

Trong quá trình trung gian bởi các xung hoàn toàn hoặc không có gì như đã đề cập trước đây, tương tác khớp thần kinh thích hợp có thể là tương tác kích thích (giảm phân cực) hoặc tương tác ức chế (siêu phân cực) được coi là hai dòng điện (ion) có hướng khác nhau chạy qua màng tế bào. Giả sử các tương tác kích thích và ức chế hoàn toàn cân bằng. Sau đó, hiệu ứng tổng thể là một tương tác vô giá trị. Một khác, nếu quá trình ức chế chiếm ưu thế, thì tình huống tương tự như hiện tượng phản sắt từ phát sinh bắt cứ khi nào tương tác nguyên tử có xu hướng đặt các nam châm nguyên tử lân cận theo hướng ngược lại. Sau đó, ở quy mô vĩ mô, không có tính tự phát nào có thể phát hiện được sẽ chiếm ưu thế. Trong một phép loại suy thần kinh, điều này tương ứng với sự khác biệt tiềm năng bằng không giữa các lĩnh vực tế bào.

Người ta đã quan sát thấy trong các nghiên cứu sinh lý thần kinh rằng quá trình siêu phân cực (ức chế) tương đối ít nổi bật hơn so với quá trình kích thích; và quá trình nơ -ron tập thể sẽ xảy ra ngay cả do sự bất đồng xứng của trật tự 1002:1000 có lợi cho các tương tác kích thích.

Cragg và Temperley đưa ra giả thuyết rằng một tập hợp M nơ -ron (lớn) tương ứng một cách tương tự với một tập hợp M nguyên tử, mỗi nguyên tử có spin  $\pm 1/2$ . Một tế bào thần kinh được coi là có hai trạng thái (phản đối) được phân biệt bởi sự hiện diện (tất cả) hoặc vắng mặt (không) của một điện thế hoạt động có thể tương quan với hai trạng thái độc lập có thể có đối với một nguyên tử ở trạng thái có spin 1/2 mà không có suy thoái hơn nữa \* do bất kỳ yếu tố nào khác.

\* Ở đây suy biến đề cập đến một số trạng thái có cùng mức năng lượng. Nó được định nghĩa sau: Một hệ vi mô (trong đó tất cả năng lượng tĩnh theo tổng của các trạng thái đều bằng nhau) có hàm phân hoạch  $Z = \sum e^{-\beta E_i} = M \exp(-\beta U)$  trong đó M được gọi là độ suy biến hoặc bội số phổ của mức năng lượng và U là năng lượng trung bình của hệ thống. Hàm phân hoạch về cơ bản kiểm soát năng lượng trung bình theo quan hệ  $U = -\ln Z$  có thể được viết là  $Z = M \exp(-\beta U)$ .

### 5.3 Mối quan tâm của Griffith

Gần một thập kỷ sau, phép loại suy định tính do Cragg và Temperley trình bày đã nhận được sự chỉ trích gay gắt từ Griffith [13,14], người đã quan sát thấy rằng Cragg và Temperley đã không xác định đủ chi tiết mối quan hệ với vật liệu sắt từ để người ta biết liệu sự tương đồng với vật liệu vĩ mô hay không. hành vi từ tính thực sự nên giữ trong hệ thống thần kinh. Trong nghiên cứu thích hợp, tổ hợp thần kinh đại diện cho tập hợp các tế bào M có trạng thái hoạt động phân đôi có 2 triệu trạng thái khác nhau có thể được xác định bởi  $S = 2M$   $1, \dots$ , được liên kết với siêu khói M chiêu; và Griffith đã quan sát thấy rằng một phép loại suy bì ngoài ở đây với tinh huống cơ học thông kê lưỡng tử tương ứng với một tập hợp các hệ thống con M, mỗi hệ thống con có hai trạng thái lưỡng tử khả dĩ, ví dụ, một tập hợp các nguyên tử M, mỗi nguyên tử có spin 1/2 (không có sự thoái hóa bổ sung do bất kỳ yếu tố đóng góp có thể nào khác).

Mỗi trạng thái trong số  $2M$  có một trạng thái kế tiếp xác định theo thời gian sao cho tiến trình của quá trình chuyển đổi trạng thái (hay chuyển động của sóng thần kinh) có thể được coi là một chuỗi  $i_2 = z(i_1) \cdot i_3 = z(i_1) \cdot \dots$  và như thế.

Về trình tự này, Griffith chỉ ra rằng trong chu kỳ cuối cùng của quá trình chuyển đổi trạng thái, có ba tinh huống có thể xảy ra, đó là trạng thái cân bằng với phân bố xác suất  $\bar{A}$  ( $S\bar{0}$ ); và hai trạng thái còn lại là trạng thái phân đôi, được xác định là  $S_1 \bar{0} + S\bar{U}$  và  $S\bar{U} \bar{0} - S\bar{L}$  với số liệu thống kê được mô tả lần lượt bằng các phân phối xác suất  $\bar{A}(S_1)$  và  $\bar{A}(S_2)$ .

Khi tính toán số trạng thái kết thúc gần với trạng thái cân bằng ở chu kỳ cuối, Griffith đã chỉ ra sự khác biệt cơ bản sau giữa trạng thái thần kinh và trạng thái lưỡng tử: Từ quan điểm cơ học lưỡng tử, xác suất chuyển đổi trạng thái (do một cơ sở thể rào cản  $\mathbb{A}$ ) giữa hai trạng thái  $S_1$  và  $S_2$  với xác suất  $\bar{A}_{1,2}$  (và các hàm sóng tương ứng "1,2") được xác định có liên quan đến trạng thái cân bằng, cụ thể là  $S\bar{0}$  (với  $\bar{A}_0 \bar{0} \bar{0}$ ) bằng nhau theo cả hai hướng. Điều này là do chúng tỷ lệ thuận với hai vé của phuơng trình được cho bởi:

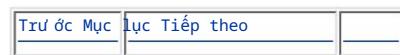
$$|\langle \Psi_0 | \phi | \Psi_{12} \rangle|^2 = |\langle \Psi_{12} | \phi | \Psi_0 \rangle|^2 \quad (5.2)$$

Mỗi quan hệ trên có giá trị vì  $\mathbb{A}$  là Hermiti.\* Tuy nhiên, trong trường hợp động lực học thần kinh, Griffith đã quan sát thấy rằng các khả năng của  $i_2 = z(i_1)$  và  $i_1 = z(i_2)$  là khá xa vời. Đó là, sẽ không có khả năng đảo ngược vi mô. Chỉ có thể có một xu hướng tự nhiên đối với tham số vi mô  $\bar{A}_{1,2}$  di chuyển đến gần Áo và "dường như không có bất kỳ lý do rõ ràng nào để hàm kế tiếp z thể hiện bất kỳ đối xứng cụ thể nào."

---

\*Nếu  $A$  là ma trận  $m \times n$ ,  $A = [a_{ij}]_{(mn)}$ ,  $A$  là Hermiti nếu  $A = A^*$ , trong đó  $A^* = [b_{ij}]_{(nm)}$ , với  $b_{ij} = \bar{a}_{ji}$  (ký hiệu biểu thị liên hợp phức của số a)

---




[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lư ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Về bản chất, sự phản đối của Griffith đối với tính đối xứng trong không gian trọng lực ợng khớp thần kinh bắt nguồn từ sự không đồng tinh của ông với lý thuyết do Cragg và Temperley đề xuất để coi mạng lư ới thần kinh là tập hợp của các spin tương tác (như trong vật liệu sắt từ). Khi phát biểu sự tương ứng giữa các mạng nơ -ron và các hệ thống spin từ tính, như được thực hiện bởi Cragg và Temperley, Griffith cho rằng Hamilton của tổ hợp nơ -ron "hoàn toàn không giống như Hamiltonian sắt từ ... (nơ -ron)"

Hamiltonian có những đặc điểm không mong muốn là phức tạp khó chữa và cũng không ản sī. ... [do đó] phép loại suy ban đầu [giữa mạng lư ới thần kinh và hệ thống quay từ tính] là không hợp lệ. ... Điều này dường như làm giảm đáng kể giá trị thực tế của bất kỳ phép loại suy nào như vậy."

Mặc dù thực tế là phép loại suy spin-glass mở rộng cho hoạt động của tế bào thần kinh được Griffith coi là không có "giá trị thực tế", một số nghiên cứu đã xuất hiện trong hai thập kỷ qua để biện minh cho phép loại suy hoặc sử dụng tính song song có liên quan giữa spin. - lý thuyết thủy tinh và động lực thần kinh trong mạng thần kinh nhân tạo. Những đóng góp như vậy bắt nguồn từ những cân nhắc gắn kết liên quan đến vật lý thống kê, sinh học thần kinh, khoa học máy tính và nhận thức, và các chủ đề liên quan bao gồm các khía cạnh chung của các vấn đề phụ thuộc vào thời gian, xem xét mã hóa và truy xuất, tổ chức phân cấp của hệ thống thần kinh, động cơ sinh học trong mô hình mạng lư ới thần kinh tự nhiên như kính quay, và các vấn đề liên quan khác đã được phát triển. Sự tương tự của phức hợp thần kinh với các hệ thống spin đã trở thành một chủ đề quan trọng được quan tâm do những tiến bộ đạt được trong việc hiểu các đặc tính nhiệt động lực học của các hệ thống spin không trật tự, cái gọi là kính spin trong nhiều năm qua. Khi các kết quả thích hợp được áp dụng cho các mạng thần kinh, quy luật tiến hóa tất định của việc cập nhật đều ra mạng được thay thế bằng quy luật ngẫu nhiên trong đó biến trạng thái của ô (tại một thời điểm mới) được gán theo một hàm xác suất tùy thuộc vào cương độ của đầu vào synap. Hàm xác suất này được quyết định bởi các khái niệm giá nhiệt độ được nêu trong Chương 4. Định luật tiến hóa ngẫu nhiên liên quan đến các đặc điểm của tế bào thần kinh thực, trong đó có thể gặp phải việc bắn tự phát mà không có kích thích bên ngoài dẫn đến mức nhiễu liên tục trong mạng.

Trong số các nghiên cứu hiện có, những xem xét cơ bản hơn về sự tương tự một đối một của lý thuyết kính spin và hoạt động của tế bào thần kinh đã được Little [33] và một số người khác xem xét chi tiết, một bản tóm tắt theo trình tự thời gian được trình bày trong phần các phần sau.

### 5.4 Mô hình của Little

Sau phán quyết của Griffith về mô hình kính quay của phức hợp thần kinh, Little vào năm 1974 [33]

đã chứng minh sự tồn tại của các trạng thái liên tục của các mẫu kích hoạt trong mạng nơ -ron khi một ma trận truyền nhất định có các giá trị riêng tối đa suy biến xấp xỉ . trật tự không gian trong hệ tinh thể spin Ising; và các tình huống rủi loạn trật tự trong mạng tinh thể đư ợc quyết định bởi các cân nhắc về nhiệt động lực học đư ợc chỉ định bởi nhiệt độ hệ thống T. Pha có trật tự của hệ kéo sợi xảy ra dưới nhiệt độ tới hạn (TC) , còn đư ợc gọi là điểm Curie. Tự ng tự, một hệ số ( <sup>2</sup> ) đại diện cho nhiệt độ của mạng thần kinh đư ợc giả định trong mô hình của Little cho ma trận truyền mô tả các trạng thái liên tục. Cách tiếp cận mà Little dự tính có thể đư ợc tóm tắt như sau.

---

\* Một ma trận không có hai giá trị riêng nào bằng nhau và do đó, ma trận này có nhiều giá trị riêng biệt như số chiêu của nó đư ợc gọi là không suy biến. Nghĩa là, nếu có nhiều hơn một véc tơ riêng có cùng giá trị riêng thì ma trận suy biến.

---



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lư ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ KEYWORD SEARCH

▶ [Méo tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Khi đề xuất sự tương tự giữa một mạng nơ-ron và hệ thống kéo sợi Ising dựa trên cơ học thống kê, Little cho rằng sự phát triển theo thời gian của mạng (theo các bước thời gian riêng biệt) tương ứng với sự tiến triển trên một chiều trong mạng Ising. Trong mô hình Ising như đã chỉ ra trước đó, spin Si tại mỗi vị trí mạng i chỉ có thể theo hai hướng khác nhau, lên và xuống, được ký hiệu là  $Si = +1$  (lên) và  $Si = -1$  (xuống). Sự tương tự với mạng nơ-ron được thực hiện bằng cách xác định từng vòng quay với một nơ-ron và liên kết hướng đi lên  $Si = +1$  với trạng thái hoạt động I và hướng đi xuống  $Si = -1$  với trạng thái nghỉ 0. Hơn nữa, ông đề xuất rằng một số mạng nhất định của các tế bào thần kinh có thể trải qua quá trình chuyển đổi từ trạng thái rối loạn sang trạng thái có trật tự tương tự như quá trình chuyển pha mạng Ising. Vì điều này ngụ ý các mối tương quan về thời gian, nên ông chỉ ra rằng các trạng thái có trật tự này cũng có thể được liên kết với trí nhớ.\*

\* Trí nhớ nói chung có thể được phân loại dựa trên ba thang thời gian, cụ thể là: Trí nhớ ngắn hạn:

Đây là trí nhớ giống như hình ảnh dài từ một phần giây đến vài giây. Liên quan đến tổ hợp nơ-ron, nó mô tả một kiểu kích hoạt cụ thể hoặc một nhóm các kiểu tuần hoàn tồn tại ở trạng thái hoạt động trong khoảng thời gian này sau khi bị kích thích bởi một kích thích mạnh (sẽ giải thích kỹ sau) hoặc kích hoạt bên trong nào trong mạng, buộc nó để có một mẫu cụ thể hoặc một tập hợp các mẫu. Một kích thích như vậy sẽ tạo điều kiện tăng cường một số thông số vỏ não thần kinh liên quan đến việc bắn).

Bộ nhớ trung gian: Quá trình này có thể kéo dài hàng giờ đồng hồ, trong đó thời gian ghi vào bộ nhớ dài hạn có thể bị ảnh hưởng bởi thuốc hoặc điện giật, v.v. Các tham số khớp thần kinh được tạo điều kiện vẫn có thể gây ra sự kích thích lại một mẫu trong mạng.

Trí nhớ dài hạn: Điều này đề cập đến một trí nhớ gần như vĩnh viễn mô tả các thay đổi đeo hoặc vĩnh viễn về độ bền của khớp thần kinh và/hoặc sự phát triển của các khớp thần kinh mới, nhưng các tham số được hỗ trợ vẫn có thể cho phép kích thích lại mẫu.

Mô hình của Little là một mô tả phức tạp hơn một chút về nơ-ron logic hoặc hình thức do McCulloch và Pitts [7]. Nó giải thích cho việc truyền hóa chất tại các khớp thần kinh. Các tham số mô hình của nó là điện thế khớp thần kinh, ngưỡng phản đối và đại lượng<sup>2</sup> biểu thị hiệu ứng rộng đối với hành vi kích hoạt thần kinh của sự thay đổi trong quá trình truyền qua khớp thần kinh. Trong mô hình của Little, xác suất bắn nằm trong khoảng từ 0 đến 1 và là một hàm của sự khác biệt giữa tổng điện thế màng và ngưỡng. Hơn nữa, xác suất của mỗi lần bắn nơ-ron sao cho quá trình tiến hóa theo thời gian của một mạng lư ới các nơ-ron của Little được coi là một quá trình Markov.

Để xây dựng mô hình của mình, Little đã xem xét một mạng lư ới thần kinh bị cô lập. Ông đã phân tích trạng thái của hệ thống được hình dung dưới dạng các tế bào thần kinh hoạt động hoặc im lặng tại một thời điểm nhất định và xem xét sự tiến hóa của trạng thái đó trong các bước thời gian riêng biệt. A lớn hơn thời kỳ trễ (ΔR) trong thời gian dài (lớn hơn 100Δ),

tìm kiếm mối tương quan của các trạng thái như vậy. Ông đã chỉ ra rằng mối tương quan thời gian dài của các trạng thái sẽ xảy ra nếu một ma trận chuyển nhất định có các giá trị riêng tối đa suy biến xấp xỉ. Ông gợi ý rằng những trạng thái dài dằng này có liên quan đến trí nhớ ngắn hạn.

Ít liên quan đến hệ thống nơron M bị cô lập (ba chiều) được lượng tử hóa theo các bước thời gian rời rạc với trạng thái spin của mô hình Ising hai chiều của M spin không có kết nối giữa các spin trong cùng một hàng. Trạng thái của mạng thần kinh tại một thời điểm tức thời tương ứng với cấu hình của các spin trong một hàng của mạng tinh thể. Trạng thái của các nơron sau một bước thời gian A tương ứng với cấu hình spin ở hàng tiếp theo.

Điện thế  $Eij$  tích lũy tại thời điểm t cho tế bào thần kinh thứ i từ khớp thần kinh thứ j của nó do sự bắn ra của tế bào thần kinh thứ j tại thời điểm (t - A) có liên quan tương tự với năng lượng của các tương tác spin  $Eij$  giữa các spin thứ i và thứ j trên các hàng liền kề nhau. (Tuy nhiên, không giống như bài toán Ising, các kết nối nơron không đối xứng.) Người ta cho rằng xác suất bắn nơron được đưa ra bởi một biểu thức tương tự như hàm phân vùng của hệ quay. Do đó, các trạng thái liên tục (theo thời gian) của mạng nơron đã được nghiên cứu theo cách tiếp cận thông thường là phân tích trạng thái xa (không gian) trong các hệ thống kéo sợi.

Một sản phẩm phù hợp của xác suất kích hoạt hoặc không kích hoạt sẽ tạo thành các phần tử ma trận chuyển tiếp cho các cấu hình trạng thái nơron trong các khoảng thời gian liên tiếp. Như đã biết rõ trong các tính toán của mô hình Ising, sự suy biến của các giá trị riêng tối đa của ma trận chuyển tiếp có liên quan đến sự ngưng tụ của hệ kéo sợi dưới nhiệt độ điểm Curie và tương ứng với một pha mới và trạng thái xa. Do đó, một yếu tố <sup>(2)</sup> đại diện cho nhiệt độ (giả) của mạng thần kinh chắc chắn xuất hiện trong ma trận chuyển tiếp của mô hình Little.

Xem xét một mạng hoặc hạch riêng biệt của các tế bào thần kinh M, tiềm năng của một tế bào thần kinh được xác định một cách hiệu quả bởi các tác động tích hợp của tất cả các điện thế sau synap kích thích cũng như các điện thế sau synap chế nhận được trong một khoảng thời gian tổng kết (theo thứ tự vài mili giây). Các tế bào thần kinh được cho là kích hoạt trong các khoảng thời gian A, là thứ tự của chu kỳ trơ AR, cũng kéo dài vài mili giây.

Thời gian dẫn giữa các tế bào thần kinh được coi là nhỏ. Tại mỗi khoảng thời gian, các nơron được cho là bắt đầu với một pha ứng tiện rõ ràng (tiềm năng của mỗi nơron được đặt lại về giá trị nghỉ của nó). Điều này tương ứng với quy trình markovian bậc nhất. Tất cả các thuộc tính của các mối nối khớp thần kinh được coi là không đổi theo thang thời gian quan tâm (ngụ ý một giả thuyết đáng tin cậy).



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#) Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Sử dụng thuật ngữ của một hệ thống spin cơ học lư ợng tử, trạng thái của bộ não (được xác định bởi tập hợp các tế bào thần kinh đã kích hoạt gần đây nhất và những tế bào không hoạt động) là cấu hình được biểu thị bằng "tại thời điểm (rời rạc) t.

**JUMP TO TOPIC**

$$\psi = |S_1, S_2, \dots, S_M\rangle \quad (5.3)$$

$S_i = +SU$  ( $= +1$ ), nếu tế bào thần kinh thứ  $i$  kích hoạt tại thời điểm  $t$  hoặc  $S_i = -SL$  ( $= -1$ ) và nếu nó im lặng tương ứng với trạng thái lên và xuống của một hệ spin.\* Gọi  $\epsilon_{ij}$  là tiềm năng sau synap của tế bào thần kinh thứ  $i$  do sự bắn ra của tế bào thần kinh thứ  $j$ . Do đó, tổng tiềm năng của tế bào thần kinh thứ  $i$  được cho bởi  $\epsilon_{Mj} = \sum_{j=1}^M (\epsilon_{ij} + 1)/2$ . Nếu tổng điện thế vượt quá giá trị ngưỡng  $\epsilon_{pBi}$  (diện thế rào cản, có thể không phụ thuộc vào  $i$ ), neuron có thể sẽ kích hoạt; và xác suất bắn được Little giả định, tương tự như hệ thống quay, là:

\*Đối với một cấu hình cụ thể của các vòng quay, giả sử  $\{S_1, S_2, \dots\}$ ,  $S_i = +SU$  (hoặc  $+1$ ) để cập đến vòng quay đang tăng lên; và khi  $S_i = -SL$  (hoặc  $-1$ ), spin được đánh dấu là xuôi.

$$\rho_i(+S_U) = [\exp\{-\beta[\sum_{j=1}^M [\phi_{ij}(S_j + 1)/2] - \phi_{pBi}] + 1\}]^{-1} \quad (5.4)$$

với thời gian  $t' = (t + \Delta)$ .

Hệ số nhiệt độ  $\beta = 1/kBT$  trong hệ thống kéo sợi (với  $kB$  biểu thị hằng số Boltzmann [giả]) có liên quan đến độ không đảm bảo trong quá trình kích hoạt neuron. Xác suất không bắn là  $1 - \rho_i(+S_U)$ . Do đó, xác suất đạt được tại thời điểm  $(t + \Delta)$  trạng thái  $|S'_1 S'_2 \dots S'_M\rangle$  tại một đơn vị thời gian  $\Delta$  là  $\rho_i(+S'_i) \rho_j(+S'_j) \dots \rho_M(+S'_M)$ , với trạng thái  $|S'_1 S'_2 \dots S'_M\rangle$  =  $|S_1 S_2 \dots S_M\rangle$ , với thời gian  $\Delta$  trứ ớc nó, được cho bởi:

$$\begin{aligned} \Psi' T_M \Psi &= \prod_{i=1}^M \left[ \exp \left\{ -\beta S_i \cdot \left( \sum_{j=1}^M \phi_{ij} [(S_j + 1)/2] - \phi_{pBi} \right) + 1 \right\} \right]^{-1} \\ &= \prod_{i=1}^M \exp \{\beta S_i / 2\} [\Phi(S_i)] / \prod_{i=1}^M \sum_{S=\pm 1} \exp \{\beta S_i / 2\} [\Phi(S_i)] \end{aligned} \quad (5.5)$$

trong đó  $\langle S_j \rangle = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M \phi_{ij} [(S_j + 1)/2] - \phi_{pBi}$ .

Có thể lưu ý rằng biểu thức này rất giống với biểu thức xảy ra trong nghiên cứu về sự lan truyền trật tự trong tinh thể với các hàng spin nguyên tử. Hơn nữa, sự tương tác giữa các spin có chỉ số nét đứt và chỉ số không gạch ngang, nghĩa là đối với các spin ở các hàng liền kề và không cùng hàng (hoặc các bước thời gian khác nhau trong mạng thần kinh). Trật tự tầm xa tồn tại trong tinh thể bắt đầu khi nào có mối tương quan giữa các hàng ở xa. Tính sắt từ hình thành khi trật tự tầm xa được thiết lập dưới nhiệt độ Curie của hệ kéo sợi.\* Có 2 triệu trạng thái spin có thể xảy ra như được chỉ định bởi Phương trình (5.3); và tương tự như vậy, các phần tử ma trận  $2M \times 2M$  như được chỉ định bởi Công thức (5.5) tạo thành ma trận truyền  $2M \times 2M$ . Thứ tự tầm xa này được liên kết với sự suy biến của giá trị riêng tối đa của TM. Trong bài toán nơ ron, kiểu bắn của nơ ron tại thời điểm t tương ứng với trạng thái quay lên xuống của một hàng và các bước thời gian là các hàng khác nhau của bài toán tinh thể. Vì nơ ron  $\psi_{ij}$  không bằng  $\psi_{ji}$ , nên ma trận TM từ phương trình (5.5) không đổi xứng như trong bài toán spin và do đó không phải lúc nào cũng được chéo hóa. Tuy nhiên, vấn đề này có thể được xử lý theo các vectơ chính thay vì mở rộng vectơ riêng trong hệ thống kéo sợi mà không làm mất đi tính tổng quát.

---

\* Một tinh thể trải qua quá trình chuyển pha từ trạng thái thuận từ sang trạng thái sắt từ ở nhiệt độ xác định rõ ràng (điểm Curie). Ở nhiệt độ chuyển tiếp này, các thuộc tính của ma trận thay đổi để thông tin trạng thái sắt từ chứa trong hàng đầu tiên của tinh thể lan truyền khắp tinh thể.

Trong một mạng thần kinh, điều này thể hiện tương tự khả năng của mạng để duy trì mô hình kích hoạt liên tục.

---

Đặt " $(\pm)$ " đại diện cho  $2M$  trạng thái có thể có Phương trình (53). Khi đó, xác suất đạt được trạng thái " $(\pm)$ " đã bắt đầu với " $(\pm)$ " ( $m$  khoảng thời gian  $[A]$  trước đó) có thể được viết dưới dạng ma trận truyền của phương trình (5.5) như sau:

$$\Psi(\alpha') T_M^m \Psi(\alpha) \quad (5.6)$$

Như đã quen thuộc trong cơ học lượng tử, " $(\pm)$ " có thể được biểu diễn dưới dạng các vectơ riêng  $2M$  (trực giao)  $\vartheta_r$  (với các giá trị riêng  $r$ ) của toán tử TM. Mỗi cái có  $2M$  thành phần, một thành phần cho mỗi cấu hình  $\pm$ :

$$\Psi(\alpha) = \sum_{r=1}^{2M} \vartheta_r(\alpha) \quad (5.7)$$

Kể từ đây

$$\langle \Psi(\alpha') | T_M | \Psi(\alpha) \rangle = \sum_r \lambda_r \vartheta_r(\alpha') \vartheta_r(\alpha) \quad (5.8)$$

Cách tiếp cận của Little liên quan đến xác suất " $(\pm)$ " của việc tìm thấy một trạng thái cụ thể  $\pm 1$  (sau các bước thời gian) bắt đầu với một trạng thái ban đầu tùy ý. Tương tự như phương pháp sử dụng các điều kiện biên toàn hoàn trong bài toán spin (nhằm đơn giản hóa các dẫn xuất nhưng không làm mất tính tổng quát), người ta cho rằng hệ thần kinh trở lại các điều kiện ban đầu sau các bước  $M_0$  ( $>>m$ ). Do đó, nó sau đó:

$$\Gamma(\alpha_1) = \sum_r \lambda_r^{M_0} \vartheta_r^2(\alpha) / \sum_r \lambda_r^{M_0} \quad (5.9)$$

(không phụ thuộc vào  $m$ ). Vậy giờ, với điều kiện giá trị riêng lớn nhất  $\max \lambda_r$  không suy biến, phương trình (5.9) rút gọn thành:

$$\Gamma(\alpha_1) = \vartheta_{\max}^2(\alpha_1) \quad (5.10)$$

Do đó, suy ra rằng xác suất đạt được trạng thái  $\pm 2$  sau các bước thời gian, cho trước  $\pm 1$  sau m bước, được cho bởi:

$$\Gamma(\alpha_1, \alpha_2) = \vartheta_{\max}^2(\alpha_1) \vartheta_{\max}^2(\alpha_2) = \Gamma(\alpha_1) \Gamma(\alpha_2) \quad (5.11)$$

<a href="#">Trục Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
--------------------------	-------------------------------	---------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu/ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM

**SM**

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores

DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

cho thấy không có mối tư ơng quan. Tuy nhiên, nếu giá trị riêng tối đa »max suy biến, thì không thể phân tích thành nhân tử của  $(\pm 1, \pm 2)$ ; và sẽ có mối tư ơng quan về thời gian trong hành vi kích hoạt tế bào thần kinh. Loại thoái hóa này xảy ra trong hệ thống kéo sợi đối với một số vùng của  $\frac{M}{2}$  mặt phẳng ( $Eij - EpBi$ ) và đề cập đến sự chuyển đổi từ pha thuận từ sang pha sắt từ. Liên quan đến phức hợp thần kinh, Little gợi ý rằng thứ tự thời gian như vậy có liên quan đến trí nhớ ngắn hạn. Vì các mối tư ơng quan thời gian của thứ tự nhớ hơ n hoặc bằng một giây đư ợc quan tâm trong động lực học thần kinh, nên sự suy biến thực tế sẽ xảy ra nếu hai phân tử lớn nhất »'s suy biến thành ~1 %.

Trong xử lý trên, tham số  $\alpha$  đư ợc giả định là tùy ý. Tuy nhiên,  $\alpha$  này có thể đại diện cho tất cả sự lan truyền trong sự không chắc chắn của việc kích hoạt nơ -ron. Điều này đã đư ợc chứng minh bởi Shaw và Vasudevan [76], những người đã đề xuất rằng tham số đặc biệt  $\alpha$  trong thực tế liên quan đến các dao động chi phối tổng tiêm năng (tổng hợp) đư ợc thu thập bởi tế bào thần kinh trong một bứ ớc thời gian (cuối cùng quyết định trạng thái của nơ -ron ở cuối bứ ớc thời gian). Phân tích có liên quan dựa trên các khía cạnh xác suất của quá trình truyền qua khớp thần kinh và hệ số giống như nhiệt độ hoặc vũ trụ giả nhiệt độ  $\beta$  (=  $1/kBT$  trong mô hình Ising) đư ợc gọi là tham số bôi nhọ.

Rõ ràng, tham số bôi nhọ này ( $\beta$ ) đã đư ợc chỉ ra bằng với trong đó " là một yếu tố đư ợc quyết định bởi thống kê gaussian về điện thế hoạt động và quá trình poissonia chi phối tốc độ xuất hiện của lư ợng tử chất truyền hóa chất (ACh) đến màng sau synap (và do đó gây ra điện thế sau synap). Các số liệu thống kê có liên quan đư ợc chỉ ra đề cập đến các biến thể về kích thư ớc và xác suất giải phóng các biểu hiện lư ợng tử này (và đư ợc quan sát bằng thực nghiệm) đư ới dạng dao động của các điện thế sau khớp thần kinh.

Trong một nghiên cứu tiếp tục về các khía cạnh cơ học thống kê của hoạt động thần kinh, Little và Shaw [77] đã phát triển một mô hình phức hợp thần kinh lớn (chẳng hạn như bộ não) để mô tả bản chất của trí nhớ ngắn hạn và dài hạn. Họ cho rằng trí nhớ là kết quả của một hình thức sửa đổi sức mạnh khớp thần kinh phụ thuộc vào mối tư ơng quan của việc bắn nơ -ron trước và sau khớp thần kinh; và suy luận rằng một hành vi đáng tin cậy, đư ợc xác định rõ ràng của tổ hợp sẽ chiếm ưu thế bắt chấp các đặc tính nhiễu (và do đó ngẫu nhiên) của điện thế màng do sự dao động (về số lư ợng và kích thư ớc) của các phân tử dẫn truyền hóa học thần kinh (lư ợng tử ACh) đư ợc giải phóng tại khớp thần kinh. Cơ sở cơ bản cho suy luận của họ là tập hợp tế bào thần kinh đại diện cho một tập hợp rộng rãi bao gồm một số lư ợng lớn tế bào (theo thống kê) với các liên kết khớp thần kinh phức tạp, cho phép tăng sinh ngẫu nhiên các thay đổi trạng thái thông qua tất cả các tế bào thần kinh có thể.

cấu hình (hoặc mô hình dẫn truyền thần kinh).

Trong nghiên cứu có liên quan, giả định thích hợp về các khớp thần kinh có thể sửa đổi để cập đến quá trình học tiếng Do Thái. Theo thuật ngữ sinh lý học thần kinh, nó được quy định rõ ràng là: "Khi một sợi trực của tế bào A đã gần để kích thích tế bào B và liên tục hoặc liên tục tham gia vào việc kích thích tế bào đó, thì một số quá trình tăng trưởng hoặc thay đổi trao đổi chất diễn ra trong một hoặc cả hai tế bào sao cho A hiệu quả khi một trong các tế bào kích hoạt B được nâng cao [19]."

Trong các nghiên cứu sâu hơn liên quan đến sự tương tự của hoạt động thần kinh so với mô hình Ising spin, Little và Shaw [78] đã phát triển một mô hình phân tích để làm sáng tỏ khả năng lưu trữ bộ nhớ của mạng thần kinh. Họ đã chỉ ra rằng khả năng ghi nhớ được quyết định bởi số lượng (lớn) các khớp thần kinh chứ không phải bởi số lượng (nhỏ hơn nhiều) của chính các tế bào thần kinh; và nhờ dung lượng bộ nhớ lớn này, có một kho lưu trữ thông tin được tạo ra thông qua các mô hình tăng sinh chuyển đổi trạng thái trong tổ hợp thần kinh phát triển theo thời gian. Nghĩa là, khi xem xét mô hình bộ nhớ dài hạn, cung độ khớp thần kinh không thể được coi là bắt biến theo thời gian. Với kết quả là, một giả thuyết của Hebb đã được sửa đổi, cụ thể là, rằng những thay đổi của khớp thần kinh xảy ra do hành vi kích hoạt trước và sau nơron tư duy quan của các tổ hợp tuyến tính của mô hình kích hoạt (không gian), đã được đề xuất trong [78]. Do đó, nghiên cứu có liên quan đã mô tả sự tồn tại của mối tư duy quan không gian có thể xảy ra (nghĩa là tư duy quan kích hoạt của các nơron lân cận, như đã được chứng minh trong các nghiên cứu thực nghiệm) trong một tổ hợp nơron.

Ngoài ra, các mối tư duy quan như vậy do sự kết hợp tuyến tính của các kiểu bắn tư duy ứng với các chuyển đổi M2, trong đó M là số lượng tế bào thần kinh; và với mỗi nơron được kết nối với mọi nơron khác, có M2 số khớp thần kinh trong đó quá trình chuyển đổi sẽ diễn ra.

Các kết quả và kết luận nói trên của Little và Shaw một lần nữa chủ yếu dựa trên phép suy spin Ising với hệ thần kinh. Tuy nhiên, phạm vi nghiên cứu của họ về các kiểu kích hoạt tổ hợp tuyến tính từ quan điểm cơ học thống kê là một nhiệm vụ nghiêm ngặt hơn, liên quan đến thống kê đảm bảo sự tương tự với bài toán Ising ba chiều, thật không may, điều này vẫn chưa được giải quyết cho đến nay. Tuy nhiên, kết quả của Little và Shaw dựa trên mô hình spin Ising cơ bản, cho thấy khả năng tư duy quan bắn không gian của các tế bào thần kinh lân cận đã được xác nhận từ đó trở đi thông qua các thí nghiệm sử dụng hai hoặc nhiều vi điện cực có khoảng cách gần nhau hơn.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

**KEYWORD SEARCH**

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 5.5 Mô hình Thompson và Gibson

Thompson và Gibson năm 1981 [37] ủng hộ mô hình của Little điều chỉnh các khía cạnh xác suất của hành vi kích hoạt nơ-ron ngoại trừ khái niệm về trật tự tầm xa do Little đưa ra được coi là không phù hợp với mạng nơ-ron; và họ đề xuất thay thế một định nghĩa tổng quát hơn về trật tự. Điều đây là bản tóm tắt liên quan của các nghiên cứu do Thompson và Gibson thực hiện.

Xem xét một hệ thống quay, nếu việc cố định spin tại một vị trí mạng khiến cho các spin ở các vị trí cách xa nó thể hiện sự ưu tiên cho một hướng, thì điều đó đề cập đến thứ tự tầm xa của hệ thống kéo sợi. Để mở rộng khái niệm này sang tổ hợp nơ-ron, trư ớc tiên cần xem xét chi tiết mô hình Ising của sắt từ hai chiều. Trong hệ thống spin Ising, một mạng các spin đều đặn  $Si = \pm 1$  với tương tác đẳng hướng với láng giềng gần nhất được xây dựng bằng cách thêm liên tiếp các hàng, mỗi hàng bao gồm  $M$  spin, trong đó  $M$  là hữu hạn. Phân bố xác suất của các vòng quay ở hàng thứ ( $m + 1$ ) chỉ phụ thuộc vào phân bố ở hàng thứ  $m$ , mô tả quy trình Markov với ma trận chuyển tiếp  $TM$ . Về mặt này, mạng lưới thần kinh và cấu trúc spin về mặt hình thức là tương tự nhau; và các bù ớc thời gian cho mạng thần kinh tương ứng với kích thước không gian của mạng spin, như đã thảo luận trư ớc đó.

Trong bài toán spin, ma trận chuyển tiếp  $TM$  hoàn toàn là một ma trận ngẫu nhiên đương đối với tất cả các giá trị đương của nhiệt độ  $T$  sao cho, thứ tự tầm xa đối với bất kỳ hệ spin hữu hạn nào có  $T > 0$  là không khả thi. Tuy nhiên, trong giới hạn là  $M$ , giá trị riêng lớn nhất của  $TM$  suy biến tiệm cận với điều kiện  $T < TC$ ,

( $TC$  là điểm Curie). Trong trường hợp  $TC^m$  không còn tiếp cận một ma trận có các thành phần bằng nhau khi  $m$  này, trở nên lớn tùy ý. Hệ thống quay hai chiều vô hạn này trải qua quá trình chuyển pha sắc nét tại  $TC$ .

Đối với  $T > TC$ , không có thứ tự tầm xa và mỗi vòng quay có khả năng tăng hoặc giảm như nhau, trong khi đối với  $T < TC$ , có một thứ tự tầm xa và các vòng quay không được định hướng ngẫu nhiên (xem Phụ lục A).

Các tương tác spin-spin lân cận gần nhất trong hệ thống sắt từ là đối xứng như đã thảo luận trư ớc đó và ảnh hưởng của một spin đối với hướng của bất kỳ spin nào khác chỉ phụ thuộc vào sự phân tách không gian của chúng trong mạng. Do đó, các hàng liên tiếp của hệ thống kéo sợi có thể được thêm vào theo bất kỳ hướng nào; tuy nhiên, xem xét hệ thống thần kinh, các bù ớc phát triển thời gian tương tự chỉ có một hướng chuyển tiếp cụ thể. Đó là, sự tương tác nơ-ron vốn là bất đẳng hướng. Trạng thái của nơ-ron tại bất kỳ thời điểm nào được xác định bởi tập hợp tất cả các nơ-ron tại thời điểm trư ớc đó. Sự tương tác này đối với một nơ-ron nhất định có thể khác biệt rõ rệt

duy nhất khi được xem xét với các tế bào thần kinh khác. Nó cũng phụ thuộc vào kết nối synap của mạng cụ thể được đề cập. Nói chung, sự tương tác của nơron thứ j với nơron thứ i không giống với tương tác của nơron thứ i với nơron thứ j; và ma trận chuyển tiếp TM do đó không đổi xứng. Nghĩa là, các kết nối khớp thần kinh nói chung không đổi xứng và thường không đổi xứng hoặc đơn hướng tối đa. (Müller và Reinhardt [1] đề cập đến các mạng như vậy là mạng điều khiển học và chỉ ra các mạng thần kinh phân lớp, chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu là loại mạng điều khiển học được nghiên cứu kỹ nhất. Chúng cung cấp phản ứng hoặc câu trả lời tối ưu cho một kích thích bên ngoài theo lệnh của người giám sát yếu tố [chẳng hạn như bộ não] trong nỗ lực tự kiểm soát.

Hơn nữa, do không đổi xứng nên các lý thuyết về hệ cân bằng nhiệt động lực học không có ảnh hưởng trực tiếp đến các mạng điều khiển học như vậy.)

Do đó, Thompson và Gibson đã tuyên bố rằng định nghĩa hệ thống spin của trật tự tầm xa là không thể áp dụng cho sự lắp ráp nơron vì những lý do sau: (1) Bởi vì sự tương tác giữa các nơron khác nhau có các dạng khác nhau, nên bất kỳ nơron đơn lẻ nào cũng sẽ không ảnh hưởng đến trạng thái của bất kỳ tế bào thần kinh đơn lẻ nào khác (bao gồm cả chính nó) sau đó; và (2) vì ma trận chuyển tiếp không đổi xứng (không nhất thiết phải chéo hóa được) trong một hệ thống nơron, thứ tự tầm xa không nhất thiết ngược xu hướng hệ thống ở trạng thái cụ thể hoặc liên tục. (Ngược lại, trong một hệ thống quay, trật tự hoàn toàn là thước đo xu hướng của các spin được sắp xếp theo một hướng hơn là hướng ngẫu nhiên.)

Do không thể áp dụng định nghĩa trật tự tầm xa dựa trên hệ thống spin đối với hệ thần kinh, Thompson và Gibson đã đề xuất một định nghĩa thay thế về trật tự tầm xa có thể áp dụng cho cả hệ thống spin cũng như hệ thống nơron. Định nghĩa của họ đề cập đến thứ tự của hệ thống được áp dụng cho thang thời gian vừa phải chứ không phải cho kỷ nguyên tầm xa. Theo thứ tự khung thời gian vừa phải này, sẽ không có sự thay đổi đeo trong các tham số khớp thần kinh; và bằng cách coi mạng nơron là một hệ thống hữu hạn (chứ không phải là một hệ thống lớn hoặc vô hạn tùy ý), quá trình chuyển pha (tương tự như của hệ thống quay) từ trạng thái mất trật tự sang trạng thái có trật tự sẽ diễn ra theo kiểu phân loại liên tục thay vì hơn là một sự chuyển đổi sắc nét. Do đó, sự tương tự của hệ thống spin vẫn có thể áp dụng cho hệ thống nơron với giả định hệ thống hữu hạn và thứ tự thang thời gian vừa phải được quy rõ ràng cho quá trình chuyển đổi trạng thái nơron.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
----------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

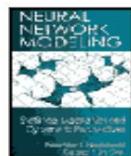
# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Thompson và Gibson quan sát thêm rằng quá trình chuyển đổi dần dần nói trên đề cập đến yếu tố <sup>2</sup> có giá trị hữu hạn. Nếu <sup>2</sup> hoặc <sup>1</sup>, nó tương ứng với chế độ McCulloch-Pitts của tế bào thần kinh được phân loại là logic tế bào thần kinh chính thức. Nó cũng ngầm định mạng TÍ có thứ tự tầm xa.

## JUMP TO TOPIC

Trong quá trình chuyển đổi trạng thái liên tục/được phân loại tương ứng với thứ tự thang thời gian vừa phải, kiểu kích hoạt có thể có hai loại: (1) Kiểu phóng điện liên tục được đặc trưng bởi đầu ra của một nơ-ron riêng lẻ là một chuỗi các đợt hoạt động riêng biệt chứ không phải các xung đơn lẻ, nghĩa là mạng kích hoạt một mẫu cố định trong một thời gian và sau đó đột ngột thay đổi sang một mẫu khác, mẫu này cũng được duy trì trong nhiều bước thời gian và (2) mẫu gần như âm vang tương ứng với từng nơ-ron tạo ra ngọn lửa xác định hay không quyết định bắn ở bộ số của một đơn vị thời gian cơ bản; và một nhóm các tế bào thần kinh như vậy có thể tạo thành một vòng khép kín, tự kích thích tạo ra một mô hình lặp lại theo chu kỳ gọi là âm vang. Thompson và Gibson đã xác định khả năng tồn tại của cả hai mẫu được điều chỉnh bởi số liệu thống kê markovian về chuyển đổi trạng thái nơ-ron. Các cuộc điều tra sâu hơn của họ về chủ đề này [79], liên quan đến mô hình của Little, đã tiết lộ rằng một nơ-ron mô hình duy nhất có thể tạo ra một loạt các mẫu đầu ra trung bình bao gồm cả sự bùng nổ tự phát và bắn thuốc bổ. Nghiên cứu của họ cũng được mở rộng cho hai hoạt động của tế bào thần kinh. Trên cơ sở các kết quả của mình, họ kết luận rằng mô hình của Little "tạo ra một dải rộng đáng kể các mẫu đầu ra trung bình thu vị về mặt vật lý. . . Trong mô hình của Little, hành vi có thể xảy ra nhất [của mạng nơ-ron] là hệ quả đơn giản của kết nối khớp thần kinh.

Đó là, loại của mỗi nơ-ron và các kết nối khớp thần kinh là các thuộc tính chính. Họ xác định hành vi có khả năng nhất của mạng. Sản lượng thực tế có thể được sửa đổi hoặc ổn định một chút do các tác động phụ khác nhau" [chẳng hạn như điều chỉnh hoặc phục hồi sau ức chế, v.v.].

## 5.6 Mô hình Hopfield

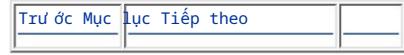
Theo quan sát của Little, các thuộc tính tập thể của một số lượng lớn các tế bào thần kinh tương tác được so sánh ở mức độ lớn với "các hệ thống vật lý được tạo từ một số lượng lớn các phần tử đơn giản, các tương tác giữa một số lượng lớn các thành phần cơ bản tạo ra các hiện tượng tập thể như định hứa ứng từ tính ổn định và các miền trong một hệ thống từ tính hoặc các mô hình xoáy trong dòng chất lỏng." Do đó, Hopfield vào năm 1982 [31] đã hỏi một câu hỏi nhất quán, "Liệu các hiện tượng tập thể tương tự trong một hệ thống các nơ-ron tương tác đơn giản có tương quan tính toán hữu ích không?" Ngoài ra, ông đã kiểm tra một mô hình mới của câu hỏi cũ và cơ bản này và chỉ ra rằng "các thuộc tính tính toán quan trọng" có phát sinh.

Luận án của Hopfield so sánh các mạng lơ ơi thần kinh và các hệ thống vật lý liên quan đến khả năng tính toán tập thể mới nổi. Nó tuân theo sự tiến hóa theo thời gian của một hệ thống vật lý được mô tả bởi một tập hợp chung

tạo độ, với một điểm trong không gian trạng thái biểu thị điều kiện tức thời của hệ thống; và, không gian trạng thái này có thể là liên tục hoặc rời rạc (như trong trường hợp các spin M Ising được miêu tả bởi Little).

Mỗi quan hệ đầu vào-đầu ra cho một nơ-ron do Hopfield quy định trên cơ sở các thuộc tính tập thể của sự lắp ráp nơ-ron có liên quan đến các công trình trước đó của Little và những người khác có thể được phát biểu như sau [31]: "Little, Shaw và Roney đã phát triển ý tưởng về hoạt động tập thể của mạng nơ-ron dựa trên nơ-ron "bật/tắt" và quá trình xử lý đồng bộ. Tuy nhiên, trong mô hình của họ, thời điểm tương đối của các xung đột biến tiềm năng hành động là trọng tâm và dẫn đến các chuỗi tiềm năng hành động dội lại. Mô hình của Hopfield và mô hình của họ có sự tương đồng hạn chế về mặt hình thức, mặc dù có thể có những mối liên hệ ở mức độ sâu hơn."

Hơn nữa, xem xét mô hình của Hopfield, khi trọng số khớp thần kinh (độ bền của kết nối)  $W_{ij}$  đổi xứng, các thay đổi trạng thái sẽ tiếp tục cho đến khi đạt đến mức tối thiểu cục bộ. Hopfield lấy các mẫu ngẫu nhiên  $\frac{1}{4} = \pm 1$  với  $S_i(t + \Delta t)$  xác suất  $1/2$  và giả sử  $W_{ij} = [\delta^{1/4} \delta^{3/4} i^{1/4} \delta^{3/4} j^{1/4}] / N$ , ( $i, j$ )  $N$  và cho phép một dây trong đó  $\delta^{3/4} i$  động có dạng " $t$ " =  $Sgn[h_i(t)]$  trong đó  $Sgn(x)$  là dấu của  $x$  và  $h_i = \sum_j W_{ij} S_j$  và đại diện cho trung sau synap hoặc trung cục bộ. Độ động lực học của Hopfield tương ứng với tốc độ thay đổi trạng thái của một nơ-ron hoặc một spin bị lật, nếu năng lượng HN =  $-\sum_i h_i W_{ij} S_j$  bị hạ thấp. Đó là, Hamiltonian HN được gọi là hàm Lyapunov cho động lực học Hopfield hội tụ về mức tối thiểu cục bộ hoặc trạng thái cơ bản. Hoặc, các phuơng trình chuyển động của mạng có kết nối đổi xứng ( $W_{ij} = W_{ji}$ ) luôn dẫn đến sự hội tụ về trạng thái ổn định trong đó đầu ra của tất cả các nơ-ron không đổi. Do đó, tính đổi xứng được cho là của mạng là khả cần thiết đối với toán học liên quan. Tuy nhiên, tính khả thi của sự tồn tại của một đổi xứng như vậy trong các tế bào thần kinh thực đã được xem xét với sự hoài nghi như đã thảo luận trước đó.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Hopfield cũng đã lưu ý rằng các tế bào thần kinh thực sự không cần phải tạo ra các khớp thần kinh của cả  $i$  'j và j 'i, và đặt câu hỏi liệu  $W_{ij} = W_{ji}$  có phải là hoạt động quan trọng đối với tế bào thần kinh hay không. Anh ấy đã thực hiện các mô phỏng chỉ với  $W_{ij} = 0$ , và nhận thấy rằng nếu không có tính đối xứng thì xác suất mắc lỗi một kết nối  $ij$ , cụ thể là  $W_{ij}$  tăng mặc dù thuật toán tiếp tục tạo ra cực tiểu ổn định; và có khả năng là một mức tối thiểu sẽ chỉ có thể thay đổi được và cuối cùng sẽ bị thay thế kịp thời bởi một mức tối thiểu khác. Tuy nhiên, khớp nối thần kinh đối xứng của Hopfield đã gây ra rất nhiều chỉ trích là không thể chấp nhận được về mặt sinh học; như Toulouse [80] đã chỉ ra rằng chiến lược của Hopfield là một "bư ớc lùi rất thông minh."

Trong một nghiên cứu sau này, Hopfield [36] đã giới thiệu mô hình mạch điện tử của một mạng nơ-ron lớn hơn với phản hồi được phân loại (hoặc quan hệ đầu vào-đầu ra sigmoidal) mô tả bộ nhớ có thể định địa chỉ nội dung dựa trên các thuộc tính toán tập thể của các nơ-ron hai trạng thái. Mô hình có liên quan tạo điều kiện cho việc bao gồm độ trễ lan truyền, rung pha và nhiễu như được quan sát thấy trong các nơ-ron thực. Thuật toán ngắn nhiên tự ứng là không đồng bộ vì sự tương tác của mỗi nơ-ron là một quá trình ngắn nhiên diễn ra với tốc độ trung bình cho mỗi nơ-ron. Do đó, mô hình của Hopfield, nói chung, khác với hệ thống đồng bộ của Little có thể có các thuộc tính tập thể bổ sung.

Theo các nghiên cứu trên về hoạt động thần kinh so với cơ học thống kê, Ingber [67] đã phát triển một cách tiếp cận để làm sáng tỏ các khía cạnh tập thể của hệ thống thần kinh vỏ não thông qua cơ học thống kê phi tuyến tính-không cân bằng. Trong các nghiên cứu có liên quan, các tương tác khớp thần kinh vi mô phù hợp với các quan sát giải phẫu được tính trung bình theo không gian trên các miền cột; và các khía cạnh không gian-thời gian vi mô có liên quan được đặt ra bởi các miền cột và cách tiếp cận Lagrangian là không thực tế.

### 5.7 Mô hình của Peretto

Một phương pháp thực tế hơn để phân tích hoạt động thần kinh thông qua vật lý thống kê đã được mô tả bởi Peretto [38], người đã xem xét các thuộc tính tập thể của mạng lơ ơi thần kinh bằng cách mở rộng mô hình của Hopfield thành mô hình của Little. Cơ sở cơ bản cho cách tiếp cận của Peretto có những cân nhắc sau: • Vì các hình thức cơ học thống kê được đưa ra trong khuôn khổ Hamilton, Peretto "tìm kiếm" các đại lượng mô tả mạng Hopfield ở trạng thái cơ bản cũng như trong các tình huống ổn định.

• Mô hình của Little giới thiệu cấu trúc markovian cho động lực học thần kinh. Do đó, Peretto xác minh xem liệu phuơng trình tiến hóa tương ứng có cho phép (ít nhất là với một số ràng buộc nhất định) một quy kết Hamilton cho hoạt động thần kinh hay

không. • Cuối cùng, Peretto xem xét tính khả thi của việc so sánh cả hai mô hình về dung lượng lưu trữ và thuộc tính bộ nhớ kết hợp.

Mẫu số chung trong tất cả các cân nhắc nói trên do Peretto nghĩ ra một lần nữa, là cơ học thống kê và/hoặc phép loại suy kín quay mô tả sự song song giữa mạng của Hopfield và mô hình tổ hợp thần kinh của Little.

Liên quan đến việc xem xét đầu tiên, Peretto truớc tiên liệt kê các quy tắc tổng hợp mô hình Hopfield, cụ thể là: 1) Mỗi nơ ron i được liên kết với một điện thế màng,  $V_i$ ; 2)  $V_i$  là một hàm tuyến tính của các trạng thái

của nơ ron liên quan đến i hoặc  $V_i = \sum C_{ij} S_j$  (với  $S_j = 0$  hoặc 1 theo trạng thái kích hoạt của nơ ron i) và  $C_{ij}$  là hiệu suất khớp thần kinh giữa nơ ron (nguồn dòng) j và (hệ lưu) i; 3) mức nguồn VT<sub>i</sub> sẽ quyết định trạng thái của nơ ron i là  $S_i = +1$  nếu  $V_i > VT_i$  hoặc là  $S_i = 0$  nếu  $V_i < VT_i$ .

Do đó, Peretto phát triển Hamiltonian sau đây để mô tả mô hình thần kinh Hopfield tự ngự như mô hình spin Ising:

$$H(I) = - \sum_{\langle ij \rangle} J_{ij} \sigma_i \sigma_j - \sum_i h_i \sigma_i \quad (5.12)$$

trong đó  $\tilde{A}_i = (2S_i - 1)$ , (sao cho  $\tilde{A}_i = 1$  khi  $S_i = 1$  và  $\tilde{A}_i = -1$  khi  $S_i = 0$ ),  $J_{ij} = C_{ij}/2$ ,  $h_i = f_j C_{ij}/2 - VT_i$  và  $J_{ij} = (J_{ij} + J_{ji})$ . Trong phuơng trình (5.12), tôi đại diện cho tập hợp các trạng thái bên trong cụ thể là,  $I = \{\tilde{A}_i\} = \{\tilde{A}_1, \tilde{A}_2, \dots, \tilde{A}_M\}$  với  $i = 1, 2, \dots, M$ . Hamiltonian HN được xác định là một tham số mở rộng của hệ thống. (Ở đây cần lưu ý rằng khái niệm Hamiltonian được áp dụng cho các mạng thần kinh đã được Cowan đề xuất ngay từ năm 1967 [65]. Ông đã định nghĩa một Hamiltonian để tìm một bất biến tương ứng cho động lực học của một vòng lặp hai ô..)

Liên quan đến sự cân nhắc thứ hai, Peretto xây dựng một phuơng trình tiến hóa để mô tả một quá trình Markov. Phuơng trình tổng thể có liên quan được viết cho xác suất tìm thấy trạng thái hệ thống I tại bất kỳ thời điểm t nào, được chỉ ra là một phuơng trình loại Boltzmann và do đó có phân bố Gibbs là nghiệm trạng thái ổn định của nó.

Peretto chỉ ra rằng quá trình markovian có các đặc điểm trên có thể được mô tả bởi ít nhất một nhóm nguồn Hamilton hẹp tuân theo nguyên tắc cân bằng chi tiết. Nói cách khác, một mô tả của Hamilton về hoạt động thần kinh theo thống kê markovian vẫn khả thi, mặc dù có một hạn chế được đặt ra bởi nguyên tắc cân bằng chi tiết chuyển thành các tương tác khớp thần kinh đối xứng ( $J_{ij} = J_{ji}$ ).



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các Điều khoản & Điều kiện nhất định, Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyển bô.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

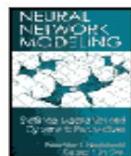
# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Cả mô hình của Hopfield và của Little cũng đã được Peretto xử lý trong điều kiện ồn ào. Người ta kết luận rằng, trong mô hình của Hopfield, việc xem xét quy trình học tiếng Do Thái \* mô tả Hamilton về trạng thái nơ -ron (tương tự như mô hình của kính quay) vẫn có thể được sửa đổi để xác định chính xác các thuộc tính trạng thái ổn định của mạng ở bất kỳ cấp độ nào. tiếng ồn. (Tuy nhiên, đối với một mạng được kết nối đầy đủ, động lực học đôi khi có thể trở nên hỗn loạn.)

\*Quy trình học tiếng Do Thái ở đây đề cập đến việc học không giám sát trong đó cung cấp độ khớp thần kinh (trọng lượng) tăng lên nếu cá tế bào thần kinh nguồn và đích đều được kích hoạt. Theo quy tắc học tập này, khớp thần kinh

$W_{ij} = (1/N) \sum_{\mu=1}^P \sigma_i^\mu \sigma_j^\mu$ , trong đó N là số lượng tế bào thần kinh của mạng  
sức mạnh được chọn là:  
cung cấp khả năng lưu trữ các mẫu pN . Quy tắc Hebb luôn dẫn đến khớp nối tiếp hợp đối xứng.

Mặc dù cách tiếp cận Hamilton của mô hình Little cũng cho phép phân tích mạng trong điều kiện nhiễu, tuy nhiên, nó liên quan nhiều hơn mô hình của Hopfield vì nó phụ thuộc vào mức nhiễu.

Cân nhắc cuối cùng, cụ thể là dung lượng lưu trữ của các mô hình của Hopfield và Little của Peretto, dẫn đến suy luận rằng cả hai mô hình (có cơ sở chung là tương tự kính xoay tròn) thể hiện các đặc điểm bộ nhớ liên kết giống nhau. Tuy nhiên, có một điểm khác biệt nhỏ: Mô hình của Little cho phép một số xử lý nối tiếp (không giống như mô hình của Hopfield đại diện cho hoạt động xử lý hoàn toàn song song). Do đó, Peretto kết luận rằng mô hình của Little giống với các hệ thống sinh học hơn.

Sau nỗ lực của Peretto trong việc thỏa hiệp các mô hình của Hopfield và Little về hành vi của chúng tương đương với hệ thống kính quay, Amit et al. năm 1985 [69] đã phân tích hai mô hình động của Hopfield và Little để giải thích hành vi tập thể của mạng lơ ới thần kinh. Xem xét hành vi trong thời gian dài của các mô hình này bị chi phối bởi cơ chế thống kê của người Hamilton kính quay Ising phạm vi vô hạn, một số cấu hình nhất định của hệ thống kéo dài được chọn ngẫu nhiên được hiển thị dưới dạng ký ức được lưu trữ trong các khớp nối ngẫu nhiên đã dập tắt. Phân tích có liên quan được giới hạn ở một số lượng hữu hạn các cấu hình spin (mẫu) được ghi nhớ trong giới hạn nhiệt động lực học của số lượng tế bào thần kinh có xu hướng vô tận. Dưới nhiệt độ chuyển tiếp (TC), cả hai mô hình đã được chứng minh là thể hiện hành vi dài hạn giống hệt nhau. Trong khu vực  $T < TC$ , nói chung, các trạng thái được chứng minh là có thể di chuyển hoặc ổn định. Dưới  $T = 0,46TC$ , trạng thái ổn định động được đảm bảo. Các trạng thái siêu ổn định được miêu tả là do trộn lẫn các mẫu được nhúng. Một lần nữa, đối với  $T < TC$ , các trạng thái được coi là đối xứng; và, về mặt cấu hình bộ nhớ, các trạng thái đối xứng có sự trùng lặp bằng nhau với một số bộ nhớ.

## 5.8 Mô hình của Little so với Mô hình của Hopfield

Mô hình Hopfield được xác định bởi Equation. (5.12) với một bộ nhớ được liên kết có động lực học được xác định rõ. Nghĩa là, với mô hình ban đầu, hệ thống phát triển theo thời gian để thư giãn đến một mô hình trạng thái ổn định cuối cùng. Trong mô hình Hopfield tổng quát\* xác suất chuyển tiếp  $\bar{A}(I/J)$  từ trạng thái  $J$  sang trạng thái tiếp theo  $I$  có dạng thông thường đối với  $T > 0$  là:

---

\* Trong mô hình Hopfield ban đầu, một lần lật một lần (động lực học Glauber) được giả định. Điều này tương đương với  $T = 0$  trong thủ tục tìm kiếm Monte-Carlo cho các hệ thống quay. Mô hình tổng quát đề cập đến  $T > 0$ .

---

$$\rho(I/J) = \exp[-\beta H_N(I)] / \sum \exp[-\beta H_N(K)] \quad (5.13)$$

và hệ thống thư giãn với phân phối Gibbs:

$$\rho(S_i) \equiv \exp[-\beta H_N(S_i)] \quad (5.14)$$

Trong mô hình của Little, xác suất chuyển đổi được đưa ra bởi:

$$\rho(I/J) = \exp[-\beta H_N(I/J)] / \sum \exp[-\beta H_N(K/J)] \quad (5.15)$$

Ở đây

$$H_N(I/J) = - \sum J_{ij} S_i(I) S_j(J) - \sum h_i S_i(I) \quad (5.16)$$

Do đó, trong mô hình Little ở mỗi bước thời gian, tất cả các vòng quay kiểm tra đồng thời trạng thái của chúng đối với trung bình cục bộ tương ứng; và do đó, sự tiến hóa như vậy được gọi là đồng bộ trái ngược với mô hình Hopfield áp dụng động lực học không đồng bộ.

Peretto đã chỉ ra rằng mô hình của Little dẫn đến điểm kinh nghiệm trạng thái ổn định kiểu Gibbs ( $-\beta H_N$ ) trong đó hiệu quả Hamiltonian  $H_N$  được cho bởi:

$$H_N(I/I) = H_N(I) = - (1/\beta) \sum \ln[\cosh\{\beta \sum J_{ij} S_j(I)\}] \quad (5.17)$$

Hamiltonian này được xác định bởi  $H_N(I/I)$  tương ứng với Hamiltonian của Phương trình (5.12) của Hopfield.

Năng lượng tự do tương ứng của mô hình Little đã được chứng minh [33] gấp đôi năng lượng tự do của mô hình Hopfield tổng quát tại các điểm cực trị. Kết quả là, bản chất của trạng thái cơ bản và trạng thái siêu bền trong hai mô hình giống nhau như được giải thích dưới đây.

Little [33] chỉ chỉ ra sự khác biệt không cần thiết giữa bài toán mạng nơ-ron và bài toán spin giả định một hệ đối xứng. Nghĩa là, như đã đề cập trước đó, xem xét một ma trận TM bao gồm các xác suất đạt được trạng thái  $|S_1', S_2', \dots, S_M'\rangle$  trạng thái cho trước  $|S_1, S_2, \dots, S_M\rangle$  (trong đó tập hợp mồi đề cập đến hàng và phần nguyên tố được đặt thành cột của phần tử của ma trận) ngay trước nó, TM đối xứng cho hệ quay. Tuy nhiên, trong truyền dẫn thần kinh, các tín hiệu truyền từ một nơ-ron xuống sợi trực của nó đến điểm nối tiếp hợp của nơ-ron tiếp theo và không theo hướng ngược lại; do đó, TM rõ ràng là không đối xứng đối với mạng thần kinh. Nói chung, tương tác của nơ-ron thứ  $j$  với nơ-ron thứ  $i$  không giống với tương tác của nơ-ron thứ  $i$  với nơ-ron thứ  $j$ .

Mặc dù TM không đối xứng, Little [33] quan sát thấy rằng kết quả tương ứng có thể được khai quát hóa thành một ma trận tùy ý bởi vì, trong khi một ma trận chung không phải lúc nào cũng được chéo hóa, tuy nhiên, nó có thể được rút gọn thành cái gọi là dạng đại bác Jordan (xem Phụ lục B); và Little phát triển các điều kiện cho một trật tự bền vững dựa trên biểu diễn dạng kinh điển Jordan của TM. Do đó, vẫn đề bất đối xứng bề ngoài thường như đã được giải quyết.

Tuy nhiên, vẫn còn nhiều điểm khác biệt giữa chủ nghĩa hiện thực vật lý và mô hình của Little. Giả định về thời gian rời rạc như Little đã thảo luận có lẽ là khía cạnh ít được chấp nhận nhất về mặt vật lý của cả mô hình này và nơ-ron chính thức. Ngoài ra, các hiệu ứng thứ cấp như sâu răng tiềm ẩn, chỗ ở và khả năng phục hồi sau ức chế không được tính đến trong mô hình. Để so sánh trực tiếp mô hình của Little với các mạng thực, cần biết các chi tiết như kết nối khớp thần kinh; và những điều này chỉ có thể được giải quyết chỉ cho một vài

các mạng. Vì vậy, cần nhấn mạnh rằng mô hình này, giống như nơ -ron chính thức, chỉ đại diện cho một mức mô tả tối thiểu về hành vi kích hoạt của nơ -ron.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ng tiễn mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Được [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Tru ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

**JUMP TO TOPIC**

Như đã nêu tru ớc đó, Thompson và Gibson [37] chỉ ra rằng định nghĩa hệ thống spin của trật tự tầm xa (có định spin tại một vị trí mạng khiến cho các spin ở các vị trí cách xa nó thể hiện ưu tiên cho một hướng) là không thể áp dụng được đến vấn đề thần kinh. Trái ngược với Little [33], Thompson và Gibson khẳng định rằng sự tồn tại của trật tự (tương quan giữa phân bố xác suất Df của mạng tại một số thời điểm ban đầu và phân bố xác suất sau trong (tối 1) bứ ớc thời gian không có nghĩa là mạng có trạng thái bền vững và đúng hơn, trật tự chỉ nên được xem xét trong một số bứ ớc thời gian vừa phải. liên kết với một cơ chế bộ nhớ.

Rõ ràng, mô hình của Little xuất phát với giả định về sự tương đồng chặt chẽ giữa nó và vấn đề của hệ thống Ising không cung cấp một mô hình toàn diện về hành vi kích hoạt thần kinh. Tuy nhiên, thuận lợi ở chỗ nơ -ron mô hình vừa đơn giản về mặt toán học vừa có thể tạo ra một dải rộng đáng kể các mẫu đầu ra tương tự như các mẫu phóng điện của nhiều nơ -ron thực.

Hơn nữa, khi xem xét mô hình của Hopfield, Hopfield [31] tuyên bố rằng đối với Wij là đối xứng và có một ký tự ngẫu nhiên (tương tự như kính quay), các thay đổi trạng thái sẽ tiếp tục cho đến khi đạt đến mức tối thiểu cục bộ. Nghĩa là, các phư ơng trình chuyển động của mạng có kết nối đối xứng ( $W_{ij} = W_{ji}$ ) luôn dẫn đến sự hội tụ về trạng thái ổn định trong đó đầu ra của tất cả các nơ -ron không đổi. Một lần nữa, tính đối xứng của mạng là điều cần thiết cho mô tả toán học của mạng. Hopfield lưu ý rằng các tế bào thần kinh thực sự không cần phải tạo ra các khớp thần kinh của cả i 'j và j 'i; và, nếu không có sự đối xứng này, xác suất xảy ra lỗi sẽ tăng lên trong quá trình mô phỏng mạng thần kinh đầu vào - đầu ra và có khả năng mức tối thiểu đạt được thông qua tìm kiếm theo thuật toán sẽ chỉ có thể thay đổi được và có thể được thay thế kịp thời bằng một mức tối thiểu khác. Tuy nhiên, câu hỏi về tính đối xứng và điều kiện đối xứng có thể được bỏ qua mà không phá hủy ký ức liên tưởng. Sự đơn giản hóa như vậy là hợp lý thông qua nguyên tắc phổ quát trong vật lý cho phép nghiên cứu các khía cạnh tập thể của hành vi của một hệ thống bằng cách đưa ra các đơn giản hóa riêng biệt (và nhiều hơn một) mà không làm thay đổi cơ bản các kết luận đạt được.

Khái niệm về bộ nhớ hoặc lưu trữ và truy xuất thông tin phù hợp với các mô hình Little và Hopfield khác nhau ở cách cập nhật trạng thái của hệ thống. Trong mô hình của Little, tất cả các nơ -ron (spin) được cập nhật đồng bộ theo điều kiện tuyến tính của các giá trị đầu ra, cụ thể là  $oi(t) = f_j W_{jx_i}(t)$ , trong đó các nơ -ron được cập nhật liên tục tại một thời điểm (hoặc theo một thứ tự cố định hoặc ngẫu nhiên) trong mô hình Hopfield. (Mặc dù việc cập nhật tuần tự có thể được mô phỏng dễ dàng hơn bằng logic kỹ thuật số thông thường, các nơ -ron thực không hoạt động tuần tự.)

## 5.9 Hệ thống Ising Spin so với các nơ -ron tư ơng tác

Theo quan điểm của các mô hình khác nhau như đã thảo luận ở trên, các cân nhắc trong biểu diễn tư ơng tự của các nơ -ron tư ơng tác với các spin từ trường Ising và các mâu thuẫn hoặc sự không nhất quán quan sát được trong một phép loại suy như vậy được tóm tắt trong Bảng 5.1 và 5.2.

## 5.10 Mô hình tinh thể lỏng

Về cơ bản, sự tư ơng đồng giữa hệ thống spin Ising và phức hợp nơ -ron bắt nguồn từ thực tế là tổ chức nơ -ron là một doanh nghiệp tập thể, trong đó hoạt động nơ -ron của các tế bào tư ơng tác thể hiện một quá trình hợp tác tư ơng tự như quá trình tư ơng tác spin trong một hệ thống từ tính. Như được tóm tắt trong Bảng 5.1, cường độ của các kết nối khớp thàn kinh giữa các tế bào biểu thị mức độ động lực học tư ơng tác trong ô tự động của tế bào được coi là tư ơng tự với cường độ của các tư ơng tác trao đổi trong các hệ thống spin từ tính.

Hơn nữa, hoạt động khớp thàn kinh, biểu hiện là sự cạnh tranh giữa các quá trình kích thích và ức chế được coi là tư ơng ứng với sự cạnh tranh giữa các tư ơng tác trao đổi sắt từ và phản sắt từ trong các hệ thống thủy tinh quay. Ngoài ra, điều kiện ngư ống được quy định cho mạng nơ -ron được coi là điều kiện tư ơng tự của điều kiện về khả năng di động đối với các lần quay đơn lẻ trong mô hình kính quay Ising.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

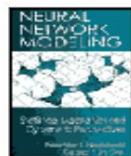
[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng](#) bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Mặc dù thực tế là những điểm tương đồng đã nói ở trên chiếm ưu thế giữa các tế bào thần kinh và các spin từ tính, nhưng sự không nhất quán chính cũng tồn tại giữa hai hệ thống này liên quan đến khớp nối tiếp hợp so với các tương tác spin (Bảng 5.2). Chủ yếu, sự không nhất quán giữa các nơron với các khớp nối tiếp hợp không đổi xứng vốn có và các tương tác kinh quay đổi xứng đã khiến Griffith [14] tuyên bố tập hợp các nơron so với phép loại suy spin từ tính là "không có giá trị thực tế". Tuy nhiên, một số đề xuất thỏa hiệp đã được đề xuất như đã thảo luận trư ớc đó cho thấy tính hữu ích của phép loại suy (giữa nơron và spin từ tính).

Bảng 5.1 Hệ thống Ising Spin so với Hệ thống thần kinh: Các khía cạnh tương tự Hệ  
Hệ thống quay từ tính

Các nơron tư ơng tác đại diện cho một quá trình tập thể.

Các spin từ tính tương tác đại diện cho một quá trình tập thể.

Trạng thái tiềm năng tế bào lứa tuổi phân:  $\tilde{A}_i = 0$  hoặc 1.

Trạng thái spin từ lứa tuổi phân:  $\pm Si$ .

Khớp nối synap được đặc trưng bởi trọng số của các kết nối synap.

Tương tác trao đổi được đặc trưng bởi các điểm mạnh của tương tác.

Sự cạnh tranh giữa các quá trình hưng phấn và ức chế.

Cạnh tranh giữa các tương tác trao đổi sắt từ và phản sắt từ.

Một tập hợp M lứa tuổi, mỗi lứa tuổi có hai trạng thái tiềm năng, 0 hoặc 1.

Một tập hợp M nơron, mỗi nơron có hai trạng thái tiềm năng, 0 hoặc 1.

Quá trình chuyển đổi trạng thái tế bào vượt qua trạng thái ngủ ống (siêu bền).

Điều kiện về độ bền đối với các cú lật một lần.

Bắt đầu các mô hình kích hoạt liên tục ở mức tiềm năng quan trọng.

Giai đoạn chuyển từ thuận từ sang sắt từ ở nhiệt độ tới hạn (điểm Curie).

Trạng thái của nơron bị thay đổi nếu, Hamiltonion thiết lập động lực học của nơron để hội tụ về mức tối thiểu cục bộ (trạng thái cơ bản).

Một vòng quay bị lật nếu, Hamiltonion (hàm năng lứa tuổi Lyapunov) đặt động lực học của các vòng quay về trạng thái cơ bản.

Bảng 5.2 Hệ thống Spin Ising so với Hệ thống nơron: Mâu thuẫn và mâu thuẫn Hệ thống Spin từ Hệ thống nơron

Khả năng đảo ngược của kính hiển vi liên quan đến các tương tác spin từ tính vốn có đối với sức mạnh của khớp nối giữa các tương tác trao đổi đối xứng.

Nghĩa là trong các tương tác trao đổi spin từ, các hệ số ghép  $J_{ij} = J_{ji}$ .

Sự sắp xếp vật lý (phân tử) của các lưỡng cực từ tạo điều kiện cho sự đối xứng nói trên.

Tính đối xứng trong ma trận chuyển đổi trạng thái.

Ma trận chuyển tiếp chéo hóa được.

Không có bất đồng hướng theo hướng lưỡng cực từ trừ khi được quyết định bởi ảnh hưởng từ bên ngoài.

Người Hamilton tuân theo nguyên tắc cân bằng chi tiết. Chỉ một lớp con của người Hamilton tuân theo nguyên tắc của số dư chi tiết.

Giả định về tính đối xứng và dạng cụ thể của khớp nối khớp thần kinh trong tổ hợp nơron xác định cái thưòng được gọi là mô hình Hopfield. Mô hình này thể hiện các khái niệm và chức năng cơ bản của mạng thần kinh và đóng vai trò là điểm khởi đầu cho nhiều mô hình khác nhau trong đó nhiều giả định cơ bản được nới lỏng để đáp ứng một số yêu cầu của các hệ thống thực. Ví dụ: câu hỏi về việc Wij không bằng Wji trong một hệ thần kinh đã được giải quyết trong một đề xuất của Little (như đã trình bày chi tiết trong phần trước), người đã xác định trạng thái xa trong miền thời gian sao cho tính bất đồng hướng tương ứng đưá ra các thuật ngữ sai lệch. trong mối quan hệ Hamilton, làm cho nó không đối xứng để khớp với Hamiltonian nơron. Đó là, thứ tự tầm xa của Little được gọi là nơron tương ứng với mối tương quan thời gian dài dựa trên miền thời gian của các trạng thái; và các trạng thái bền bỉ này (theo thời gian) của mạng nơron được đánh đồng với thứ tự tầm xa (không gian) trong hệ thống quay Ising.

Trọng số đối xứng của tương tác nơron là nghi vấn từ quan điểm sinh lý học. Điều này ngụ ý sự phổ biến của sự bất bình đẳng giữa số lượng các khớp thần kinh bị kích thích và ức chế.

Trong chu kỳ nơron chuyển đổi trạng thái, các trọng số liên kết  $Wij$   $Wji$ .

Thực tế sinh lý cầm khớp nối đối xứng tiến-lùi của khớp thần kinh.

Bất đồng hướng trong ma trận chuyển đổi trạng thái.

Ma trận chuyển tiếp không chéo hóa được.

Tính dị hướng khá hữu dụng đến một trạng thái bền vững (trong thời gian như mô tả của Little hoặc trong không gian như đã thảo luận trong Phần 5.10).



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyển bổ.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Có thể thực hiện một phu ơng pháp khác để gán thứ tự tầm xa cho các nơ -ron bằng cách tuân theo kỹ thuật của Little ngoại trừ việc thứ tự tầm xa như vậy sẽ được quy cho bất đẳng hứ ơng không gian hoặc định hứ ơng thay vì tư ơng quan thời gian. Để tạo thuận lợi cho phu ơng pháp này, các tư ơng tác lư ơng cực phân tử diễm tự do có thể đư ợc xem xét thay cho các tư ơng tác spin từ [15]. Các tư ơng tác lư ơng cực phân tử diễm tự do với tính dị hứ ơng một phần trong sự sắp xếp không gian đề cập đến pha chủ đạo trong tinh thể lỏng. Do đó, phân tích có liên quan đánh đồng số liệu thống kê thần kinh với số liệu thống kê của một hệ thống pha chủ đề phù hợp với giáo diều Inown rằng "tế bào sống thực sự là một tinh thể lỏng" [81]. Đó là, như Brown và Wolken [81] đã quan sát, các đặc điểm của mô hình phân tử, đặc tính cấu trúc và hành vi của tinh thể lỏng, làm cho chúng trở thành hệ thống mô hình độc đáo để điều tra nhiều hiện tượng sinh học. Trạng thái giải phẫu chung của các tế bào sinh học không mô tả tinh thể thực cũng như pha lỏng thực (và cấu thành cái thư ơng đư ợc gọi là trạng thái trung hình) gần giống với một số hợp chất hữu cơ đư ợc gọi là "flüssige Kristalle" hoặc tinh thể lỏng; và cả vật liệu tinh thể lỏng cũng như tế bào sinh học đều có một kiểu sắp xếp không gian cạnh nhau, không đều chung trong một loạt các lớp (đư ợc gọi là pha nematic).

Các nghiên cứu về cấu trúc hiển vi của các tế bào sinh học chỉ ra rằng chúng đư ợc cấu thành bởi các hệ thống đại phân tử rất phức tạp đư ợc tổ chức thành nhiều tinh thể hoặc "bào quan" thực hiện các chức năng cụ thể cho tế bào. Từ quan điểm cấu trúc và chức năng, Brown và Wolken đã rút ra một sự tư ơng tự về mô tả của các tế bào sống đối với các tinh thể lỏng trên cơ sở rằng một tế bào có một trật tự cấu trúc.

Trên thực tế, đây cũng là một tính chất cơ bản của tinh thể lỏng, vì chúng có trật tự cấu trúc của chất rắn.

Hơn nữa, ở nhiều khía cạnh, người ta đã quan sát thấy rằng các tính chất vật lý, hóa học, cấu trúc và quang học của các tế bào sinh học gần giống với các tính chất của tinh thể lỏng.

Do bản chất tinh thể lỏng của nó, một tế bào thông qua cấu trúc của chính nó tạo thành một cơ quan nguyên sinh tạo điều kiện thuận lợi cho hoạt động điện. Hơn nữa, cấu trúc định hứ ơng bất đẳng hứ ơng của tổ hợp tế bào (tư ơng tự như tinh thể lỏng) đã đư ợc tìm thấy chịu trách nhiệm cho hoạt động xúc tác phức tạp cần thiết để giải thích cho quá trình tái tạo tế bào. Nói cách khác, về bản chất, các tế bào vốn giống như các tinh thể lỏng với các thuộc tính chức năng tư ơng tự nhau.

Trên cơ sở của những cân nhắc này, một tế bào thần kinh có thể đư ợc mô hình hóa thông qua phép tư ơng tự tinh thể lỏng và hoạt động néo của các tế bào thần kinh phù hợp với mối quan hệ đầu vào-đầu ra (mô tả động lực học của tế bào tự động) có thể đư ợc mô tả dưới dạng ngẫu nhiên. chức năng sigmoidal hợp lý và cân nhắc cơ học thống kê như đư ợc trình bày trong các phần theo.

## 5.11 Tự ống lư ống cực phân tử điểm tự do

Giả sử một tập hợp các phân tử có thể phân cực là dị hướng với trạng thái tự định hướng tầm xa trong không gian tự ống ứng với tinh thể lỏng chuyên biệt trong pha trung bình. Điều này khác với sự sắp xếp phân tử thẳng hướng (như trong chất lỏng) ở chỗ các phân tử được định hướng một cách tự nhiên với các trực dài của chúng xấp xỉ song song. Hướng ưu tiên hoặc thứ tự định hướng có thể thay đổi từ điểm này sang điểm khác trong môi trường, như trong phạm vi dài, tinh song song định hướng cụ thể được giữ lại.

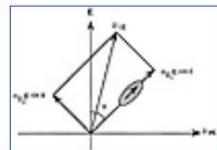
Trong giai đoạn chủ đề, các khía cạnh thống kê của định hướng lư ống cực với sự có mặt của trường ứng dụng bên ngoài có thể được nghiên cứu thông qua lý thuyết của Langevin với các giả thuyết sau:

1. Các phân tử là các lư ống cực điểm với mức độ bất đồng hướng quy định.
2. Trung bình toàn bộ được lấy ngay lập tức giống như trung bình thời gian được lấy trên bất kỳ phần tử nào (thuộc tính ergodicity).
3. Các số lượng tử đặc trưng của bài toán cao đến mức hệ tuân theo thống kê cổ điển của Maxwell-Boltzmann, đây là giới hạn của thống kê lượng tử đối với các hệ có số lượng tử cao. Đặc tính hiện tại của tính thuận điện khác với tính thuận tử spin, trong đó các mức lượng tử chỉ được giới hạn ở hai giá trị.
4. Các phân tử lư ống cực nói chung khi chịu momen điện trường ngoài  $\frac{1}{4}E = \pm E$ , trong đó  $\pm E$ , trải nghiệm một theo định nghĩa để cập đến khả năng phân cực của phân tử. Định hướng lư ống cực góp phần vào sự phân cực của vật liệu được định lượng là  $P = N<\frac{1}{4}E>$  trong đó  $N$  là nồng độ lư ống cực.
5. Trong một hệ dị hướng chẳng hạn như tinh thể lỏng, có một mô men lư ống cực vĩnh viễn  $\frac{1}{4}PE$ , hướng của nó được cho là dọc theo trực dài của cấu hình lư ống cực không hình cầu. Do đó, tồn tại hai thành phần phân cực trực giao, cụ thể là  $\pm E$  dọc theo trực dài và  $\pm E$  vuông góc với trực dài này.

Momen lư ống cực trong một phân tử dị hướng được mô tả trong Hình 5.1. Chiều dọc theo điện trường ứng dụng momen phân cực điện sinh ra thuận là:

$$\begin{aligned}\mu_E &= \mu_{PE} \cos\theta + (\alpha_{E1} \cos^2\theta + \alpha_{E2} \sin^2\theta)E \\ &= \mu_{PE} \cos\theta + (\Delta\alpha_E \cos^2\theta + \alpha_{E2})E\end{aligned}\quad (5.18)$$

trong đó " $\pm E$ " là thư ớc đo bất đồng hướng.



**Hình 5.1** Lư ống cực điểm tự do và các khoảnh khắc của nó : Điện trường ứng dụng;  $\mu_{PE}$  : Momen lư ống cực vĩnh viễn;  $\mu_{iE}$  : Momen lư ống cực cảm ứng

Trú ớc Mục	lục Tiếp theo	
------------	---------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
ITKNOWLEDGE.COM

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#) [\[ \]](#)

Năng lượng tư duy ứng của phân tử bị phân cực khi có mặt của trường ứng dụng • được cấu thành bởi:

(1) Thé năng WPE do lưỡng cực vĩnh cửu cho bởi,

$$W_{PE} = -\mu_{PE} \cdot E = -\mu_{PE} E \cos \theta \quad (5.19)$$

và (2) thé năng do lưỡng cực cảm ứng được cho bởi:

$$W_{iE} = -(1/2)(\alpha_{E1} \cos^2 \theta + \alpha_{E2} \sin^2 \theta) |E|^2 \quad (5.20)$$

Do đó, tổng năng lượng bằng WT = WPE + WiE. Hơn nữa, trung bình thống kê của  $\frac{1}{4}E$  có thể được chỉ định bởi:

$$\langle \mu_E \rangle = \frac{\int \mu_E \exp[-W_{PE}/k_B T] d\Omega}{\int \exp[-W_T/k_B T] d\Omega} \quad (5.21)$$

điển trong đó  $d\theta$  là góc khối nguyên tố xung quanh hướng của . tích Nghĩa là,  $d\theta = 2\pi \sin(\theta) d\theta$ . Bằng cách biểu phân của phư ơng trình (5.21) sử dụng phư ơng trình (5.18), suy ra:

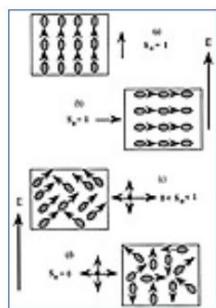
$$\langle \mu_E \rangle = \mu_{PE} \langle \cos \theta \rangle + (\Delta \alpha_E \langle \cos^2 \theta \rangle + \alpha_{E2}) E \quad (5.22)$$

trong đó đại lượng  $\langle \cos^2 \theta \rangle$  thay đổi từ 1/3 (đối với các phân tử định hướng ngẫu nhiên) đến 1 đối với trường hợp tất cả các phân tử song song (hoặc phản song song) E. Trên cơ sở các giới hạn được chỉ định bởi  $\langle \cos^2 \theta \rangle$ , với trường có thể xác định tham số sau:

$$\begin{aligned} S^0 &= (3/2) \langle \cos^2 \theta \rangle - (1/2) \\ &= 0 \quad (\text{for } \langle \cos^2 \theta \rangle = 1/3) \\ &= 1 \quad (\text{for } \langle \cos^2 \theta \rangle = 1) \end{aligned} \quad (5.23)$$

Tham số So được giới hạn từ 0 đến 1 trong các điều kiện trên, biểu thị "thứ tự

tham số” của hệ thống [82]. Phù hợp với pha chủ đề, So chỉ định tham số định hướng tầm xa liên quan đến tính thể lỏng gồm các phân tử dạng que như sau: Giả sử hàm phân bố của các phân tử là đối xứng hình trụ quanh trục định hướng ưu tiên, So xác định mức độ của sự liên kết, cụ thể là, đối với sự liên kết hoàn toàn song song (hoặc phản song song) So = 1, trong khi đối với các hướng ngẫu nhiên So = 0. Trong pha chủ đạo So có một giá trị trung gian phụ thuộc nhiều vào nhiệt độ.



**Hình 5.2** Các dạng rối loạn trong sắp xếp phân tử điểm tự do trong không gian chịu tác dụng của điện trường ngoài (a) & (b) Trật tự hoàn toàn (bất đẳng hướng hoàn toàn): Sắp xếp song song và phản song song; (c) Thứ tự tầm xa một phần (bất đẳng hướng một phần): Sắp xếp pha theo chủ đề; (d) Hoàn toàn không có thứ tự tự tầm xa (tổng đẳng hướng): Sắp xếp ngẫu nhiên

Đối với So = 0, nó đề cập đến sự sắp xếp thống kê đẳng hướng của các hướng ngẫu nhiên sao cho mỗi lưỡng cực chỉ theo một hướng, theo thống kê, có một phân tử tự ứng theo hướng ngược lại (Hình 5.2). Với sự có mặt của điện trường bên ngoài, các lưỡng cực chịu một mô-men xoắn và có xu hướng phân cực dọc theo, do đó hệ thống trở nên hơi dị hướng; và cuối cùng dưới một trường mạnh () hệ thống trở nên bất đẳng hướng hoàn toàn với So = 1.

### 5.12 Phản ứng ngẫu nhiên của té bào thần kinh khi đư ợc kích hoạt

Bằng cách coi các nơ-ron tư ứng tự như một hệ thống lưỡng cực đẳng hướng ngẫu nhiên, có tính thống kê, phản ứng đư ợc phân loại của các nơ-ron khi kích hoạt có thể đư ợc mô hình hóa bằng cách áp dụng các khái niệm về lý thuyết phân cực lưỡng cực của Langevin; và phản ứng đư ợc phân loại liên tục của hoạt động nơ-ron tư ứng ứng với tư ứng tác ngẫu nhiên giữa các kích thích đến tạo ra các hiệu ứng phi tuyến tính, tập thể, thực sự có thể đư ợc làm sáng tỏ theo hàm sigmoidal đư ợc chỉ định bởi tham số khuếch đại » =  $\sigma/kBT$ , với  $\sigma$  là hệ số tỷ lệ của Ái mô tả vectơ trạng thái nơ-ron.

Trong các cân nhắc thích hợp, các té bào thần kinh đư ợc mô tả tư ứng tự như pha đặc trưng của các tinh thể lỏng và đư ợc cho là sở hữu một trật tự không gian tầm xa vốn có. Nói cách khác, người ta cho rằng  $0 < So < 1$  là một hàm bậc thích hợp và hợp lệ cho phức hợp thần kinh mà So = 0. Cụ thể hóa dưới dạng So =  $(3/2) \cos^2 q - 1/2$ , thì thuật ngữ  $\cos^2 q$  phải tư ứng với giá trị trong khoảng từ 1/3 đến 1 (chứng minh cho tính dị hướng không gian).

Để xác định hàm nén thích hợp cho phạm vi  $\cos^2 q$  trong khoảng từ 1/3 đến 1 (hoặc cho  $0 < So < 1$ ), đại lượng  $\cos^2 q$  có thể đư ợc thay thế bằng  $(1/3 + 1/3q)$  trong xác định tham số thứ tự Vì vậy. Kể từ đây:

$$S^0 = (3/2) (1/3 + 1/3q) - (1/2) \quad (5.24)$$

trong đó  $q' = 1/2$  lần lượt đặt các giới hạn tư ứng là So = 0 và So = 1.

Một lần nữa, dùng đến cơ học thống kê,  $q = 1/2$  đề cập đến trạng thái phân đôi, nếu số lưỡng ứng trạng thái đư ợc chỉ định bởi  $(2q + 1)$ . Đối với các lưỡng cực hoặc sự sắp xếp nơ-ron, nó tư ứng với hai hướng dị hướng (song song hoặc phản song song) hoàn toàn rời rạc. Tuy nhiên, trong một hệ thống định hướng ngẫu nhiên, đẳng hướng thống kê, số lưỡng ứng các sắp xếp rời rạc (có thể) sẽ tiến tới vô hạn, như đư ợc quy định bởi  $q$ .

Đối với số định hướng rời rạc trung gian ( $2q + 1$ ), mức độ liên kết lưỡng cực với trường bên ngoài hoặc tư ứng, phản ứng (đầu ra) của nơ-ron đối với kích thích sẽ đư ợc quyết định bởi xác suất thực hiện định hướng rời rạc. Nó có thể đư ợc xác định bởi [83]:

$$L_q(x) = \sum_{m=-q}^{+q} (m/q) \exp(mx/q) / \sum_{m=-q}^{+q} \exp(mx/q)$$
$$= (1 + 1/2q) \coth[(1 + 1/2q)x] - (1/2q) \coth(x/2q) \quad (5.25)$$

Trở về Mục lục Tiếp theo	
--------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có [sự cho phép](#) rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

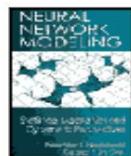

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Hàm trên,  $Lq(x)$ , là một hàm Langevin đã sửa đổi và còn được gọi là hàm Bernoulli. Hàm Langevin truyền thống  $L(x)$  là giới hạn của  $Lq(x)$  đối với  $q$  tồn tại đối với các trạng thái phân đôi, tương ứng với  $L1/2(x) = \tanh(x)$ .

Do đó, hàm sigmoidal  $FS(x)$  quyết định đáp ứng đầu ra của nơron đối với một kích thích có hai giới hạn: Với  $FS(x) = \tanh(x)$ , nó tương ứng với giả định rằng tồn tại một thứ tự tầm xa định hứa ống tổng thể trong sắp xếp nơron. Thông thường [16],  $FS(x) = \tanh(x)$  được coi là hàm nén (đối với nơron) hoàn toàn dựa trên những cân nhắc thực nghiệm về mối quan hệ phi tuyến tính đầu vào-đầu ra có hình chữ S (vẫn bị giới hạn giữa hai giới hạn logistic, và tuân theo dạng hàm đơn điệu liên tục giữa các giới hạn này). Xét về biến đầu vào xi và tham số khuếch đại/tỉ lệ  $\alpha$  của nơron thứ i, hàm sigmoidal được chỉ định là hàm tiếp tuyến hyperbolic là  $tanh(\alpha x_i)$ .

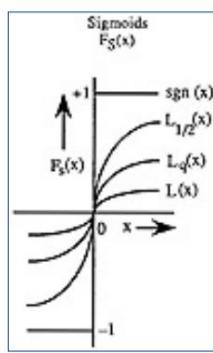
Hoạt động logistic nén phạm vi của đầu vào sao cho đầu ra vẫn được giới hạn giữa các giới hạn logic cũng có thể được chỉ định thay thế bằng một dạng hàm mũ,  $FS(y) = 1/(1 + \exp(-y))$  với  $y = \alpha x_i$ .

Ngoài trừ trường hợp sigmoidal, việc áp dụng tiếp tuyến hyperbol hoặc dạng hàm mũ trong các phân tích mạng thần kinh hoàn toàn là theo kinh nghiệm mà không có lý do chính đáng nào được quy cho sự lựa chọn của họ. Cần nhớ vào cuộc thảo luận trước đó,  $L(y) = Lq'(y)$  xác định hệ thống trong đó tính ngẫu nhiên là hoàn toàn đáng hứa. Đó là, bất đẳng hứa ống bằng 0 là ẩn. Tuy nhiên, điều này đề cập đến một tình huống khá rộng rãi giả định rằng cấu hình nơron không tạo ra bất đẳng hứa ống không gian hoặc trật tự tầm xa nào. Tương tự như vậy, khi xem xét mô hình trực quan của  $FS(y) = \tanh(y)$ , như được áp dụng phổ biến, nó mô tả một hệ thống hoàn toàn dị hứa ống trong đó thứ tự tầm xa đạt được giá trị một. Tức là,  $\tanh(y) = Lq'^{1/2}(y)$  tương ứng với các hứa ống rời rạc phân đôi (song song hoặc phản song song) được xác định bởi  $(2q + 1)^{1/2}$ .

Trong giai đoạn chủ đề, cả hai chức năng trên, cụ thể là  $\tanh(y)$  và  $L(y)$ , đều không thể so sánh được do trật tự tầm xa một phần (mô tả tính bất đẳng hứa ống một phần) sắp xảy ra nhiều hơn trong các hệ thống như vậy. Như vậy, với  $1/2 < q$ , sigmoid thực sự của sự sắp xếp nơron (với trật tự tầm xa không gian, chủ đề vốn có) nên là  $Lq(y)$ .

Do đó, có thể coi rằng sigmoid thông thường, cụ thể là tiếp tuyến hyperbol (hoặc các biến thể của nó) và hàm Langevin, lần lượt tạo thành các giới hạn trên và dưới của các đặc tính nén vectơ trạng thái của một đơn vị nơron.

Liên quan đến các cuộc thảo luận ở trên, các kết quả thích hợp được tóm tắt trong Bảng 5.3.



Hình 5.3 hàm sigmoidal

Bảng 5.3 Các loại rối loạn không gian trong cấu hình thần kinh

Loại rối loạn	Mô hình	Điều kiện	Điều kiện	Điều kiện	Điều kiện
Rối loạn không gian	W	W <sub>xx</sub> = W <sub>yy</sub> = W <sub>zz</sub> ≠ 0	W <sub>xx</sub> = W <sub>yy</sub> = W <sub>zz</sub> = 0	W <sub>xx</sub> = W <sub>yy</sub> ≠ W <sub>zz</sub> ≠ 0	W <sub>xx</sub> ≠ W <sub>yy</sub> ≠ W <sub>zz</sub> ≠ 0
Rối loạn tự	S <sub>i</sub>	S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> = S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0	S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> = S <sub>i</sub> <sup>z</sup> = 0	S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0	S <sub>i</sub> <sup>x</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>y</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0
Rối loạn không gian-tự	W <sub>ij</sub> , S <sub>i</sub>	W <sub>ij</sub> ≠ 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> = S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0	W <sub>ij</sub> = 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> = S <sub>i</sub> <sup>z</sup> = 0	W <sub>ij</sub> ≠ 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0	W <sub>ij</sub> ≠ 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>y</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0
Rối loạn không gian-tự	W <sub>ij</sub> , S <sub>i</sub>	W <sub>ij</sub> ≠ 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> = S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0	W <sub>ij</sub> = 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> = S <sub>i</sub> <sup>z</sup> = 0	W <sub>ij</sub> ≠ 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> = S <sub>i</sub> <sup>y</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0	W <sub>ij</sub> ≠ 0, S <sub>i</sub> <sup>x</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>y</sup> ≠ S <sub>i</sub> <sup>z</sup> ≠ 0

### 5.13 Hamiltonian của trạng tự tầm xa trong không gian thần kinh

Nói chung, tính bất đẳng hứa ứng của rối loạn dẫn đến Hamiltonian có thể được chỉ định theo hai cách: (1) Giả sử trao đổi Hamilton được đưa ra bởi:

$$H_N = - \sum W_{xx} S_i^x S_j^x + W_{yy} S_i^y S_j^y + W_{zz} S_i^z S_j^z \quad (5.26)$$

trong đó  $W_{xx}$ ,  $W_{yy}$  và  $W_{zz}$  là các phần tử đư ờng chéo của ma trận trao đổi  $W$  (với các phần tử ngoài đư ờng chéo bằng 0). Nếu  $W_{xx} = W_{yy} = 0$  và mô hình  $W_{zz}$  Ising), Lưu ý rằng  $0$ , nó là một bất đẳng hứa ứng đối xứng (với các trạng thái phân đôi như trong bất đẳng hứa ứng phát sinh nếu cự ờng độ của ít nhất một trong các hằng số trao đổi khác với hai hằng số còn lại. Nếu  $W_{xx} = W_{yy} \neq 0$  và  $W_{zz} = 0$  thì tương ứng với mô hình xy đẳng hứa ứng; và, nếu  $W_{xx} = W_{yy} = W_{zz}$ , nó được gọi là mô hình Heisenberg đẳng hứa ứng. (2) Cho rằng hệ thống có tính dị hứa ứng do thứ tự tầm xa một phần như trong biểu diễn pha chủ đề của sự sắp xếp nơ -ron, Hamiltonian tương ứng là:

$$H_N = - W \sum S_i S_j + H_a \quad (5.27)$$

trong đó  $H_a$  đề cập đến sự đóng góp bất đẳng hứa ứng có thể được chỉ định bởi một hằng số có hưu hio liên quan đến tham số thứ tự, Vì vậy, sao cho

$$H_N = - \sum_i \sum_j W_{ij} S_i S_j - \sum_i h_i^0 S_i \quad (5.28)$$

Trong khi các tương tác  $W_{ij}$  là cục bộ,  $H_N$  đề cập đến một số lư ợng lớn tương ứng với các kết nối định hứa ứng (không gian) tầm xa trong sự sắp xếp nơ -ron.

### 5.14 Tính bền vững không gian trong giai đoạn Nematic

Mô hình pha chủ đề của sự sắp xếp nơ -ron xác định (như đã thảo luận trước đó) tính dị hứa ứng không gian tầm xa có thể tạo ra sự bền bỉ (hoặc định tuyến có hứa ứng đư ợc ưu tiên) của quá trình truyền synap.

Phân tích thích hợp sẽ tương tự như tính bền bỉ trong miền thời gian đư ợc chứng minh bởi Little [33] khi tồn tại trong các mẫu kích hoạt nơ -ron.

Xem xét  $(2q + 1)$  các định hứa ứng không gian (hoặc trạng thái) có thể có liên quan đến  $M$  nơ -ron tương tác đư ợc biểu thị bằng  $\{\pm\}$ , sau đó xác suất đạt đư ợc trạng thái  $\{\pm\}$ , bắt đầu với  $\{\pm\}$  trước đó

các khoảng không gian  $\{x\}$ , có thể đư ợc viết dưới dạng ma trận truyền  $T_M^m$

$T_M^m$

BẢNG:

$$\Psi(\alpha') \mathbf{T}_M^m \Psi(\alpha) \quad (5.29)$$

trong đó  $\langle \pm \rangle$  có thể biểu diễn dưới dạng  $(2q + 1)M$  vectơ riêng trực giao

$\vartheta_r$  (với giá trị riêng  $r$ ) của

nhà điều hành TM. Mỗi cái có  $(2q + 1)M$  thành phần, một thành phần cho mỗi câu hình #945;; đó là:

$$\Psi(\alpha) = \sum_{r=1}^{(2q+1)^M} \vartheta_r(\alpha) \quad (5.30)$$

Kết từ đây

$$\langle \Psi(\alpha') | \mathbf{T}_M | \Psi(\alpha) \rangle = \sum_{r=1} \lambda_r \vartheta_r(\alpha') \vartheta_r(\alpha) \quad (5.31)$$

Tương tự như phân tích thử tự liên tục trong miền thời gian do Little, điều đáng quan tâm là tìm một trạng thái cụ thể  $\pm 1$  sau các bước không gian, đã bắt đầu tại một điểm bắt đầu tùy ý (vị trí không gian) trong cấu trúc liên kết nơ-ron; và do đó, xác suất đạt được trạng thái  $\pm 2$  sau các bước không gian, được cho trước  $\pm 1$  sau các bước không gian từ vị trí bắt đầu, có thể được viết là:

$$\Gamma(\alpha_1, \alpha_2) = \Gamma(\alpha_1) \Gamma(\alpha_2) \quad (5.32)$$



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

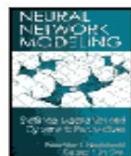
# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## JUMP TO TOPIC

trong đó xác định rõ ràng không có mối tương quan không gian giữa các trạng thái  $\pm 1$  và  $\pm 2$ . Tuy nhiên, nếu giá trị riêng tối đa  $\max$  bị suy biến, thì hệ số hóa ở trên của " $(\pm 1, \pm 2)$ " là không thể và sẽ có một mối tương quan không gian trong hành vi truyền qua khớp thần kinh. Sự suy biến như vậy (theo thứ tự không gian) có thể được quy cho bất kỳ quá trình chuyển đổi có thể có nào từ pha chủ đề đẳng hướng sang dị hướng trong cấu hình nơ-ron. Nghĩa là, trong con đường dẫn truyền qua khớp thần kinh, nếu có sự liên kết/tương tác định hướng hoặc liên tục giữa các tế bào thần kinh, thì sự suy biến có thể tự động xảy ra. Trong hệ kéo sợi, sự suy biến tương tự dễ dàng đến sự chuyển đổi từ pha thuận từ sang pha sắt từ. Trong một hệ thống thần kinh, khi xem xét tính bền vững trong miền thời gian, Little [33] quan sát thấy rằng thứ tự thời gian trong phạm vi dài có liên quan đến các cân nhắc về trí nhớ ngắn hạn do (các) quá trình sinh hóa nội bào quy định.

## 5.15 Máy Langevin

Hiệu ứng tích hợp của tất cả các điện thế sợi trực sau synap kích thích và ức chế trong mạng nơ-ron quyết định quá trình chuyển đổi trạng thái (hay "khai hỏa"), được mô hình hóa thông thường bởi một mạng có các vectơ trạng thái đa đầu vào Si ( $i = 1, 2, \dots, M$ ) với các đầu ra tương ứng  $A_j$  ( $j = 1, 2, \dots, N$ ) được liên kết thông qua các trạng thái trọng số N thành phần  $W_{ij}$  và được quyết định bởi hàm kích hoạt phi tuyến tính. Quan hệ vào-rã tương ứng được xác định bởi:

$$S_i = \sum_{j=1}^N W_{ij} \sigma_j + \theta_i + \xi_n \quad (5.33)$$

trong đó  $\sigma_j$  là tham số sai lệch bên ngoài (không đổi) có thể tồn tại ở đầu vào và  $\xi_n$  là sai số (trên một đơn vị thời gian), i do sự hiện diện không thể tránh khỏi của tiếng ồn trong các vùng tế bào.

Tín hiệu đầu vào được xử lý thêm bằng hàm kích hoạt phi tuyến tính FS để tạo ra tín hiệu đầu ra của nơ-ron,  $A$ . Nghĩa là, mỗi nơ-ron đánh giá đầu vào của nó một cách ngẫu nhiên và không đồng bộ và điều chỉnh lại  $A$  cho phù hợp.

Biện minh cho mô hình trên dựa trên lập luận của Hopfield [31,36] rằng các nơ-ron thực có quan hệ đầu vào-đầu ra đơn điệu, liên tục và độ trễ thời gian tích hợp. Đó là, các tế bào thần kinh có các đường cong đầu vào-đầu ra sigmoid (có nghĩa là hình chữ S) có độ dốc hữu hạn thay vì đường cong phản ứng hai trạng thái giống như bậc thang.

hoặc mô hình nơ -ron logic do McCulloch và Pitts đề xuất [7].

Hàm kích hoạt thư ờng được sử dụng để mô tả phản ứng nơ -ron như đã đề cập trước đó là tiếp tuyến hyperbol được cho bởi  $F_S(x) = \tanh(x)$  trong đó  $x$  là tham số khuếch đại/tỷ lệ. Có thể lưu ý rằng khi  $x$  có xu hướng vô cực,  $F_S(x)$  trở thành hàm signum biểu thị phản ứng "tất cả hoặc không" của mô hình McCulloch-Pitts.

Stornetta và Huberman [84] đã lưu ý về các đặc điểm đào tạo của các mạng lan truyền ngược rằng phạm vi động 0-to-1 thông thường của đầu vào và đầu ra nơ -ron vẫn là không tối ưu. Lý do cho phỏng đoán này là mức độ điều chỉnh trọng số tỷ lệ thuận với mức đầu ra của nơ -ron.

Do đó, mức 0 dẫn đến không sửa đổi trọng số. Tuy nhiên, với các vectơ đầu vào nhị phân, trung bình một nửa đầu vào sẽ bằng 0 và các trọng số mà chúng kết nối sẽ không được huấn luyện. Vấn đề này được giải quyết bằng cách thay đổi phạm vi đầu vào thành  $\pm 1/2$  và thêm độ lệch cho chức năng nén để sửa đổi phạm vi đầu ra của nơ -ron thành  $\pm 1/2$ . Hàm squashing tư ờng ứng như sau:

$$F_S(x) = -1/2 + 1/[1 + \exp(-x)] \quad (5.34)$$

một lần nữa giống với tiếp tuyến hyperbol và/hoặc các dạng hàm số mũ đã thảo luận trước đó.

Các sigmoid nói trên đối xứng qua gốc tọa độ và có các giá trị giới hạn lưỡng cực. Chúng được chọn trên cơ sở thực nghiệm, hoàn toàn dựa trên những cân nhắc về hình chữ S. Nghĩa là, theo quan sát, chúng phù hợp với mô hình của Hopfield ở chỗ biến đầu ra của nơ -ron thứ  $i$  là một hàm tăng liên tục và đơn điệu của đầu vào tức thời của nơ -ron thứ  $i$  có giới hạn lưỡng cực.

Tuy nhiên, trong Phần 5.12, hàm Langevin đã được chứng minh là hàm sigmoid hợp lý trên cơ sở các phân bố ngẫu nhiên của hoạt động nơ -ron và ý nghĩa của việc sử dụng hàm Langevin thay cho hàm sigmoid thông thường trong mô tả máy về hoạt động của nơ -ron sẽ được thảo luận trong Phần 5.12. Phần sau.

Máy như vậy được gọi là máy Langevin.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 Earthweb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ờng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của Earthweb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của Earthweb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)



## 5.16 Máy Langevin so với Máy Boltzmann

Trong các máy Boltzmann, các tế bào thần kinh thay đổi trạng thái theo kiểu thống kê hơn là theo kiểu xác định. Nghĩa là, các máy này hoạt động bằng cách điều chỉnh trạng thái của các đơn vị (tế bào thần kinh) một cách không đồng bộ và ngẫu nhiên để giảm thiểu năng lượng toàn cầu. Sự hiện diện của tiếng ồn được sử dụng để thoát khỏi cực tiểu cục bộ. Nghĩa là, như đã thảo luận trong Chương 4, thỉnh thoảng (ngẫu nhiên) nhảy tới các cấu hình có năng lượng cao hơn được phép sao cho phần lớn tránh được vấn đề ổn định ở mức cục bộ thay vì mức tối thiểu toàn cầu (như lứa Hopfield phải gánh chịu). Quy tắc kích hoạt máy Boltzmann được quyết định theo xác suất sao cho giá trị đầu ra  $\tilde{A}$  được đặt thành một với xác suất  $p(\tilde{A} = 1)$ , trong đó  $p$  được đưa ra trong Phư ơng trình (4.8), bất kể trạng thái hiện tại. Như đã thảo luận trong Chương 4 Akiyama et al. [54] chỉ ra rằng máy Boltzmann tương ứng với máy Gaussian ở chỗ các đặc tính sigmoidal của  $p$  rất phù hợp với phân bố tích lũy gaussian thông thường có độ dốc giống hệt nhau ở đầu vào  $\tilde{A} = 0$  với sự lựa chọn thích hợp của tham số tỷ lệ

Hàm Boltzmann, cụ thể là  $\{1/[1 + \exp(-x)]\}$  và hàm Langevin tổng quát  $[1 + Lq(x)]^{1/2}$  biểu thị các đường cong giống hệt nhau với hệ số góc  $+1/4$  tại  $x = 0$ , nếu  $q$  được lấy là  $+4$ . Do đó, vì máy Boltzmann có thể khớp với máy gaussian, nên hàm Langevin cũng có thể khớp tương tự; và trong trường hợp đó, nó được gọi ở đây là máy Langevin.

Xem xét các vấn đề tối ưu hóa mạng thần kinh, các lịch trình làm sắc nét đều đến những thay đổi ở mức tham chiếu theo thời gian một cách thích ứng được sử dụng để đạt được các phương pháp tìm kiếm tốt hơn. Số lần lập lịch như vậy sử dụng các chiến lược máy Langevin cũng có thể thực hiện được và có thể được biểu diễn như sau:

$$a_0 = A_0[1 - L(t/\tau_{a0})] \quad (5.35)$$

trong đó  $a_0$  là mức kích hoạt tham chiếu được yêu cầu giảm dần theo thời gian.  $A_0$  là giá trị ban đầu của  $a_0$  và  $\tau_{a0}$  là hằng số thời gian của lịch trình mài sắc.

Sử dụng máy Langevin, quá trình ủ cũng có thể được thực hiện theo sơ đồ sau:

$$T = T_0[1 - L_q(t/\tau_{Tn})] \quad (5.36)$$

trong đó  $T_0$  là nhiệt độ ban đầu và  $\tau_{Tn}$  là hằng số thời gian của lịch ủ có thể khác

## 5.17 Nhận xét Kết luận

Lý thuyết chính thức của mạng thần kinh ngẫu nhiên chủ yếu dựa trên các cân nhắc về cơ học thống kê.

Tuy nhiên, khi so sánh một-một giữa cấu hình mở -ron thực và mạng mở -ron ngẫu nhiên (phát triển từ các nguyên tắc của cơ học ngẫu nhiên) được thực hiện, rõ ràng là có nhiều mâu thuẫn và không nhất quán như những phép loại suy chiêm ưu thế trong phép so sánh đó. Các phép loại suy được xây dựng trên khái niệm chung, cụ thể là hành vi tập thể tư ơng tác của tập hợp các đơn vị – các tế bào trong phức hợp thần kinh và các spin từ tính trong mạng vật chất. Sự không nhất quán này sinh từ sự ghép nối khớp thần kinh không đối xứng của các tế bào thần kinh thực so với các thuộc tính đối xứng vốn có của cương độ kết nối spin từ tính.

Tuy nhiên, chiến lược “lùi một bước” khéo léo của Hopfield trong việc kết hợp tính đối xứng trong các mô hình thần kinh của ông cũng như các cuộc thảo luận và cân nhắc về ưu và nhược điểm của Little và Perelto vẫn dựa trên vô số các cân nhắc lý thuyết phù hợp với cơ học thống kê phù hợp với thực tế là “nghiên cứu dưới một khung mẫu phải là một cách đặc biệt hiệu quả để tạo ra một sự thay đổi khung mẫu”.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phورد ng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## Chu ơng 6

### Động lực ngẫu nhiên của phức hợp thần kinh

#### 6.1 Giới thiệu

Hiệu ứng tích hợp của tất cả các điện thế sợi trực sau synap kích thích và ức chế trong phức hợp thần kinh (Hình 6.1) quyết định quá trình chuyển đổi trạng thái (hay "khai hỏa") được mô hình hóa thông thường bởi một mạng với các vectơ trạng thái đa đầu vào Si ( $i = 1, 2, \dots, M$ ) với các đầu ra tương ứng  $\tilde{A}_j$  ( $j = 1, 2, \dots, N$ ) được liên kết thông qua các trạng thái trọng số N thành phần  $W_{ij}$  và được quyết định bởi hàm kích hoạt phi tuyến tính. Đó là, như đã chỉ ra trư ớc đó:

$$S_i = \sum_{j=1}^N W_{ij} \sigma_j + \theta_i + e_n \quad (6.1)$$

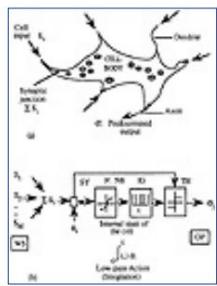
ở đây,  $i$  là tham số sai lệch bên ngoài (không đổi) có thể tồn tại ở đầu vào và en là sai số (trên một đơn vị thời gian) do sự hiện diện của nhiễu loạn bên trong hoặc bên ngoài neuron. Nguồn nhiễu không xác định này luôn cho phép các tế bào thần kinh thay đổi trạng thái bên trong của chúng một cách ngẫu nhiên. Lỗi kết quả sẽ làm đảo lộn quá trình học tập hoặc đào tạo cơ bản đặt vectơ trọng số  $W_{ij}$  ở vị trí sao cho phép mạng đạt được mức tối đa hóa (hoặc giảm thiểu) trong hiệu suất (đầu ra) toàn cầu của nó (chẳng hạn như lỗi bình phương trung bình). Động lực ổn định tương ứng của hoạt động thần kinh có thể được xác định bằng phu ơng trình ngẫu nhiên phi tuyến điều chỉnh biến, cụ thể là vectơ trọng số  $W$ , như được mô tả trong các phần sau [18].

#### 6.2 Động lực ngẫu nhiên của hội đồng thần kinh

Quá trình chuyển đổi trạng thái trong một phức hợp thần kinh (ở dạng chính tắc) đại diện cho một quá trình phân đôi (có thể phân hủy đư ợc) và sự hiện diện của nhiễu sẽ đặt điện thế có thể phân hủy ở điểm cân bằng không ổn định. Mặc dù các dao động/ nhiễu ban đầu (ngẫu nhiên) có thể được coi là các biến số vi mô, nhưng với tiến trình của thời gian (trong miền thời gian trung gian), sự tăng cường dao động sẽ ở cấp độ vĩ mô. Những dao động như vậy nói chung có thể được xác định bởi động lực học ngẫu nhiên phi tuyến đư ợc điều chỉnh bởi phu ơng trình Langevin thư giãn, cụ thể là [85]:

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \gamma C(W) + \eta(t) \quad (6.2)$$

trong đó  $\gamma$  là một hệ số dương và  $C(W)$  là một hàm tùy ý biểu thị các ràng buộc có thể có đối với phạm vi trọng số với một tham số là phi tuyến tính; và  $\eta(t)$  đại diện cho nhiễu ngẫu nhiên lái xe thường được coi là nhiễu trắng gauss có giá trị trung bình bằng 0 với phuơng sai bằng  $\langle \eta(t) \cdot \eta(t') \rangle = 2kBT'(t - t')$ , trong đó kBT đại diện cho giả-nhiệt động lực Boltzmann năng lượng.



Hình 6.1 Cấu trúc tế bào nơ-ron sinh học và mạng lưới tư duy của nó (a) Tế bào thần kinh sinh học; (b)

Tư duy mạng của ô SY:

Synapse; F: Sigmoid; IG: Máy phát xung; NE: Công cụ ước lượng phi tuyến; WS: Tổng trọng số của đầu vào bên ngoài và đầu vào có trọng số từ các nơ-ron khác;  $i$ : Độ chệch ngoài; TH: Ngứa ống; OP: Đầu ra

Phuơng trình (6.2) có thể được xác định cách khác bằng một quan hệ Fokker-Planck tư duy đương đương mô tả hàm phân bố xác suất  $P(W, t)$ , được cho bởi [86,87]:

$$\frac{\partial P(W, t)}{\partial t} = [-\gamma \frac{\partial C(W)}{\partial W}]P(W, t) + k_B T \frac{\partial^2 P(W, t)}{\partial W^2} \quad (6.3)$$

Các trạng thái ổn định của phuơng trình trên được quyết định bởi hai cực trị của biến  $W$ , cụ thể là  $\pm W_m$ ; và trạng thái ổn định không ổn định tư duy ứng với sự lựa chọn  $W_m$  của các  $\theta$ . Sự phát triển của  $W(t)$  hoặc  $P(W, t)$  phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện ban đầu với hai dạng tăng giáng có thể xảy ra: Khi giá trị trung bình phuơng của các tăng giáng lớn hơn nhiều so với kBT, nó đè cập đến một chế độ mở rộng mô tả sự chuyển dịch của các trạng thái từ trạng thái có vẻ không ổn định sang trạng thái ổn định ưa thích. Đây là một quá trình tiến hóa thời gian chậm. Loại thứ hai tư duy ứng với giá trị bình phuơng trung bình nhỏ hơn nhiều so với kBT chỉ định trạng thái không ổn định nội tại; và nó mô tả sự tiến hóa của trạng thái nơ-ron từ một trạng thái không ổn định sang hai trạng thái ổn định của chế độ McCulloch-Pitts [7]. Đôi với rối loạn trạng thái nơ-ron, do đó, quá trình tiến hóa có liên quan phù hợp với loại thứ hai hơn [33].

Lúc nào cũng vậy, những biến động nội tại có tư duy quan với nhau về thời gian; và theo quan điểm của định lý giới hạn trung tâm, chúng cũng có thể là gaussian. Hơn nữa, các đặc tính quang phổ của nhiễu này bị giới hạn bằng tần (được tô màu) như được trình bày trong phần tiếp theo.

Do đó, nghiệm của phuơng trình Langevin (6.2) và/hoặc phuơng trình Fokker-Planck (6.3) mô tả hành vi chuyển đổi trạng thái của mạng nơ-ron nói chung, đè cập đến các dao động là nhiễu màu gaussian gây ra điện thế hoạt động để tái diễn ngẫu nhiên với thời gian tư duy quan hữu hạn và do đó có cấu trúc markovian như được mô tả bên dưới.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



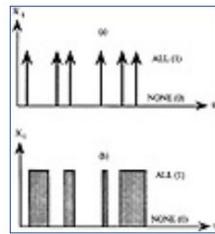
Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 6.3 Mối tương quan của Rối loạn trạng thái thần kinh

Các khía cạnh thống kê của các khoảng ngẫu nhiên giữa điện thế hoạt động của nơron sinh học thường được quyết định bởi sự bắt thường do tốc độ/độ/lực dẫn truyền của nơron, hỗn hợp loại sợi trực, hiệu ứng đồng bộ hóa/không đồng bộ hóa (phát sinh từ việc loại bỏ một số đơn vị nơron nhất định trong quá trình truyền qua khớp thần kinh), tỷ lệ phần trăm của điện thế hoạt động nhiều pha, v.v. Do đó, động lực học tạm thời của dẫn truyền thần kinh (hoặc điện thế hoạt động) có thể được mô hình hóa như một dãy các hàm delta-Dirac (đại diện cho một quá trình phân đôi đối xứng với các giá trị có thể phân chia đư ợc), khoảng thời gian giữa chúng lần xuất hiện là một biến ngẫu nhiên (Hình 6.2a). Mặc dù trong một mô hình nơron toán học không có bộ nhớ, các số liệu thống kê liên quan về sự tái diễn của các điện thế hoạt động đư ợc cho là độc lập với các sự kiện khác; không thể giả định hoàn toàn quá trình gây rối loạn thần kinh là hoàn toàn không phụ thuộc vào bệnh sử trước đó. Như McCulloch và Pitts [7] đã chỉ ra, có khả năng một trạng thái thần kinh cụ thể ít nhất phụ thuộc vào sự kiện trước đó.



Hình 6.2 Các mô hình đào tạo tiềm năng hành động (a) Đại diện Delta-dirac (xung); (b) Biểu diễn tín hiệu điện báo ngẫu nhiên (thống kê markovian)

Nói cách khác, số liệu thống kê markovian có thể đư ợc quy cho sự chuyển đổi trạng thái tế bào thần kinh và sự xuất hiện của các điện thế hoạt động có thể đư ợc mô hình hóa như một quá trình Markov phân đôi đối xứng có các giá trị ổn định ở các khoảng thời gian ngẫu nhiên. Thời gian chờ ở mỗi trạng thái đư ợc phân phối theo cấp số nhân (đảm bảo cấu trúc markovian của quá trình liên quan) có hàm tương quan đư ợc cho bởi:

$$\langle X_t X_{t+\tau} \rangle = \rho^2 \exp(-\Gamma \tau) \quad (6.4)$$

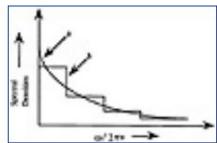
Ở đây,  $\rho^2 = (kBT')$  và biến Markov phân đôi đối xứng  $X_t$  đại diện cho quá trình ngẫu nhiên có

giá trị chuyển đổi giữa hai thái cực (tất cả hoặc không) ±A, tại các thời điểm ngẫu nhiên. Thời gian tương quan Ăc bằng  $1/\Gamma$ , và tần suất chuyển đổi trung bình từ giá trị này sang giá trị khác là  $\Gamma/2$ . Đó là, hệ thống ngẫu nhiên có hai kỷ nguyên trạng thái, cụ thể là khoảng thời gian xảy ra ngẫu nhiên và khoảng thời gian hữu hạn ngẫu nhiên của các lần xuất hiện. (Tuy nhiên, trong biểu diễn delta-Dirac đơn giản, thời lưỡng ứng của các nhiễu được giả định là có giá trị bằng không). Do đó, quá trình Xt ( $t = 0$ ) sẽ biểu diễn xấp xỉ một tín hiệu điện báo bán ngẫu nhiên (Hình 6.2b).

Xác suất chuyển tiếp giữa các giá trị có thể phân chia được xác định bởi hệ phuơng trình Chapman-Kolmogorov [88] cho các biến số có giá trị nguyên; và mật độ phô của quá trình Markov phân đôi có thể được xác định bằng phép biến đổi Fourier của hàm tương quan được cho bởi phuơng trình (6.4) và tương ứng với hệ thức Lorentz nổi tiếng được cho bởi :

$$S_T(\omega) = \Gamma \rho^2 / \pi (\omega^2 + \Gamma^2) \quad (6.5)$$

Có thể giả định rằng tồn tại một sự đồng bộ giữa các nhiễu đệ quy, ít nhất là trên cơ sở ngắn hạn/quasistationary [33]. Điều này có thể là kết quả của việc ít nhiều kích hoạt đồng thời các phần khác nhau của sợi trục khớp thần kinh.



Hình 6.3 Mật độ phô của quá trình markov phân đôi (a): Dưới giới hạn định kỳ ; (b): Theo giới hạn định kỳ

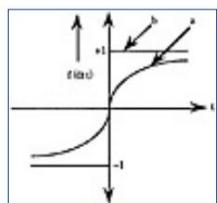
Trong mô hình hàm delta-Dirac, tính đồng bộ này khá tuyệt đối và ẩn. Trong mô hình phân đôi Markovian, tính đồng bộ có thể được khắc sâu bởi thuộc tính tuần hoàn hoặc tham số bên ngoài để biến thế tuần hoàn säs bắt chước quá trình Markov phân đôi với thời gian tương quan  $1/\Gamma$ , giả sử tần số chuyển đổi trung bình của hai biến thế là giống hệt nhau. Nghĩa là, dao động, hàm tương quan là sóng  $2/T_S = \Gamma/2$ . Đối với định kỳ này rẳng cua nambi trong khoảng  $\pm\Delta/2$  của tần số góc cơ bản  $2\Delta^{1/2}$ .

Phô Fourier tương ứng được cho bởi:

$$S_{T_S}(\omega) = \sum_q [16\rho^2 v^2 / \omega^2] \delta(\omega - 2\pi qv) \quad q = \pm 1, \pm 3, \dots, \infty \quad (6.6)$$

trong đó  $(\dot{E} - 2\Delta^{1/2})$  là diện tích đơn vị xung xảy ra ở tần số  $\dot{E} = 2\Delta^{1/2}$ . Mật độ phô chuẩn hóa diễn hình tương ứng với các giới hạn tuần hoàn và không tuần hoàn của quá trình Markov phân đôi được mô tả trong Hình 6.3.

Vì đầu ra của đơn vị nơ-ron có phô nhiễu màu đặc trưng, nên có thể phỏng đoán rẳng dải tần giới hạn này của nhiễu quan sát được ở đầu ra phải là do các đặc tính phô nội tại, không trắc của nhiễu loạn nơ-ron. Điều này là do bản thân hành động bắn vào tế bào sẽ không đưa ra giới hạn bằng tần đối với các nhiễu nội tại. Lý do là như sau: Trạng thái thay đổi hoặc phản ứng thời gian của tế bào thần kinh đề cập đến chức năng chuyển đổi kiểu dấu hiệu hoặc phản ứng thời gian nhất thời như được mô tả trong Hình 6.4.



Hình 6.4 Phản ứng nhất thời của một tế bào thần kinh (a): Với giá trị tùy ý ± ; (b): Đối với giá trị của ±

Đáp ứng thời gian nhất thời  $f(\pm t)$  có phô tần số được xác định theo phép biến đổi Laplace được cho bởi:

$$S(\omega) = \mathcal{F}[f(\alpha t)] = 1 - (2/\omega) - (4/\alpha^2) \sum_{q=1}^{\infty} \frac{\omega}{[(2q)^2 + (\omega/\alpha)^2]} + (\pi/\alpha) \operatorname{sign}(\omega/\alpha) \quad (6.7)$$

trong đó ± là một hằng số và như ± , phản hồi nhất thời giả định chức năng chuyển đổi kiểu signum lý tương trong

trừ ống hợp nào thì tần số tỉ lệ thuận với (1/É). Tuy nhiên, đầu ra của đơn vị nơ -ron có các đặc tính phô (1/É<sup>2</sup>) như có thể được chứng minh từ phư ơng trình (6.5). Do đó, hành động chuyển mạch tại tế bào thần kinh ít ảnh hưởng hơn đến việc xác định các đặc tính phô đầu ra của nhiễu. Nói cách khác, đáp ứng tần số màu của các nhiễu được làm sáng tỏ ở đầu ra về cơ bản phải là do các đặc tính phô nội tại/vốn có của các nhiễu tồn tại trong cấu trúc nơ -ron.

Do đó, nói chung, không thể coi các đặc điểm quang phô của nhiễu loạn thần kinh là nhiễu trắng dài phẳng và nghiêm của các phư ơng trình Langevin và/hoặc Fokker-Planck được mô tả trước đây do đó sẽ tương ứng với tình huống nhiễu màu là không hợp lý.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 6.4 Phu ơ ng trìn h Fokker-Planck cùa Động lực học thàn kinh

Trạng thái cùa động lực học thàn kinh như đã chỉ ra trư ớc đó về cơ bản đư ợc quyết định bời các nhiễu nội tại (nhiều) liên quan đến hàm trọng số  $W$ . Do thời gian tư ơng quan hữu hạn liên quan, nhiễu có thống kê gaussian (có màu) giới hạn dài.

Lý tư ờng nhất là trong các tế bào nơ -ron lặp đi lặp lại, không thể có sự gắn kết giữa các chuyển đổi trạng thái do nhiều/nhiều gây ra, hoặc thậm chí giữa các chuyển đổi liên tiếp. Sự giảm tư ơng quan hoàn toàn như vậy chỉ có giá trị nếu mức nhiễu hoặc nhiễu rất nhỏ. Tuy nhiên, vì mỗi tư ơng quan vẫn tồn tại, biến trạng thái  $W$  đư ợc chỉ định trư ớc đó trong không gian  $M$  chiều ( $W_i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, M$ ), có thể đư ợc mô hình hóa như một phiên bản đơn giản của Phu ơ ng trìn h (63). Nó đư ợc đưa ra bời [89]:

$$\frac{\partial W(t)}{\partial t} = W(t) - [W(t)]^3 + \eta(t) \quad (6.8)$$

trong đó  $\cdot(t)$  là thuật ngữ nhiễu sao cho  $\langle \cdot(t) \rangle = 0$  và  $\langle \cdot(t) \cdot'(t) \rangle = (kBT)^{-1} \exp(-|t - t'|)$  trong đó " " ràng đặt giới hạn mối quan hệ Fokker-Planck ở trên tư ơng ứng với trư ờng hợp tiếng ồn tiếng.

Trong quá trìn h chuyển đổi trạng thái, các động lực mắt ổn định có liên quan có thể đư ợc quyết định bời một tập hợp các phu ơ ng trìn h vi phân ngẫu nhiên, cụ thể là:

$$\frac{\partial W_i}{\partial t} = D_i(W) + \eta_i(t) \quad (6.9)$$

trong đó  $i(t)$  đề cập đến nhiều/nhiều liên quan đến ô thứ  $i$  và  $D_i(W)$  là một hàm tùy ý cùa  $W$ . Ở đây khi  $W$  tiến tới một giá trị đại diện, giả sử  $W_0$ , tại  $t = 0$  sao cho  $D_i(W_0) = 0$ , thì quá trìn h chuyển đổi trạng thái đư ợc coi là không ổn định. Một giải pháp gần đúng cho phu ơ ng trìn h (6.9) sau đó có thể đư ợc tìm bằng cách giả sử ràng  $P(W, 0) = \delta(W - W_0)$  là điều kiện ban đầu. Điều này có thể đư ợc thực hiện bằng quy trìn h chia tỷ lệ do Valsakumar [89] vạch ra.

Tư ơng ứng với phu ơ ng trìn h (6.9), một quá trìn h ngẫu nhiên mới đư ợc xác định bời một biến  $\zeta(t)$  có thể đư ợc hình thành sao cho trong giới hạn nhiều biến mắt Phu ơ ng trìn h (6.9) sẽ đề cập đến biến mới  $\zeta(t)$ , thay thế cho biến ban đầu  $W(t)$ . Sự tư ơng ứng giữa  $\zeta(t)$  và  $W(t)$  sau đó có thể đư ợc viết là [89]:

$$\frac{\partial \zeta_i(t)}{\partial t} = \sum_{j=1}^N [\partial \zeta_i(t)/\partial W_j] \eta_j \quad (6.10)$$

Khi bắt đầu có sự không ổn định (tại  $t = 0$ ), mức độ nhiễu/tiếng ồn là rất quan trọng; tuy nhiên, theo thời gian tiến triển, tính phi tuyến tính liên quan đến quá trình chuyển đổi trạng thái nơ-ron lần át. Do đó, ban đầu dao động có thể được xác định bằng cách thay  $\Psi(t)/W_j$  trong Công thức (6.10) bằng giá trị của nó tại điểm không ổn định. Cái này đề cập đến một xấp xỉ tỷ lệ và được viết rõ ràng là:

$$(\partial \zeta_i / \partial W_j)|_{\text{scaled}} \approx (\partial \zeta_i / \partial W_j)|_{W=W_0} \quad (6.11)$$

Xấp xỉ trên dẫn đến mối quan hệ tương ứng giữa phân phối xác suất của biến tỷ lệ  $\zeta_s$  và hàm phân phối PW ( $W, t$ ). Do đó, giải pháp chia tỷ lệ cho phuơng trình (6.8) là thu được như [89]:

$$P_{\zeta_s}(\zeta_s, t) = [1/(2\pi\beta)]^{1/2} \exp(-\zeta_s^2/2\beta) \quad (6.12a)$$

Ở đây

$$\begin{aligned} \beta &= ([k_B T \Gamma / (\Gamma^2 - 1)] [\Gamma [1 - \exp(-2t)] \\ &\quad - [1 + \exp(-2t) - 2\exp(-1-\Gamma)t]] \quad \text{for } \Gamma \neq 1 \\ &= (k_B T / 2) [1 - \exp(-2t) - (2t)\exp(-2t)] \quad \text{for } \Gamma = 1 \end{aligned} \quad (6.12b)$$

Các khoanh khắc khác nhau (theo xấp xỉ tỷ lệ) là:

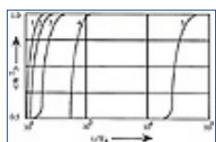
$$\langle W^{2m+1} \rangle_s = 0 \quad (6.13)$$

$$\langle W^{2m} \rangle_s = \{1/[1 - \exp(-2t)]^m\} (\pi)^{-1/2} \int_{-\infty}^{\infty} (u^2 \tau' / [1 + u^2 \tau'])^m \exp(-u^2) du \quad (6.14)$$

trong đó  $[\bar{A}' / Td('')] = 2 (\gamma^2 / kBT[\exp(2t) - 1])$  và  $Td('')$  là độ trễ chuyển mạch được cho bởi:

$$T_d(\Gamma) = T_d(\Gamma \rightarrow \infty) + (1/2) \ln(1 + 1/\Gamma) \quad (6.15)$$

Khoanh khắc thứ hai  $\langle W^2 \rangle$  dưới dạng hàm thời gian được trình bày trong Hình (6.5) cho các giá trị khác nhau của "", cụ thể là, , 10, 1, 0,1 và 0,01, kéo dài thời gian tương quan từ rất nhỏ đến lớn. Hơn nữa,  $(\gamma^2 / kBT)$  đề cập đến sự phát triển của mức năng lượng giả nhiệt động chuẩn hóa, và được quyết định bởi phuơng trình (6.12a).



Hình 6.5 Sự phát triển của giá trị bình phuơng trung bình của  $W(t)$  đối với các khoảng thời gian tương quan rời rạc khác nhau ("")  
(1. " = 10-2; 2. " = 10-1; 3. " = 100; 4. " = 10+1; 5. " = 10+4)

Từ hình (6.5) có thể thấy rằng thời gian tương quan không làm thay đổi các khía cạnh định tính của hành vi dao động của tiếng ồn/nhiều. Đó là, theo nghĩa rộng, sự khởi đầu của trật tự vĩ mô của quá trình chuyển đổi trạng thái nơ-ron đơn giản bị trì hoãn khi thời gian tương quan tăng lên.

## 6.5 Tính không ổn định ngẫu nhiên trong mạng nơ-ron

Thông thường, các mạng thần kinh (nhân tạo) rất hữu ích trong việc giải quyết một lớp các bài toán tối ưu rời rạc [34] trong mà sự hội tụ của một hệ thống đến trạng thái ổn định được theo dõi thông qua hàm năng lưỡng E, trong đó trạng thái ổn định có lẽ tồn tại ở mức tối thiểu toàn cầu là E như đã đề cập trong Chương 4.

Trạng thái bên trong này (theo thuật ngữ sinh học được chỉ định là điện thế soma) của mỗi tế bào thần kinh i được cung cấp bởi một giá trị vô hưng phụ thuộc thời gian Si ; trạng thái cân bằng được giả định là 0. Đầu ra của ô (tương ứng với tăng đột biến hoặc tần số điện thế hoạt động)  $A_i$  là một hàm đơn điệu liên tục, bị chặn, F. Nghĩa là,  $A_i = F(S_i)$ ; và, nói chung, F là phi tuyến. Do đó, đầu ra của ô là một hàm phi tuyến của trạng thái bên trong.

Thông thư ờng,  $F(x)$  là một sigmoid, được quy ước dưới dạng tiếp tuyến hyperbol là  $(1/2) [1 + \tanh(x)]$ , hoặc chính xác hơn là hàm Langevin  $Lq(x)$  như được mô tả trong Chương 5. Hệ số  $\sigma$  là hệ số tỷ lệ bao gồm nhiệt độ giả tự do ứng với năng lượng Boltzmann (giả) của hệ thống.

Lý thuyết nhất là tốc độ thay đổi trạng thái bên trong được quyết định bởi tổng đầu vào từ các nơron khác của mạng dưới dạng tổng tốc độ kích hoạt có trọng số bởi các nguồn bên ngoài (chẳng hạn như độ lệch không đổi) và bởi trạng thái bên trong bị ức chế:

$$(\partial S_i / \partial t) = \sum_j W_{ij} F(S_j) + \theta_i - S_i + \eta_i(t) \quad (6.16)$$

trong đó  $i(t)$  đại diện cho nhiều/nhiều nơron bào.

Khi tích phân (tương ứng với chuyển đổi thông thấp bậc một với hằng số thời gian  $\tau_0$ ), phương trình (6.16) rút gọn thành:

$$S_i(t) = \int [\sum_j W_{ij} \sigma_j + \theta_i + \eta_i(t)] \exp[-(t - t')/\tau_0] dt' \quad (6.17)$$

Với trọng số đối xứng ( $W_{ij} = W_{ji}$ ), Hopfield [31,36] định nghĩa hàm năng lưỡng ( $E$ ) liên quan đến mô hình thời gian ở trên của tế bào nơron là:

$$E = -(1/2) \sum_i \sum_j W_{ij} \sigma_i \sigma_j - \sum_i (\theta_i + \eta_i) \sigma_i \quad (6.18)$$



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#) Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuông tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Được [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## JUMP TO TOPIC

Sự hội tụ của hệ thống đến trạng thái ổn định có nghĩa là  $E$  đạt đến mức tối thiểu toàn cầu. Điều này khả thi trong trường hợp không có biến ngẫu nhiên  $\cdot i$  (do nhiều/nhiều tế bào gây ra). Tuy nhiên, tính hữu hạn của  $\cdot i$  và cường độ ngẫu nhiên thu được có thể làm mất ổn định quá trình của mạng hưng ứng tới mức tối thiểu toàn cầu đối với bất kỳ quy trình tìm kiếm tối ưu hóa nào. Ví dụ, một tập hợp các biến chỉ có thể lấy hai giới hạn phân đôi (0 và 1) có thể đại diện cho các giải pháp khả thi cho các vấn đề tối ưu hóa rời rạc. Đối với mỗi biến, một nơ-ron có thể được chỉ định, với tiêu chí tối ưu hóa được chỉ định bởi hàm năng lưỡng ( $E$ ) của phư ơng trình (6.18). Từ hàm năng lưỡng này, các trọng số khớp nối  $W_{ij}$  và đầu vào bên ngoài  $S_i$  có thể được quyết định hoặc suy ra một cách xác định, trong trường hợp không có chức năng nhiễu/nhiều  $\cdot i$ .

Nghĩa là, bắt đầu từ trạng

thái ban đầu tùy ý và với hệ số tỷ lệ thích hợp  $\sigma$  được gán cho hàm phi tuyến  $F$ , nơ-ron đạt trạng thái ổn định cuối cùng 0 hoặc 1. Do đó, đầu ra cao của nơ-ron ( $i, j$ ), tương ứng với một đầu ra gần với giá trị tối đa của nó là 1, đề cập đến một vấn đề tối ưu hóa tương tự như những cân nhắc trong việc chỉ định một chuyển tham quan khép kín cho một nhân viên bán hàng lưu động qua một tập hợp  $N$  thành phố với thời lưỡng của chuyên tham quan được giảm thiểu theo các ràng buộc mà không có thành phố nào được phép bỏ qua hoặc truy cập hai lần.

Tuy nhiên, với sự hiện diện của  $\cdot(t)$ , mô hình mạng nói trên có thể trở nên không ổn định; hoặc sự phát triển của hàm năng lưỡng giảm đơn điệu và hội tụ đến mức tối thiểu sẽ bị nguy hiểm, như có thể được chứng minh từ phân tích hàm năng lưỡng Hopfield sau đây:

Sự phát triển của  $E$  theo tiến trình thời gian với sự có mặt của  $\cdot(t)$  có trạng thái động của phư ơng trình (6.16) và quan hệ đầu vào-dầu ra được chỉ định bởi  $\tilde{A}_i = F(S_i)$  có thể được viết là:

$$E_t(t) = E(t) + \sum_i \int_{1/2}^{\sigma_i} F^{-1}(\sigma) d\sigma \quad (6.19)$$

Sử dụng phư ơng trình (6.18),

$$\frac{\partial E_t(t)}{\partial t} = - \sum_i [(\partial S_i / \partial t)^2] F'(S_i) - \sum_i (\partial S_i / \partial t) \eta_i F'(S_i) - \partial \eta_i / \partial t F(S_i) \quad (6.20)$$

Phư ơng trình trên cho phép  $E_t(t)$  giảm đơn điệu (nghĩa là  $E_t < E$ forall  $t > 0$ ) và chỉ hội tụ đến cực tiểu khi không có  $\cdot(t)$ . Khi sự hội tụ như vậy xảy ra đối với hệ số tỷ lệ tăng dần của  $\sigma$  (cuối cùng đạt đến vô cùng tại giới hạn McCulloch-Pitts),  $+ F^{-1}(\tilde{A})$  sẽ tiến tới 0 trong bất kỳ khoảng nào; và  $(E - E_t)$

do đó, sẽ trở nên không đáng kể đối với Ai được chỉ định trong khoảng thời gian đó. Nghĩa là, mức tối thiểu của E sẽ vẫn gần với mức tối thiểu của Et ; nhưng sự tách biệt này sẽ mở rộng khi sức mạnh của tăng lên.

Việc không đạt được mức tối thiểu toàn cầu trong một vấn đề tối ưu hóa sẽ tối ưu hóa quá trình tìm kiếm giải pháp; và do đó thời gian tính toán tương ứng sẽ tăng lên đáng kể. Bulsara et al. [90]. Với một giá trị tối hạn nhất định của độ phi tuyến, hệ thống có thể bị ép vào một thế năng giềng đôi để tìm một trạng thái ổn định này hoặc trạng thái ổn định kia. Ngoài ra, bằng cách lựa chọn cẩn thận thuật ngữ sai lệch đầu vào (không đổi) ,i , hệ thống có thể được điều khiển để tìm mức tối thiểu toàn cầu nhanh hơn.

Trong hệ thống thần kinh được thảo luận, điều bắt buộc là tổng năng lượng của hệ thống phải ở mức tối thiểu (điều kiện của Lyapunov) nếu biến W đạt đến giá trị cân bằng ổn định. Tuy nhiên, sự hiện diện của ·(t) sẽ bù đắp điều kiện này và sự lang thang tương ứng của W trong mặt phẳng pha có thể được theo dõi bằng một quỹ đạo pha. Do đó, trạng thái (ngẫu nhiên) của W và sự mất ổn định của hệ thống dẫn đến được chỉ định rõ ràng bởi sự kiện chung của sự mất ổn định liên quan đến việc đốt cháy các tế bào thần kinh (tiền synap và / hoặc sau synap) do sự tồn tại của kết nối synap.

Do đó, khi có tiếng ồn/nhiều, biến ngẫu nhiên W(1) có thể được chỉ định theo giá trị của nó trong các điều kiện không có tiếng ồn, cụ thể là W(2) theo quan hệ độ dốc thời gian tuyến tính đối với tác động thông thấp như sau:

$$\mathbf{W}_{(1)} = \mathbf{W}_{(2)} + (\partial \mathbf{W}_R / \partial t)t \quad (6.21)$$

trong đó WR là giá trị bình phư ơng trung bình gốc của W, cụ thể là ( $\langle W^2 \rangle$ )<sup>1/2</sup>. Theo phư ơng trình (6.16-6.1, 9, 6.21), đạo hàm thời gian vi phân của hàm năng lự ợng Lyapunov Et trong các điều kiện nhiễu có thể được viết (với giả định rằng WR/t là bất biến đối với tác động thông thấp) dưới dạng:

$$\begin{aligned} \partial E_t(\sigma_i \sigma_j) / \partial t |_{noisy} &= \left[ - \sum_i F'(S_i) (\partial S_i / \partial t)^2 - \sum_j F'(S_j) (\partial S_j / \partial t)^2 \right] \\ &\quad - 2(\partial W_R / \partial t) \left\{ \left[ \left( \sum_i (\partial S_i / \partial t) F'(S_i) F(S_j) \right. \right. \right. \\ &\quad \left. \left. \left. + \sum_j (\partial S_j / \partial t) F'(S_j) F(S_i) \right) t + F(S_i) F(S_j) \right] \right\} \end{aligned} \quad (6.22)$$

Do đó, rõ ràng là chứng nào độ dốc thời gian của WR trong Phư ơng trình (6.22) hoặc cự ờng độ của nhiễu · trong Phư ơng trình (6.20) là hữu hạn, thì hệ thống sẽ không đạt đến mức tối thiểu toàn cầu và do đó ở trạng thái ổn định.

<a href="#">Trục Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
--------------------------	-------------------------------	---------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

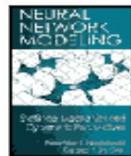
# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM



▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 6.6 Giới hạn ngẫu nhiên và ước tính hoạt động thần kinh

Xét một mạng nơ-ron, bề mặt năng lượng Hopfield như được cho bởi phương trình (6.18) có số hạng đầu tiên để cập đến một phần tử hợp có cực tiểu tương ứng với các nghiệm của một bài toán phức tạp liên quan đến một số biến nhị phân tương tác. Phần thứ hai của phương trình (6.18) là đơn điệu trong đó không có các tương tác như vậy. Thuật ngữ đơn nguyên này giảm đi khi mức tăng của quá trình phi tuyến tính, cụ thể là hệ số tỷ lệ  $\lambda$  (như trong trường hợp loại chuyển đổi lý tưởng của McCulloch-Pitt). Điều này cũng tương ứng với nhiệt độ giả của Hopfield bị giảm trong quá trình ủ mô phỏng.

Giả sử biến  $W$  được phân bố đồng đều và độ lệch bình phương trung bình của  $W$  được chỉ định là  $MSW = (\langle W \rangle - W)^2$ . Các ước tính chức năng của  $MSW$  được giới hạn bởi các giới hạn trên và dưới. Ví dụ, Yang et al. [91] đã đưa ra hai giới hạn dưới có thể có đối với  $MSW$ , cụ thể là giới hạn dưới Cramer-Rao (CR) và giới hạn dưới lý thuyết thông tin (IT). Tương ứng, giới hạn trên tiềm cận cũng đã được suy ra [91].

Ngoài ra, khi xem xét một chuỗi đầu vào  $S_i$  được quy định tại các giá trị thời gian rời rạc  $t_i$  ( $i = 1, 2, \dots, N$ ), hàm trọng số  $W_i$  có thể được chỉ định làm công cụ ước lượng bình phương nhỏ nhất tuyến tính như sau:

$$\text{Let } W_i = W_i^{\text{NF}} + (\partial W_R / \partial t) t_i + e_i \quad (1 \leq i \leq N)$$

or       $W = at + e \quad (6.23a)$

(không có  $W_i$  là giao điểm ban đầu của  $W_i$  tại  $t_i = 0$  tương ứng với trạng thái không nhiễu tiến hóa Fokker-Planck) và  $e_i$  là lỗi trong ước lượng; Và:

$$a = \begin{bmatrix} W^{\text{NF}} \\ \partial W_R / \partial t \end{bmatrix} \quad (6.23b)$$

Công cụ ước lượng bình phương tối thiểu nhỏ nhất của  $W_i$ , cụ thể là  $W_e$  do đó được viết là:

$$W_e = a_e t \quad (6.24a)$$

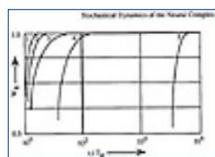
trong đó  $a_e = (HTH)^{-1}(HTW)$  với:

$$\mathbf{H} = \begin{bmatrix} 1 & t_1 \\ 1 & t_2 \\ \vdots & \vdots \\ 1 & t_N \end{bmatrix} \text{ and } \mathbf{W} = (\mathbf{W}_1, \mathbf{W}_2, \dots, \mathbf{W}_N)^T \quad (6.24b)$$

Do đó một cách rõ ràng:

$$\mathbf{H}^T \mathbf{H} = \begin{bmatrix} N & \sum t_i \\ \sum t_i & \sum t_i^2 \end{bmatrix} \text{ and } \mathbf{H}^T \mathbf{W} = \begin{bmatrix} \sum \mathbf{W}_i \\ \sum t_i \mathbf{W}_i \end{bmatrix} \quad (6.24c)$$

Để xác định ước tính tốt nhất của  $\mathbf{W}_i$ , nên biết độ dốc ( $WR/t$ ). Ví dụ, liên quan đến dữ liệu của Hình 6.5, sự thay đổi của  $WR$  đối với hàm thời gian chuẩn hóa  $t/T_d$  (đối với các giá trị khác nhau của  $t$ ) được mô tả trong Hình 6.6.



**Hình 6.6** Sự phát triển của giá trị bình phư ơng trung bình gốc  $W(t)$  trong các phạm vi khác nhau của thời gian tự do quan ("") (1." = 10-2. "=10-1; 3."=100; 4."=10+1 5."=10+4

Khi  $t$  tăng, thời gian trễ tự do ứng trong phản ứng thẳn kinh ( $T_d$ ) giảm (hoặc  $t/T_d$  tăng) như trong Hình 6.6. Do đó, mối quan hệ chức năng giữa  $WR$  và  $t/T_d$  có thể được "phù hợp nhất" như sau:

$$W_R(t) = \exp[+ (T_{d\infty}/T_d + t/T_d)] \quad (6.25)$$

trong đó  $T_d$  đề cập đến các giá trị của  $T_d$  là"'; và,  $\exp(+T_d/T_d)$  chiếm hằng số tỷ lệ giữa  $WR$  và  $\exp(+t/T_d)$ . Kể từ đây:

$$\partial W_R(t)/\partial t = +W_R(t)/T_d \quad (6.26)$$

với sự có mặt của  $t$ , do đó, phư ơng trình (6.17) có thể được viết lại để ước tính  $S_i$ , cụ thể là Sei như sau:

$$\begin{aligned} S_{ei}(t) &= \int_0^{t_d} [\sum_j W_{eij}^{NF} \sigma_j + \theta_i] \exp[-(t - t')/\tau_0] dt' \\ &+ \int_0^{t_d} \sum_j \sigma_j [W_R(t)/T_d] (t - t') \exp[-(t - t')/\tau_0] dt' \end{aligned} \quad (6.27)$$

trong đó  $\tilde{A}$  biểu thị thời gian tích hợp hoặc hành động thông thấp. Hơn nữa, chỉ số  $d$  xác định rõ ràng rằng các tham số liên quan là các ước lư ợng bình phư ơng nhỏ nhất. Do đó, phư ơng trình trên đề cập đến sự phát triển phụ thuộc vào thời gian của biến ngẫu nhiên  $S_i$  được viết dưới dạng ước tính bình phư ơng nhỏ nhất của nó khi không có  $t$  và được sửa đổi bởi giá trị bình phư ơng trung bình gốc do nhiều gây ra của  $WR$ .

Sau khi tích phân, phư ơng trình (6.27) rút gọn tại các thời điểm rời rạc thành:

$$\begin{aligned} S_{ei}(t_i) &= \tau_0 \sum_j (W_{eij}^{NF}(t_i) \sigma_{ej}(t_i) + \theta_i) \{ [\exp(-t_i/\tau_0)] [-1 + \exp(\tau_d/\tau_0)] \} \\ &+ \sum_j \{ \sigma_{ej}(t_i) [W_R(t_i)/T_d] \tau_0^2 \} \left\{ \sum_k^{\infty} (-1)^k [t_i - \tau_d/\tau_0]^{k+2} / [k!(k+2)] \right. \\ &\left. - (-1)^k (t_i/\tau_0)^{k+2} / [k!(k+2)] \right\} \end{aligned} \quad (6.28)$$

ở đâu ( $t_i$  / $\tilde{A}$ o/ $\tilde{A}$ o).

Rõ ràng, phần đầu tiên của phuơng trình (6.28) để cập đến các giá trị xác định không nhiễu của Si ; và phần thứ hai là phần đóng góp gần đúng do sự hiện diện của nhiễu/nhiễu nội bào . Rõ ràng, nó là một hàm của giá trị bình phuơng trung bình gốc (WR) của biến ngẫu nhiên Wi , các đặc tính phổ của · được chỉ định thông qua thuật ngữ trẽ Td("), hằng số thời gian của hành động thông tháp trong ô (Äo) và thời gian tích phân trong phần thông tháp (Äd).

Ước lượng liên quan của hàm năng lượng Hopfield của phuơng trình (6.28) có thể được viết dưới dạng hàm Lyapunov tưƠng ứng. Biểu thị thuật ngữ hằng số bắt biến theo thời gian, cụ thể là, Äo[exp(Äd/Äo) - 1] là E1, ước lượng của hàm Lyapunov được cho bởi:

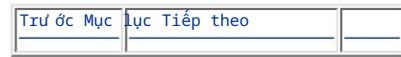
$$\begin{aligned} E_{et}(t_i) = & + (\phi_1/2) \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N W_{eij}^{NF}(t_i) \sigma_{ej}(t_i) \sigma_{ei}(t_i) \exp(-t_i/\tau_o) \\ & + \phi_1 \sum_{i=1}^M [\exp(-t_i/\tau_o)] \sigma_{ei}(t_i) \theta_i + (\Lambda/2) \sum_{i=0}^M \int_0^{\sigma_{ie}(t)} F^{-1}(U) dU \\ & - (1/2) \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N \phi_2 W_R(t_i) \sigma_{ei}(t_i) \sigma_{ej}(t_i) \end{aligned} \quad (6.29a)$$

trong đó Äd do và E2 [Äo 2/Td(")] đại diện cho biểu thức sau:

$$\left\{ \sum_k^{\infty} (-1)^k [t_i - \tau_d/\tau_0]^{k+2}/[k!(k+2)] - (-1)^k (t_i/\tau_o)^{k+2}/[k!(k+2)] \right\} \quad (6.29b)$$

Trong trường hợp không có nhiễu hoặc nhiễu (·), hàm năng lượng E như được xác định bởi phuơng trình (6.18) (với việc bỏ qua ·) có cực tiểu xuất hiện tại các góc của khối siêu lập phuơng N chiều được xác định bởi 0 di Äi d 1, với điều kiện là , i 's (i = 1, 2, .., N) buộc phải bằng 0 bằng cách thay đổi tọa độ phù hợp.

Trong trường hợp có nhiễu (·), hàm năng lượng Lyapunov ước tính được cho bởi phuơng trình (6.29) không thể có các vị trí cực tiểu có thể xác định duy nhất như vậy ở các góc. Điều này là do sự có mặt của số hạng thứ tư gây ra tiêng ôn của Phuơng trình (6.29a) tưƠng quan giữa số hạng thứ i và số hạng thứ j , cụ thể là, trừ -(1/2) \sum\_{i=1}^M \sum\_{j=1}^N \phi\_2 W\_R(t\_i) \sigma\_{ei}(t\_i) \sigma\_{ej}(t\_i) , khi số hạng thứ hai liên quan đến Äi và số hạng thứ tư này được kết hợp thành một tham số độ lệch hiệu quả duy nhất, Ii (ti) ; do đó, Ii 's có thể được đặt thành 0 thông qua phép biến đổi tọa độ buộc cực tiểu đến các góc của siêu khối N chiều như một xấp xỉ bậc nhất được thảo luận trong phần sau.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sứ riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các Điều khoản & Điều kiện nhất định, Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dù ở mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

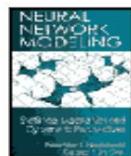

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

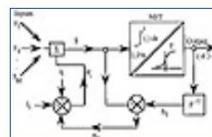
[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 6.7 Tìm kiếm trạng thái ổn định thông qua tham số độ lệch đã sửa đổi



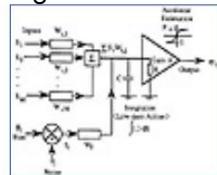
Hình 6.7 Tìm kiếm độ quý tuyển tính các trạng thái ổn định : Noise;  $\mu r$ : Lỗi; LPA: Hành động thông thấp (bộ tích phân) F: Bộ ước lư ợng phi tuyển tính;  $I_{i1}$  : Tham số sai lệch đã sửa đổi [ $I_{i1} \neq 0$ ,  $S1 \neq S$  và ' $i \neq 0$ ', i như]

Trong phần tru ớc, người ta chỉ ra rằng sự hiện diện của nhiều nội ô i ngầm định tham số sai lệch bên ngoài ,i đư ợc sửa đổi thành một giá trị mới đư ợc chỉ định là  $I_{i1}$ . Nếu cù ờng độ ngẫu nhiên của nhiều liên quan là nhỏ, thì việc tìm kiếm độ quý gần đúng (tuyển tính) cho các trạng thái ổn định là khả thi. Nói chung, vectơ nhiều a khi chịu phép biến đổi F-1 mang lại giá trị nhiều tương ứng của  $S1$  như minh họa trong Hình 6.7.

Do đó, có thể so sánh tổng đầu vào  $S$  và  $S1$ , và sai số tương ứng  $\mu r$  có thể đư ợc sử dụng để loại bỏ ảnh hưởng của nhiều nội bộ có xu hướng làm thay đổi giá trị của độ lệch đầu vào ,i thành  $I_{i1}$  như trong Hình 6.7. Sự hiệu chỉnh tương ứng dẫn đến  $I_{i1}$  (H,i). Nếu cần, có thể kết hợp trọng số WI (chẳng hạn như trọng số logarit tuyển tính) trên ,i để tương thích từng phần với độ bền từ thấp đến cao của tính ngẫu nhiên của tiếng ồn.

### 6.8 Tác động do tiếng ồn gây ra đối với quần thể thần kinh bao hòa

Các rối loạn nội bộ cũng có thể ảnh hưởng hoàn toàn đến số lư ợng tế bào thần kinh đạt đư ợc độ bao hòa hoặc các giá trị phân đôi. Những cân nhắc liên quan đư ợc giải quyết trong phần này liên quan đến mối quan hệ đầu vào/dầu ra đơn giản trong tế bào nơ -ron như đư ợc mô tả trong Hình 6.8.



Hình 6.8 Biểu diễn mạng của hoạt động tế bào thần kinh

Nói chung, động lực học của hoạt động tế bào nơ -ron có thể được viết rõ ràng là [92]:

$$\frac{dS_i}{dt} + S_i/\tau_o = -1/\tau_o \sum_{j=1}^M (\sigma_j + S_j)/W_{ij} + (I_i - S_i)/W_I \quad (6.30)$$

trong đó  $\ddot{\sigma}$  là hằng số thời gian ( $RC$ ) của bộ tích hợp đã nêu trước đó và  $W_I$  là hệ số trọng số trên thiên vị bên ngoài  $i$  (được sửa đổi thành giá trị  $I_i$  do nhiều, ·). Sự thay đổi trạng thái nơ -ron được điều chỉnh giữa các giới hạn phân đôi của nó bằng một quá trình khuếch đại phi tuyến tính (với mức tăng ·) như sau:

$$\sigma_i = \begin{cases} \Lambda & \text{for } S_i > 1 \\ \Lambda(S_i) & \text{for } |S_i| \leq 1 \\ -\Lambda & \text{for } S_i < -1 \end{cases} \quad (6.31)$$

Trong chế độ thay đổi trạng thái nhất thời, số lượng tế bào thần kinh đạt đến độ bão hòa (hoặc giới hạn phân đôi) sẽ liên tục thay đổi do mức tăng phi tuyến (·) của hệ thống. Biểu thị thời điểm của những thay đổi như vậy là một tập hợp {tk}, k 0, 1, 2, .., tại bất kỳ thời điểm tk nào, số lượng tế bào thần kinh vẫn ở các giá trị giới hạn phân đôi được giả định là  $1/4k$ . Do đó, trong khoảng thời gian tk dt dk+1, các động thái trạng thái sau có thể được chỉ định:

$$\frac{dS_i}{dt} = \begin{cases} -(M+1)S_i - \sum_{j=1}^M \sigma_j + \Lambda(S_i) + I_i & \text{for } 1 \leq i \leq \mu_k \\ -(M+1)S_i - \sum_{j=1}^M \sigma_j + \chi_i & \text{for } \mu_k \leq i \leq M \end{cases} \quad (6.32)$$

giả sử rằng  $W_{ij} = W_I$  và  $\ddot{\sigma} = 1$ . Ngoài ra,  $\dot{\sigma}_i = I_i + \cdot$  Đầu ( $S_i$ ) trong đó:

$$\text{Sign}(S_i) = \begin{cases} +1 & \text{if } S_i \geq 0 \\ -1 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (6.33)$$

Các quan hệ cặp đôi của phương trình (6.32) không thể chấp nhận được đối với một giải pháp duy nhất. Tuy nhiên, như được chỉ ra bởi Nguyên và cộng sự. [92], một hàm trung gian  $U(t) = \sum_{j=1}^M \sigma_j$ , với  $|U(t)| \leq \sum_{j=1}^M |\sigma_j| \leq M\Lambda$  có thể được giới thiệu trong

Phương trình (6.32) để sửa đổi nó như sau:

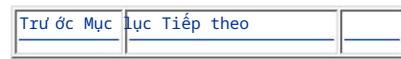
$$\frac{dS_i}{dt} = \begin{cases} (\Lambda - M - 1)S_i - U(t) + I_i & \text{for } 1 \leq i \leq \mu_k \\ -(M+1)S_i - U(t) + \chi_i & \text{for } \mu_k \leq i \leq M \end{cases} \quad (6.34)$$

Nếu  $\cdot > (M+1)$  và  $|S_i| \neq 1$ , nghiêm phủ hợp của phương trình (6.34) chỉ ra  $S_i$  tăng theo cấp số nhân. Tuy nhiên, nếu  $|S_i| > 1$ , động lực học của  $S_i$  trở nên ổn định với điều kiện  $I_i = 0$ . Ở trạng thái ổn định này, xét chức năng trung gian  $U(t) = \Lambda \sum_{i=1}^M \text{Dấu}(S_i)$  và  $|S_i| > 1$ , với mọi 1 thay M là nghiệm động của phương trình (6.34) có thể viết dưới dạng:

$$\begin{aligned}
 S_i &= S_i(t_k) \exp[(\Lambda - M - 1)(t - t_k)] \\
 &\quad + [1/(\Lambda - M - 1)] \{(\exp[(\Lambda - M - 1)(t - t_k)] - 1) \\
 &\quad - U(t) u(t - t_k) \exp[(\Lambda - M - 1)t]\} \quad \text{for } |S_i(t)| \leq 1, I_i \rightarrow \theta_i, \\
 S_i &= S_i(t_k) \exp[-(M + 1)(t - t_k)] + (\chi_i/(M + 1)) \{(1 - \exp[-(M + 1)(t - t_k)]) \\
 &\quad - U(t) u(t - t_k) \exp[-(M + 1)t]\} \quad \text{for } |S_i(t)| > 1, I_i \rightarrow \theta_i,
 \end{aligned} \tag{6.35}$$

Khi mạng phản hồi một vectơ đầu vào  $S_i$  để tạo ra một vectơ nhị phân  $\vec{i}$ , điều kiện ban đầu được đặt là  $S_i(0)$  và tham số sai lệch bên ngoài  $I_i$  (' ,  $i$ ) xác định sự phân chia trạng thái nơ-ron là "cao" hoặc "thấp".

Nguyên và cộng sự. [92] chỉ ra rằng vectơ đầu ra nhị phân  $\vec{A}$  có  $M/2$  trạng thái nơ-ron cao tương ứng với các thành phần trạng thái cao  $M/2$  của đầu vào sai lệch; và có các trạng thái thấp của tế bào thần kinh  $M/2$  tương ứng với phần còn lại của các thành phần của đầu vào sai lệch. Trong trường hợp,  $i$  bị hỏng bởi nhiều phụ gia, đầu vào kết quả sẽ làm lệch ngẫu nhiên, đảo lộn sự phân chia trạng thái mức cao và mức thấp này trong vectơ đầu ra  $\vec{A}$  theo một sai cụ thể là  $I_i$ , cách biểu hiện là sự mất ổn định của nơ-ron.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục lục Tiếp theo](#)

## 6.9 Nhận xét Kết luận

Sự hiện diện không thể tránh khỏi của tiếng ồn trong một tổ hợp thần kinh cho phép các tế bào thần kinh thay đổi trạng thái bên trong của chúng một cách ngẫu nhiên. Các động lực ngẫu nhiên chuyển tiếp trạng thái có liên quan được điều chỉnh bởi (các) phư ơng trình thư giãn của các loại Langevin hoặc Fokker-Planck.

Nói chung, nhiều hoặc nhiều loạn nội bào được trích dẫn ở trên có thể là gaussian, nhưng không nhất thiết phải là màu trắng. Các thuộc tính giới hạn dài (được tô màu) như vậy là các thuộc tính nội tại của các nhiễu và không bị ảnh hưởng bởi hành động chuyển mạch của quá trình chuyển đổi trạng thái. Xem xét tình huống nhiều màu, (các) phư ơng trình Langevin và/hoặc Fokker-Planck có thể được giải bằng kỹ thuật xấp xỉ tỷ lệ.

Bản chất màu của tiếng ồn di động cũng đề cập ngầm đến bản chất markovian của thống kê thời gian của các điện thế hoạt động giả định các giá trị có thể phân hủy ở các khoảng thời gian ngẫu nhiên. Thời gian trọng số ở mỗi trạng thái được phân phối theo cấp số nhân. Tương ứng, sự khởi đầu của thứ tự vi mô của quá trình chuyển đổi trạng thái tế bào thần kinh chỉ đơn giản là bị trì hoãn (về mặt rộng) khi thời gian tương quan tăng lên. Tuy nhiên, thời gian tương quan không làm thay đổi các khía cạnh định tính của các rối loạn nội bào.

Ảnh hưởng của nhiều loạn nội bào khi xử lý mạng thần kinh nhân tạo để cập đến sự ổn định ngẫu nhiên trong việc giải quyết các vấn đề tối ưu hóa. Các hiệu ứng gây nhiễu như vậy sẽ khiến vấn đề trở nên phức tạp với thời gian tính toán tăng lên.

Xem xét các mạng Hopfield, sự hiện diện của nhiều nội bào có thể không cho phép mạng ổn định ở mức tối thiểu toàn cầu của hàm năng lưỡng.

Xét về điều kiện Lyapunov, việc không thực hiện mức tối thiểu toàn cầu này để cập đến sự không ổn định trong quá trình chuyển đổi trạng thái với các giới hạn thống kê dưới và trên được chỉ định.

Khi có nhiều, có thể thu được ước tính tuyến tính của vectơ đầu vào/dầu ra của mạng nó ron thông qua kỹ thuật hồi quy tuyến tính. Ước tính tương ứng của hàm năng lưỡng chỉ ra rằng tác động của các rối loạn nội bào có thể được quy định hoàn toàn bằng cách sửa đổi sai lệch đầu vào không đổi (bên ngoài) theo mức độ tỷ lệ thuận với cương độ của tính ngẫu nhiên.

Ý nghĩa của các tham số sai lệch được sửa đổi này là:

Một. Đối với các giá trị nhiễu nhỏ, phép tính gần đúng tuyến tính của quan hệ đầu vào-dầu ra dẫn đến tính khả thi của một

tìm kiếm để quy các trạng thái ổn định thông qua các kỹ thuật phản hồi thích hợp.

b. Tham số sai lệch được sửa đổi cũng làm thay đổi ngẫu nhiên quần thể trạng thái nơ -ron bão hòa.

<a href="#">Trục Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
--------------------------	-------------------------------	---------------------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lư ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

## Chu ơng 7

### Lý thuyết tru ờng thần kinh: Động lực học quasiparticle và Cơ học sóng tự ơng tự của mạng lư ới thần kinh

#### 7.1 Giới thiệu

Là một mô hình, cấu trúc liên kết thần kinh bao gồm một tập hợp khổng lồ các tế bào được kết nối với nhau gần như giống hệt nhau, mỗi tế bào được đặc trưng bởi một trạng thái hoạt động sinh hóa bên trong ngắn hạn. Tiềm năng (hoặc trạng thái) tại mỗi ô là một biến ngẫu nhiên nhị phân; và, với một tập hợp các đầu vào tại điểm nối khớp thần kinh liên quan đến một tế bào, quá trình chuyển đổi trạng thái diễn ra trong tế bào thần kinh sẽ tiến triển qua các tế bào được kết nối với nhau. Do đó, tiến trình không gian của chuyển đổi trạng thái đại diện cho một quá trình chuyển động tập thể. Sự phát triển không gian-thời gian như vậy của hoạt động nơ-ron đã được xem xét thông qua các phư ơng trình vi phân từng phần mô tả các cân nhắc về tru ờng khuếch tán và/hoặc dòng chảy để cập đến các lý thuyết liên tục (trái ngược với mô hình logic chi tiết của các đơn vị nơ-ron rời rạc) và được chỉ định là thuyết động lực học thần kinh hoặc lý thuyết tru ờng thần kinh. Ví dụ, như được trình bày chi tiết trong Chu ơng 3, Beurle [42] đã đề xuất một mô hình dòng chảy hoặc sự truyền sóng để biểu thị mức trung bình tổng thể của hoạt động nơ-ron. Griffith [11-14] đã mô hình hóa sự lan truyền không gian-thời gian của hoạt động điện thần kinh theo hàm kích thích ( $\psi$ ) của các nơ-ron và một hàm hoạt động ( $F_a$ ) liên quan đến thể của các nơ-ron.

Ông coi sự tiến triển trong không gian của tế bào thần kinh là một sự kích thích "được mang theo bởi sự vận chuyển liên tục giữa các nguồn và tru ờng"; nghĩa là, kích thích ( $\psi$ ) tạo ra hoạt động ( $F_a$ ), v.v.

Anh ấy liên hệ với nhau " $\psi$  và  $F_a$  bởi  $H\psi = \kappa F_a$  trong đó  $H$  đại diện cho một toán tử "không xác định" và phát triển một phư ơng trình vi phân không gian thời gian để mô tả dòng nơ-ron. Những nỗ lực của Griffith đã được nghiên cứu tì mì hơn bởi Okuda et al. [93] và các nghiên cứu tiếp theo của Wilson và Cowan [44] để cập đến sự phát triển không gian và thời gian tự ơng tự về mặt yếu tố mô tả tỷ lệ các tế bào kích thích trở nên hoạt động trên một đơn vị thời gian. Các phư ơng trình có liên quan tự ơng ứng với các phư ơng trình của bộ tạo dao động van der Pohl được ghép nối. Các quan điểm liên tục thay thế về việc xem chuyển động tập thể của tế bào thần kinh là sự lan truyền của sóng thông tin về hiệu ứng bộ nhớ cũng đã được dự kiến trong các nghiên cứu tiếp theo [47].

Trong tất cả các cân nhắc ở trên, hoạt động thần kinh về cơ bản được coi là một quá trình xác định với cách tiếp cận truyền thống đối với động lực học thần kinh dựa trên lý thuyết hệ thống động được điều chỉnh bởi một tập hợp các phư ơng trình vi phân. Tuy nhiên, tổ hợp nơ-ron trong thực tế để cập đến một hệ thống rối loạn trong đó dây thần kinh

các tương tác tương ứng chặt chẽ với các cản nhắc ngẫu nhiên được áp dụng cho các spin tương tác trong (các) mô hình kính quay Ising như đã thảo luận trong Chương 5. Các quy kết cơ học thống kê như vậy về hoạt động của nơron có thể đảm bảo các cản nhắc về dòng chảy tương tự như động lực học hạt của các hệ rối loạn. Do đó, được xem xét trong chương này là dòng xung lưỡng và sự tương tự động lực học của hạt so với chuyển động tập thể nơron của quá trình chuyển đổi trạng thái trong "vật chất thần kinh khôi" được xem trong lý thuyết trao đổi thần kinh dựa trên sự liên

## 7.2 Mô hình "Dòng chảy Động lượng" của Động lực học Thần kinh

Như Peretto [38] đã chỉ ra, các nghiên cứu về trạng thái cân bằng và/hoặc động lực học của các hệ thống lớn (chẳng hạn như mạng lưới thần kinh) yêu cầu một tập hợp các đại lượng mở rộng để chính thức hóa các vectơ mô tả trạng thái cân bằng và/hoặc trạng thái động của hệ thống. Một tham số mở rộng như vậy thể hiện các khía cạnh phân tán của hoạt động liên quan đến lắp ráp thực (không điểm/vĩ mô). Đồng thời, nó cung cấp mối quan hệ giữa các hiện tượng cục bộ (không ổn định trạng thái, v.v.) với bức tranh tổng thể về truyền dẫn thần kinh, cụ thể là chuyển động tập thể của các nơron trong không gian bộ nhớ dài hạn © đại diện cho trọng số của các kết nối nơron.

Thảo luận ở đây là khả năng biểu diễn quá trình truyền thần kinh hoặc "sự lan truyền" như một tiến trình tập thể của các chuyển đổi trạng thái trong không gian © tương tự như một dòng động lượng sao cho một hình thức hàm sóng liên quan cung cấp một đại lượng thay thế cho "đầu vào-outgo" lý luận liên quan đến việc lắp ráp thần kinh.

Giả sử rằng tập hợp nơron bao gồm một số lượng lớn  $M$  các đơn vị ( $\hat{o}$ ) cơ sở  $i$ , ( $i = 1, \dots, M$ ); và các động lực có liên quan của hệ thần kinh này được xem trong tính liên tục không gian  $p_i$  © được quyết định bởi quỹ đạo xi biến thiên với động lượng liên quan,  $p_i$ . HN  $\{x, p\}$  tương ứng để cập đến ngữ cảnh Hamilton điều chỉnh các phuơng trình truyền thần kinh. Xem xét một cách tương tự biểu diễn gói sóng của việc vận chuyển  $M$  quasiparticle, năng lượng  $E$  liên kết với  $M$  đơn vị (trên cơ sở mở rộng) của tổ hợp thần kinh có thể được viết là:

$$E = M\bar{h}\omega \quad (7.1)$$

và động lượng tương ứng là:

$$p = M\bar{h}k \quad (7.2)$$

trong đó  $\bar{E}$  là "tần số giao",  $k$  là "vectơ lan truyền (hằng số)" của quá trình truyền "sóng" nơron và là một tham số (tương tự  $\hbar$  hằng số Planck).

Sau đó, tốc độ liên quan của dòng năng lượng (hoặc dòng năng lượng) có thể được chỉ định bởi:

$$P = v_g M\bar{h}\omega \quad (7.3)$$

**V**âng là "vận tốc nhóm" của sóng đại diện tương tự cho dòng nơron; do đó, dòng động lượng tương ứng có thể được biểu thị như sau:

$$T = v_g M\bar{h}k \quad (7.4)$$

Mỗi quan hệ đầu vào-dầu ra trong một hệ nơron về cơ bản đề cập đến quá trình chuyển đổi trạng thái mô tả năng lượng  $E_1$  (tương ứng với động lượng  $p_1$ ) thay đổi thành năng lượng  $E_2$  với động lượng  $p_2$ , và do đó, các định luật bảo toàn liên quan là:

$$E_1 - E_2 = \bar{h}\omega \quad (7.5a)$$

$$P_1 - P_2 = \bar{h}k \quad (7.5b)$$

Các quan hệ trên cũng biểu diễn tương tự sự truyền dẫn thần kinh dưới dạng chuyển động giả hạt (hoặc hạt) trong miền © với đặc tính kép là sóng. Do đó, tế bào nơron mà qua đó xảy ra quá trình chuyển đổi trạng thái giữa các giới hạn phân đôi, có thể được coi là một giếng hai chiều tiềm năng trong đó "các hạt nơron" cư trú.

Năng lượng hàng rào tiềm năng sinh hóa của khớp thần kinh  $|PB|$ , đại diện cho một hoạt động ngắn hạn trong phức hợp thần kinh, nên được vượt quá để đầu ra được nhận ra là kết quả của năng lượng đầu vào của tế bào thần kinh  $E = \bar{h}\omega$ . Tương ứng, năng lượng hàng rào tiềm năng sinh hóa có thể được mô tả là  $\Phi_{PB} = \bar{h}\omega_{PB}$ . Đầu ra hoặc

do đó, các điều kiện không có đầu ra (nghĩa là sự truyền sóng hoặc hành vi biến thiên), do đó, đề cập đến tư duy ứng.

Trú ớc Mục	Tục Tiếp theo	
------------	---------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

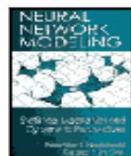
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#). Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ KEYWORD SEARCH

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

Bây giờ, biểu thị động lư ợng nơ -ron là  $\mathbf{p} = \hbar\mathbf{k}$ , sự chuyển đổi quan trọng giữa một tiến bộ và một sóng biến mất (phản xạ) tương ứng với vectơ truyền  $\mathbf{k} > \mathbf{k}_{pB}$ , tương ứng.

Theo phân tích của Peretto [38], tập hợp các trạng thái bên trong của một mạng lơ ới thần kinh lớn được chỉ định bởi  $S_i$  ( $i = 1, 2, \dots, M$ ), đại diện cho điểm đánh dấu trạng thái bên trong của đơn vị cơ sở  $i$ . Liên quan đến tập hợp  $\{S_i\}$ , có thể chỉ định một đại lư ợng mở rộng  $Q(S_i)$  tỷ lệ với  $M$ , kích thước của hệ thống. Trạng thái bên trong có hai giới hạn phân đôi, cụ thể là  $+SU$  và  $-SL$  được liên kết với các phần tử tế bào MU và ML (tương ứng) và  $(MU + ML) = M$ . Do đó, trong vùng giới hạn  $\circ$ ,  $(MU/M)$  và  $(ML/M)$  là các phân số của nơ -ron ở hai trạng thái phân đôi, tương ứng là  $SU$  và  $SL$ . Có thể lưu ý rằng trong mô hình xác định của Wilson và Cowan [44], các phân số này biểu thị tỷ lệ các tế bào kích thích trở nên hoạt động (trên một đơn vị thời gian) và các tế bào tương ứng không hoạt động.

Xét về biến không gian pha  $x$  và động lư ợng liên quan  $p$ , phân bố xác suất  $A(\{x, p\}, t)$  để cập đến xác suất của các hệ nằm trong không gian pha  $\{x, p\}$ , tại thời điểm  $t$ . Đó là một điều kiện cục bộ và được quyết định rõ ràng bởi nghiệm dừng của phư ơng trình Boltzmann ( $dp/dt = 0$ ) dẫn đến phân phối Gibbs được cho bởi:

$$\text{Limit}_{t \rightarrow \infty} \rho(\{x, p\}, t) = Z^{-1} \exp[-H_N(x, p)/k_B T] \quad (7.6)$$

trong đó  $Z$  để cập đến hàm vùng được đưa ra bởi thuật ngữ chuẩn hóa  $E(x, p) \exp[-H_N(x, p)/k_B T]$ ; ở đây,  $k_B$  là hằng số già Boltzmann,  $T$  là nhiệt độ già và  $H_N(x, p)$  để cập đến Hamiltonian, là hàm toàn cục duy nhất mô tả hệ động lực.

Liên quan đến bức tranh động học của quá trình truyền nơ -ron, hàm sóng " và các biến độc lập liên  $^{**}$  là hai hợp của nó liên quan đến chuyển động tập thể của quá trình nơ -ron trong một hệ tọa độ tổng quát với  $p$  và  $x$  lần lư ợt là động lư ợng chính tắc và tọa độ vị trí.

Do đó, các phư ơng trình biến đổi sau đây có thể được viết:

$$\Psi = (x - jp)/\sqrt{2} \quad (7.7a)$$

$$\Psi^* = (x + jp)/\sqrt{2} \quad (7.7b)$$

trong đó  $p$  và  $x$  thỏa mãn quy tắc giao hoán cỏ điển, cụ thể là  $[x, p] = 1$  và  $[x, x] = [p, p] = 0$ . Hơn nữa, Hamiltonian tư ơng ứng trong hệ tọa độ đã biến đổi là:

$$U = \omega [p^2 + x^2]/2 \equiv \omega (\Psi\Psi^* + \Psi^*\Psi)/2 \quad (7.8)$$

Động lư ợng chính tắc  $p$  và tọa độ chính tắc  $x$  có liên quan như sau:

$$dU/dp = dx/dt = \omega p, dU/dx = -dp/dt = \omega x \quad (7.9)$$

lần lư ợt là phư ơng trình thứ nhất và thứ hai của Hamilton ; và Hamiltonian  $U$  để cập đến mật độ năng lư ợng có thể đư ợc biểu thị dưới dạng hàm biên độ ; như :

$$U = |\Phi|^2 \omega \quad (7.10)$$

Tenxơ năng lư ợng-động lư ợng tư ơng ứng cho sự truyền nơ -ron có thể đư ợc viết là:

$$\begin{bmatrix} \tau & G_U \end{bmatrix} \quad (7.11)$$

Ở đây

$G =   \mathbf{J} ^2 k$	mật độ động lư ợng
$\mathbf{G} =  \Phi ^2 \omega \mathbf{v}_g$	Mật độ thông lư ợng năng lư ợng
$\tau =  \Phi ^2 k \mathbf{v}_g$	Mật độ thông lư ợng động lư ợng của dòng nơ -ron hoặc thông lư ợng

Tenxơ trên không đổi xứng; tuy nhiên, nếu hàm mật độ động lư ợng đư ợc xác định theo hệ số trọng số  $W$  là  $G = ||\mathbf{J}|^2 k/W^2$  (với hệ số đổi xứng tư ơng ứng.  $\tau = |\Phi|^2(k/W^2)\mathbf{v}_g$ , sau đó tensor đư ợc kết xuất

Động lực học của hệ thống té bào thần kinh ở cấp độ vi mô có thể đư ợc mô tả bằng Hamiltonian  $H_N$ , ( $x_1, x_2, \dots, x_M; p_1, p_2, \dots, p_M; S_1, S_2, \dots, S_M$ ) với các biến trạng thái  $S_i$ 's mô tả các tham số động học do tác động của khớp thần kinh áp đặt. Liên kết giữa trạng thái vi mô của hệ thống té bào và hành vi vĩ mô (mở rộng) của nó có thể đư ợc mô tả bằng hàm phân vùng  $Z$  đư ợc viết dưới dạng năng lư ợng tự do Helmholtz liên quan đến hàm sóng. Kể từ đây:

$$Z(S_i, k_B T) = \int_{S_i}^{\infty} \exp\{-H_N(x, p; S_i)/k_B T\} dx dp \quad (7.12)$$

trong đó  $k_B T$  đại diện cho năng lư ợng Boltzmann (giả) của hệ thần kinh như đã nêu trư ớc đó. Trên cơ sở rời rạc, hàm phân vùng chỉ biểu thị tổng của các trạng thái, cụ thể là:

$$Z = \sum_i \exp(-E_i/k_B T) \quad (7.13)$$

trong đó  $E_i$  mô tả năng lư ợng tự do của miền nơ -ron  $i$ . Về cơ bản,  $Z$  để cập đến một chức năng kiểm soát xác định năng lư ợng trung bình của hệ thống té bào thần kinh vĩ mô. Có hai cách khả thi để liên hệ hàm phân hoạch với năng lư ợng tự do đư ợc áp dụng trong thực tế trong cơ học thống kê. Họ đang:

Năng lư ợng tự do Helmholtz:

$$E_H(S_i, k_B T) = -k_B T \ln[Z_{S_i}(S_i, k_B T)] \quad (7.14a)$$

Năng lư ợng tự do Gibbs:

$$E_G(f, k_B T) = -k_B T \ln[Z_f(f, k_B T)] \quad (7.14b)$$

Các chức năng phân vùng tư ơng ứng có thể đư ợc viết rõ ràng là:

$$Z_{S_i}(S_i, k_B T) = \int_{\Omega_i} \exp[-H_{S_i}(x, p; S_i)/k_B T] dx dp \quad (7.15a)$$

Và

$$Z_f(f, k_B T) = \int_{\Omega_i} \exp[-H_f(x, p; f)/k_B T] dx dp \quad (7.15b)$$

trong đó  $f$  là vectơ lực.

Những người Hamilton có liên quan được đề cập ở trên có liên quan với nhau bởi mối quan hệ,

$$H_f(x, p; f) \equiv H_{S_i} - S_i f \quad (7.16)$$

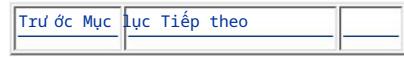
và các phép biến đổi Legendre sau đây cung cấp mối quan hệ chức năng giữa vectơ và  $S_i$  so với  $H_f$ .  $f$

$$f = \partial H_{S_i}(x, p; S_i) \quad (7.17a)$$

$$S_i = -\partial H_f(x, p; f)/\partial f \quad (7.17b)$$

Về mặt vật lý, với một tập hợp các biến vi mô ( $x, p$ ) cho trục, hàm mô tả một hệ gồm các "hạt" nơрон có tọa độ  $x$  và xung lực  $p$  tương tác với môi trường  $\phi$  có các trạng thái

( $S_i$ ) được quy định bởi tập hợp các thông số động học  $S_i$ 's,  $i = 1, 2, \dots, M$ ; và biến đổi Legendre  $H_f(x, p; f)$  mô tả cùng một hệ thống tương tác với  $\phi$  với một tham số lực động. Do đó, người Hamilton  $f$   $H_{S_i}$  và  $H_f$  là thế để mô tả động lực học thần kinh liên quan đến  $\phi$ .



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#) Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phô trương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

▶ [Tìm kiếm](#)

▶ [Tìm kiếm nâng cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 7.3 Động lực học “hạt” thần kinh

JUMP TO TOPIC

Mô tả quasiparticle động học (với thuộc tính vị trí động lư ợng vi mô) của không gian pha nơ -ron là phù hợp trong việc mô tả gói sóng có thể định vị tương ứng,  $(x, t)$ . Xem xét sự truyền nơ -ron qua tế bào thứ i tương tự như chuyển động của hạt ngẫu nhiên (Brownian) chịu một điện thế bậc hai, phu ơng trình lực Langevin mô tả dao động của biến trạng thái xác định rằng [87,94]:

$$\mathbf{S}_i/S_0 \equiv (\alpha m_N/k_B T)^{1/2} (\mathbf{v}_i^* - \mathbf{v}_i) \quad (7.18)$$

trong đó  $S_0$  là hằng số chuẩn hóa,  $\pm$  là hằng số phụ thuộc vào độ rộng của hàng rào tiềm năng,  $m_N$  là khối lư ợng giả của hạt nơ -ron và là vận tốc tối hạn mà tại đó “hạt” này khi không có tác dụng của lực ngẫu nhiên (nhiệt) sẽ chạm tới đỉnh của hàng rào và dừng lại. Trong trường hợp của  $\mathbf{v}_i > \mathbf{v}_i^*$ , hàm truyền tương ứng  $C_{Tn_i}$  đư ợc cho bởi [87,94]:

$$C_{Tn_i} = (1/2) \{ 1 + \text{erf}[(\alpha m_N/k_B T)^{1/2} (\mathbf{v}_i^* - \mathbf{v}_i)] \} \quad (7.19)$$

Hàm truyền đư ợc chỉ ra ở trên xác định hoàn toàn quá trình chuyển đổi phi tuyến tính giữa đầu vào - đầu ra trên tế bào nơ -ron. Chuyển động của một “hạt nơ -ron” cũng có thể đư ợc mô tả bằng sóng chức năng  $\Psi_i(x, t) = \exp(-jE_i t/\hbar) \Psi_i(x)$ . Hàm riêng  $\sim i(x)$  là nghiệm của:

$$(-\hbar^2/2m_N)[d^2\Psi_i(x)/dx^2] = E\Psi_i(x) \quad x < 0 \quad (7.20a)$$

Và

$$(-\hbar^2/2m_N)[d^2\Psi_i(x)/dx^2] = (E_i - \Phi_p B)\Psi_i(x) \quad x > 0 \quad (7.20b)$$

giả sử rằng tại  $x = 0$  vư ợt qua hàng rào tiềm năng xảy ra mô tả quá trình chuyển đổi trạng thái tế bào thần kinh.

Nghiệm sóng truyền của phương trình (7.20a) ở dạng tổng quát được cho bởi:

$$\Psi_1(x) = A \exp(jp_1 x/\hbar) + C_{Rn} \exp(-jp_1 x/\hbar) \quad x < 0 \quad (7.21a)$$

ở đây  $p_1/\hbar$  là động lượng bằng  $(2m_N E_1)^{1/2}/\hbar$ ; và  $C_{Rn}$  là hệ số phản xạ.

Tương tự, với  $x > 0$ :

$$\Psi_2(x) = (1 - C_{Rn}) \exp(+jp_2 x/\hbar) \quad (7.21b)$$

ở đây  $p_2/\hbar = [2m_N(E_2 - \phi_{pB})]^{1/2}/\hbar$ ; và  $(1 - C_{Rn})$  là hệ số truyền

Về mặt kinh điển, việc truyền trạng thái nơ-ron tương ứng với "hạt nơ-ron" đi vào vùng (đầu ra)  $x > 0$  có xác suất là một. Do các tính chất giống sóng được giả định của hạt, có một xác suất nhất định là hạt có thể bị phản xạ tại điểm  $x = 0$  tại đó có sự thay đổi không liên tục trong chế độ (giả) bước sóng de Broglie. Nghĩa là, thông lượng xác suất xảy ra khi có sự gián đoạn tiềm năng có thể được chia thành thông lượng truyền qua và thông lượng phản xạ. Khi  $E \gg \phi_{pB}$ , xác suất phản xạ sẽ gần bằng 1; và, trong trường hợp  $E \gg \phi_{pB}$ , có thể chỉ ra rằng [95]:

$$C_{Rn} = \left\{ [1 - (1 - \phi_{pB}/E)^{1/2}] / [1 + (1 - \phi_{pB}/E)^{1/2}] \right\}^2 \quad (7.22)$$

hoặc thậm chí trong giới hạn tiềm năng lớn (hoặc  $E \gg \phi_{pB}$ ), bước sóng (giả) de Broglie rất ngắn đến mức bất kỳ tiềm năng vật lý nào có thể thực hiện được đều thay đổi một lượng không đáng kể trên một bước sóng. Do đó, có sự truyền điện thế toàn phần mà không có sóng phản xạ tương ứng với giới hạn cổ điển. Hơn nữa, hệ số truyền (đối với  $x > 0$ ) có thể được quyết định bởi một hàm  $\text{Func}(\cdot)$  mà đối số của nó có thể được đặt bằng:

$$\mathcal{D} = (2/3) [(2m_N/\hbar)(E/\phi_{pB} - 1)]^{1/2} (a_{pB})^{3/2} \quad (7.23)$$

trong đó  $a_{pB}$  đề cập đến độ rộng của hàng rào tiềm năng.

Do đó, hệ số truyền của phương trình (7.19) có thể được viết lại dưới dạng biểu diễn năng lượng, khôi lưu lượng và dạng sóng của quá trình truyền nơ-ron như sau:

$$C_{Tn} = (1/2) \left\{ 1 + \text{erf} \left( 2/3 [(2m_N a_{pB}^2/\hbar^2) \phi_{pB}]^{1/2} [E/\phi_{pB} - 1]^{1/2} \right) \right\} \quad (7.24)$$

Về khía cạnh xem xét mạng nơ-ron,  $C_{Tn}$  có thể được coi là lịch sử trung bình theo thời gian (hoặc quá trình chuyển đổi trạng thái) của quá trình kích hoạt gây ra các cập nhật trên vectơ trạng thái ( $S_i$ ) dẫn đến một tập hợp đầu ra,  $A_i$ . Giá trị trung bình này được xác định rõ ràng bởi hàm Langevin đã sửa đổi như đã chỉ ra trong Chương 5. Nghĩa là, bằng cách tương tự với động lực học hạt trong đó phản ứng tập thể được quy cho sự phụ thuộc phi tuyến tính của lực vào vị trí của các hạt, thông kê tương ứng do Maxwell-Boltzmann đưa ra có thể được mở rộng thành phản ứng nơ-ron để mô tả các khía cạnh ngẫu nhiên của vectơ trạng thái nơ-ron. Giá trị trung bình của tập hợp mô tả lịch sử trung bình theo thời gian của chúng (liên quan đến các cập nhật do kích hoạt gây ra trên các vectơ trạng thái) là hàm Langevin đã sửa đổi, được đưa ra bởi [16]:

$$Lq(\beta_G S_i/k_B T) = \left\{ (1 + 1/2q) \coth((1 + 1/2q)\beta_G S_i/k_B T) - (1/2q) \coth((\beta_G S_i/2qk_B T)) \right\} \quad (7.25)$$

trong đó  $\beta_G$  là hệ số tỷ lệ và  $(\beta_G/k_B T)$  là hệ số khuếch đại phi tuyến tính (không thứ nguyên)  $\beta$ . Hàm Langevin đã sửa đổi này mô tả quá trình nén ngẫu nhiên hợp lý liên quan đến mức tăng phi tuyến tính (sigmoidal) của đơn vị nơ-ron như đã chỉ ra trong Chương 5. Hơn nữa, hàm Langevin đã sửa đổi có hệ số góc là  $(1/3 + 1/3q)$  tại gốc mà có thể coi là tham số thứ tự của hệ thống. Do đó, tại một hệ số khuếch đại cụ thể, bất kỳ hàm sigmoidal nào khác được sử dụng để mô tả phản ứng nơ-ron phi tuyến tính phải có đối số của nó nhân với hệ số  $(1/3 + 1/3q)$  của đối số tương ứng của hàm Langevin.

Về mặt kinh nghiệm, hàm Langevin đã sửa đổi biểu thị hệ số truyền qua tế bào thần kinh. Kể từ đây,

viết ở dạng tư ơng tự như phu ơng trình (7.19), hệ số truyền có thể đư ợc viết dưới dạng hàm Langevin đã sửa đổi như sau:

$$C_{Tn} = 1/2 [(1 + L_q(\beta_G S_i/k_B T))] \quad (7.26a)$$

So sánh lập luận của các phu ơng trình (7.24) và (7.26a), có thể nhận thấy:

$$\Lambda_{S_i} = (\beta_G S_i / k_B T) = 2 [2m_N a_{pB}^2 / \hbar^2 (E_i - \phi_{pB})]^{1/2} \quad (7.26b)$$

bỏ tham số thứ tự là một hệ số trong đổi số của phu ơng trình (7.24) vì những lý do đã chỉ ra ở trên. Do đó, nó sau đó:

$$\Lambda = 2 (2m_N a_{pB}^2 \phi_{pB} / \hbar^2)^{1/2} \text{and } S_i = (E_i / \phi_{pB} - 1)^{1/2} \quad (7.26c)$$

Do đó, trong quá trình chuyển đổi trạng thái phi tuyến tính liên quan đến nơ ron, tru ờng hợp giới hạn của độ lợi > (Chê độ McCulloch-Pitts) tương ứng với mức rào cản tiềm năng  $\phi_{pB}$  bù ớc . Điều này đề cập đến giới hạn cổ điển của sóng (giả) de Broglie tiến gần đến 0; và mỗi trạng thái nơ ron Si tương đương với một năng lượng Tức là cấp độ của E đối với tập các vectơ trạng thái nơ ron {Si} Ô {Ei}.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

**JUMP TO TOPIC**

Mô tả của McCulloch-Pitts về một nơ -ron (được biết đến nhiều nhất là nơ -ron "chính thức" hoặc "toán học") là một biểu diễn logic và lý tương hóa hoạt động của nơ -ron. Nó có mục đích lý tương hóa một nơ -ron thực với các tính năng có thể được kích thích bởi đầu vào của nó và đưa ra đầu ra khi vượt quá ngưỡng. Phản ứng tất cả hoặc không có gì này, mặc dù nó cung cấp logic máy kỹ thuật số về mặt toán học để dễ dàng theo dõi các chuyển đổi trạng thái trong quá trình truyền nơ -ron, nhưng nó khá phi thực tế liên quan đến sự phụ thuộc vào thời gian của nó. Đó là, mô hình McCulloch-Pitts trình bày kết quả về thời gian thư giãn chuyển tiếp trạng thái có giá trị lớn về mặt thiên văn, "điều này không rõ ràng" trong tình huống tế bào thần kinh thực tế cũng như Griffith đã quan sát [11,12]. Trong các chiến lược lập mô hình hiện tại, các khía cạnh phi thực tế của mô hình McCulloch-Pitts so với một nơ - ron thực được nhìn thấy do thực tế là chỉ trong trường hợp giới hạn của bù ốc sóng (giả) de Broglie tiến tới 0, độ lợi phi tuyến ( $\rightarrow$ ) của quá trình chuyển đổi trạng thái sẽ tiến đến vô cùng (tương ứng với chế độ McCulloch-Pitts). Tuy nhiên, điều này chỉ có thể xảy ra khi giá trị hàng rào tiềm tàng  $E_{pB}$  tiến đến vô cùng, điều này khá bất hợp lý về mặt vật lý. Miễn là  $E_{pB}$  có giá trị hữu hạn nhỏ hơn  $E_i$ , hữu hạn theo phân tích ở trên xác nhận một mô hình thực tế cho hoạt động của nơ -ron chứ không phải là phiên bản McCulloch-Pitts. Xét về spin từ, sự chuyển đổi trạng thái tự phát (mô hình McCulloch-Pitts') tương ứng với giới hạn nhiệt động của tử hóa đối với một hệ thống vô hạn (ở nhiệt độ dưới giá trị tối đa). Khái niệm hệ thống vô hạn này được dịch thành các cân nhắc về mạng thần kinh tương đương, đề cập đến mức tăng phi tuyến ( $\rightarrow$ ) của mạng tiếp cận vô cực.

Những cân nhắc ở trên dẫn đến những suy luận sau:

- Trạng thái động của nơ -ron có thể được mô tả bằng một tập hợp các đại lượng mở rộng so với dòng xung lưỡng tự như mô hình động lực học quasiparticle của sự truyền nơ -ron, với các quan điểm Hamilton thích hợp. • Theo đó, sự truyền dẫn thần kinh thông qua một tập hợp lớn các tế bào được liên kết với nhau giả định một cách ngẫu nhiên, một trạng thái hoạt động sinh hóa ngắn hạn phân đôi có thể được mô tả bằng một hàm sóng biều thị chuyển động của hạt. • Do đó, khi xem xét các khía cạnh chức năng sóng của quá trình truyền nơ -ron, năng lượng bản địa tương ứng có thể được quy định. • Hơn nữa, về mặt biểu diễn Hamilton, của động lực thần kinh, có năng lượng tự do tương ứng (phiên bản của Helmholtz và Gibbs) và các hàm phân vùng. • Liên quan đến biểu diễn động lực quasiparticle, sự truyền dẫn thần kinh khi được lập mô hình như một chuyển động hạt ngẫu nhiên (Brownian) chịu một rào cản tiềm ẩn tại tế bào nơ -ron, một Langevin

phương trình lực có thể được chỉ định cho biến chuyển đổi trạng thái theo tham số "khối lượng nơ-ron"; và, sự truyền (phản ứng kích thích) qua tế bào hoặc không truyền (phản ứng ức chế) được quy định bởi hạt nơ-ron (cũng được coi là một sóng có năng lượng bản địa) đi qua điện thế tế bào hoặc phản xạ bởi nó. Biểu diễn giả hạt và giống như sóng của quá trình truyền nơ-ron dẫn đến việc xác định rõ ràng các hệ số truyền và phản xạ.

- Trên cơ sở biểu diễn dạng hạt và/hoặc dạng sóng của quá trình truyền nơ-ron và sử dụng mô tả hàm Langevin đã sửa đổi của quá trình chuyển đổi trạng thái phi tuyến tính, một hàm khuếch đại tương ứng có thể được suy ra theo khối lượng nơ-ron và năng lượng rào cản. Chủ nghĩa hình thức có liên quan xác định rằng hàm khuếch đại tiến đến vô cùng (chế độ McCulloch-Pitts') tương ứng với mức rào cản tiềm năng ( $E_pB$ ) tại ô trở nên lớn vô hạn so với năng lượng bản địa ( $E_i$ ) của đầu vào (tuy nhiên không thể đạt được thể chất).
- Về khái niệm (giả) de Broglie mở rộng cho bản chất kép của tế bào thần kinh, quá trình chuyển đổi tự phát của chế độ McCulloch-Pitts đề cập đến bù ớc sóng trở nên rất ngắn (với  $E_pB \ll E_i$ ) đến mức mọi tiềm năng có thể thực hiện được về mặt vật lý sẽ chỉ thay đổi một lượng không đáng kể trên một bù ớc sóng. Điều này tương ứng với giới hạn truyền cổ điển không có phản xạ. • "Kích thư ớc" của gói sóng liên quan đến sự truyền qua bù ớc nơ-ron có thể liên quan đến phạm vi tương tác và động lượng của hạt tới. Khi mức lan truyền là nhỏ nhất, việc truyền gói sóng có thể được coi là quá trình truyền nơ-ron với quá trình chuyển đổi trạng thái đã diễn ra. Điều này có thể được chứng minh bằng kinh nghiệm như sau.

Phạm vi của cụm tế bào tham gia dẫn truyền nơ-ron đề cập đến phạm vi tương tác trung bình (bằng  $\langle x_{ij} \rangle$ ); và kích thư ớc tương ứng của gói sóng mô phỏng quá trình truyền nơ-ron có thể được quyết định như sau: Giả sử ("x<sub>ij</sub>)in là sự lan truyền không gian của gói sóng tới tại vị trí, i. Sau khi đi qua ô (trang tương tác cục bộ), gói sóng di chuyển ứng

$$[(\Delta x_{ij})^{out}]^2 = [(\Delta x_{ij})^{in}]^2 + (\Delta v_{ij})^2(\tau_{ij})$$

có mức chênh lệch được đưa ra bởi [3]:

trong đó  $\tau_{ij}$  là thời gian chuyển trang từ thứ i đến thứ j ;

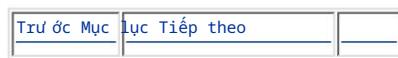
thuật ngữ vận tốc  $\Delta v_{ij}$  được quyết định bởi nguyên lý bất định, cụ thể là,  $\Delta v_{ij} = \hbar/m_N \Delta x_{ij}$  và . Ngoài ra  $H_{ij} = \langle x_{ij} \rangle / v_{ij}$  =  $mN/p$ . Do đó  $(\Delta x_{ij})^{out}$  có giá trị nhỏ nhất khi

$$(\Delta x_{ij})^{in} = (\langle x_{ij} \rangle \hbar/p)^{1/2}$$

động lượng tương ứng

do đó, lây lan là  $\Delta p_{ij} = (\hbar^2 / \langle x_{ij} \rangle)^{1/2}$ .

Tham số lan truyền nói trên hoàn toàn đề cập đến tham số bôi nhọ được xác định bởi Shaw và Vasudevan [76] đối với sự tương tự của Little [33] của nơ-ron và spin thủy tinh Ising. Tham số ad hoc = 1/kBT trong mô hình của Little biểu thị dao động chi phối tổng điện thế (tổng hợp) mà nơ-ron thu được trong một bù ớc thời gian được thực hiện trong tiến trình hoạt động của nơ-ron. Shaw và Vasudevan liên hệ yếu tố 1/kBT với thống kê gaussian của điện thế hoạt động và quá trình poissonia chi phối sự xuất hiện của tốc độ lượng tử hóa học đạt đến bộ nhớ sau synap và tạo ra điện thế sau synap. Các số liệu thống kê có liên quan được làm sáng tỏ trong [76] đề cập đến các biến thể về kích thư ớc và xác suất giải phóng các lượng tử này biểu hiện dưới dạng dao động của điện thế sau khớp thần kinh (như được quan sát trong các nghiên cứu thực nghiệm).



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mua tìm kiếm](#)

[tim kiếm nâng cao](#)

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Có thể quan sát thấy rằng hành động bôi nhọ này được nhìn nhận hoàn toàn dưới dạng các thuộc tính hàm sóng được chỉ định là các mức chênh lệch ("x, "p). Do đó  $\sigma = \sqrt{G^2} = \sqrt{G/kBT}$  được kiểm soát bởi hành động bôi nhọ. Đó là, trong trường hợp hoàn toàn không có dao động về điện thế sau khớp thần kinh,  $kBT = 0$ ; và  $\sigma = \sqrt{kT}$  mô tả chế độ của McCulloch-Pitts. Trong các tế bào thần kinh thực, các dao động không thể tránh khỏi trong điện thế tổng hợp sẽ luôn dẫn đến một vết nhòe hữu hạn với các độ phân tán hữu hạn tương ứng trong các tham số hàm sóng dẫn đến các chuyển đổi trạng thái không tự phát với giá trị hữu hạn  $\sigma$ .

## 7.4 Biểu diễn Cơ học Sóng của Hoạt động Thần kinh

Như đã thảo luận trước đó, tổ hợp nơ-ron sinh học để cập đến một liên kết phức tạp của một số lượng cực lớn các tế bào có các mối nối khớp thần kinh mà qua đó quá trình truyền nơ-ron diễn ra. Sự truyền dẫn như vậy được điều khiển bởi một hoạt động sinh hóa (trao đổi chất) phức tạp và biểu hiện dưới dạng một chuỗi các xung lực nhọn (diện thế hoạt động). Về bản chất, hoạt động của mạng lơ ơi thần kinh để cập đến phản ứng tất cả hoặc không của các đơn vị cơ bản (nơ-ron) đối với các kích thích đến. Một tế bào thần kinh được kích hoạt bởi dòng hóa chất qua các mối nối khớp thần kinh từ các sợi trục dẫn đến từ các tế bào thần kinh khác. Những hiệu ứng điện này đạt đến một tế bào thần kinh có thể là điện thế sau synapse kích thích hoặc ức chế. Nếu điện thế thu được từ tất cả các kết nối khớp thần kinh vượt quá giá trị ngưỡng, thì nơ-ron sẽ kích hoạt và điện thế hoạt động sẽ truyền xuống một sợi trục đầu ra của nó, sợi trục này giao tiếp với các nơ-ron khác thông qua các kết nối khớp thần kinh nhánh. Do đó, cấu trúc liên kết nơ-ron, với tư cách là một mô hình, bao gồm một tập hợp không lồ các phần tử (tế bào) gần như giống hệt nhau; và mỗi phần tử như vậy được đặc trưng bởi một trạng thái bên trong (của hoạt động) với các động thái chuyển tiếp và được kết nối với nhau thông qua các tương tác tiếp hợp.

Nói chung, tập hợp các nơ-ron được liên kết với nhau (Hình 7.1) biểu thị một hệ hỗn loạn với các thuộc tính sau: (1) Trong tập hợp M nơ-ron, nơ-ron thứ i được đặc trưng bởi cặp có thứ tự ( $S_i$ ,  $W_{ij}$ ) đại diện cho ngắn hạn. trạng thái (bộ nhớ) và trạng thái (bộ nhớ) dài hạn tương ứng; (2) Trạng thái (bộ nhớ) ngắn hạn  $S_i$  để cập đến trạng thái hoạt động (sinh hóa) cục bộ của tế bào thần kinh; (3) Trạng thái (bộ nhớ) dài hạn  $W_{ij}$  là một vectơ đa chiều mô hình hóa các trọng số khớp thần kinh liên quan giữa tế bào thần kinh thứ i và các tế bào thần kinh được kết nối với nhau khác; (4) Với phản hồi tồn tại giữa đầu ra với đầu vào, tổ hợp thần kinh đại diện cho một mạng hồi quy trong đó đầu vào được cập nhật hoặc sửa đổi linh hoạt bởi phản hồi từ đầu ra. Nghĩa là, để đáp ứng với một vectơ đầu vào được áp dụng, mỗi nơ-ron cung cấp một đầu ra; và đầu ra của nơ-ron thứ i thường được coi là hàm sigmoid,  $F(S_i)$ , của trạng thái ngắn hạn. PhưƠng trình trạng thái của nơ-ron

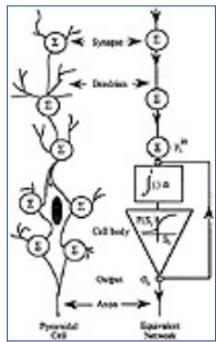
có thể được viết như :

$$\frac{\partial S_i}{\partial t} = \sum_j W_{ij} F(S_j) - S_i + \theta_i \quad (7.27)$$

ở đây,  $i$  là một sai lệch bên ngoài liên tục; và (5) các đầu vào nơ-ron được biểu thị bằng một tập hợp các vecto chuỗi các thực thể độc lập về mặt thống kê cũng là phân phối ergodic.

Hoạt động của một nơ-ron sinh học như được tóm tắt ở trên trong một tổ chức của một tập hợp nơ-ron lớn thể hiện một quá trình hợp tác trong đó mỗi nơ-ron tương tác với nhiều nơ-ron lân cận của nó; và, như được quy định bởi một người, phản hồi đầu vào-dầu ra của nơ-ron được biểu diễn dưới dạng một hệ thống trạng thái phân đôi đơn giản - hoạt động và không hoạt động bởi McCulloch và Pitts. Kể từ đó, mô hình nơ-ron "chính thức" hoặc "logic" này đã được phát triển thành một mô hình toàn diện hơn với phưƠng trình trạng thái được cho bởi phưƠng trình (7.27); và Hamiltonian tương ứng liên quan đến tương tác nơ-ron được viết là:

$$H_N = - \sum_i \sum_j W_{ij} S_i S_j - \sum_i \theta_i S_i \quad (7.28)$$



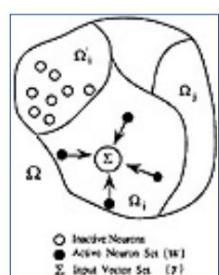
Hình 7.1 Liên kết kim tự tháp của các tế bào thần kinh và biểu diễn mạng của nó

Trong nhiều khía cạnh, mô tả toán học nói trên của nơ-ron tương tự như mô hình spin từ trong đó một tập hợp lớn các lưỡng cực từ/miền tương tác với nhau theo các trọng số khác nhau như được trình bày chi tiết trong Chương 5. Ngoài đặc tính cơ học thống kê của nơ-ron hoạt động, mối quan hệ đầu vào-dầu ra mô tả phản ứng tập thể của các tập hợp nơ-ron cũng được coi là do dòng thông lưỡng lan truyền qua các đơn vị tương tác như đã mô tả trước đó trong chương này.

Theo quan điểm của những cân nhắc này cho thấy sự tương đồng giữa cơ học thống kê và động lực học nơ-ron cho thấy tính khả thi của việc mô hình hóa hoạt động của nơ-ron bằng "hệ thống dòng chảy", một cách tiếp cận khác dựa trên quan điểm cơ học sóng kết hợp với (các) hàm sóng liên quan mô tả truyền dẫn thần kinh có thể được xem xét như được thảo luận trong các phần sau.

## 7.5 Đặc điểm của Chức năng sóng thần kinh

Hoạt động thần kinh như được mô hình hóa ở đây đề cập đến chuyển động của sóng thần kinh hoặc chuyển động tập thể của các chuyển đổi trạng thái thông qua một tập hợp các vị trí liên kết với nhau (tế bào thần kinh) trong miền  $\Omega$ . Các tế bào này có điện thế phân đôi ngẫu nhiên là kết quả của hoạt động ion sinh hóa ngắn hạn trên màng tế bào. Mỗi khi tổ hợp nơ-ron được kích thích bởi một đầu vào, nó sẽ tương ứng với một tập hợp các đầu vào gây ra "chuyển động tập thể" của các nơ-ron thông qua một miền có thể được chỉ định là không gian (bộ nhớ) dài hạn ( $\Omega$ ). Không gian trọng số này, trong đó tồn tại cả vecto trạng thái chuyển động  $\{Wij\}$  và vecto đầu vào được áp dụng (Hình 7.2), tạo thành một thể liên tục trong đó sự phát triển của phân bố nơ-ron và hoạt động động vẫn tồn tại.



Hình 7.2 Không gian hoạt động thần kinh dài hạn ( $\Omega$ )

Sự tăng sinh của sóng thần kinh thông qua hệ thống này có thể được mô tả bằng hàm sóng phụ thuộc vào thời gian " $(x, t)$ " cụ thể là:

$$\frac{\partial \Psi(x, t)}{\partial t} = -(\tau_N v^2) \nabla^2 \Psi(x, t) - (1/\tau_N) E(x, t) \Psi(x, t) \quad (7.29)$$

trong đó  $E(x, t)$  để cập đến tiềm năng của vị trí ngẫu nhiên với một số liệu thống kê nhất định, là vận tốc (giả) của sự lan truyền sóng thần kinh và  $(1/\tau_N)$  là tốc độ mà sự truyền dẫn thần kinh được đặt ở mức ức chế tại các vị trí ( $\hat{o}$ ) trong đó điện thế ngẫu nhiên  $E(x)$  giả định giá trị bằng không với xác suất  $w$ ; và, tại các vị trí mà  $E(x)$  vượt quá  $w$  tiềm năng ngẫu nhiên tại một trang web di động, cụ thể là  $E(x)$ , được giả định là không tương quan tại các trang web khác nhau và có tính chất phân đôi; nghĩa là, nó nhận các giá trị bằng  $0$  hoặc  $1-w$  (với xác suất  $w$  và  $(1-w)$  tương ứng). Tích phân  $\int (x, t) dx$  biểu thị tổng xác suất truyền nơron.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

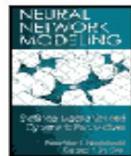

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

**JUMP TO TOPIC**

Giả sử điều kiện ban đầu cho " $(x, t = 0)$ " là không phụ thuộc vào tọa độ vị trí  $x$ , thì tại vị trí thứ  $i$  có thể ngẫu nhiên  $E_i(x)$ , nghiệm của " $i(x, t)$ " có thể được viết rõ ràng về một tập hợp đầy đủ các hàm riêng và giá trị riêng, cụ thể là:

$$\Psi_i(x, t) = \sum_{m=0}^{\infty} C_m^i \exp(-\Phi_m^i t) \Psi_m^i(x) \quad (7.30)$$

Ở đây  $C_m^i = \int \Psi_m^i(x) dx$  và các giá trị riêng đều dương. Hơn nữa, khai triển tiệm cận của " $i(x, t)$ " là được quyết định chủ yếu bởi các giá trị riêng thấp nhất. Như đã định nghĩa trước đó, tổng xác suất truyền cho một trạng thái định là " $i(t) = +i(x, t)dx$ ". Hành vi trung bình toàn bộ tương ứng của quá trình truyền nơron trên toàn bộ tập hợp tế bào nơron có thể được chỉ định bởi tích lũy đầu tiên  $[K_2(t) - K_1(t)]$ , trong đó  $K_1(t)$  và  $K_2(t)$  là đầu tiên và các thời điểm thứ hai của " $i(x, t)$ " tương ứng; và tích lũy đầu tiên này đề cập đến giới hạn dưới của số liệu thống kê truyền dẫn thần kinh. Nó lớn hơn nhiều so với giá trị trung bình,  $K_1(t)$ . Đó là, sự dao động của truyền thần kinh chỉ phản ứng mức truyền trung bình. Nói cách khác, sự truyền nơron thần kinh ngẫu nhiên qua các tế bào được kết nối với nhau trong không gian (bộ nhớ) dài hạn hoặc chuyển động tập thể của các chuyển đổi trạng thái là một quá trình ngẫu nhiên có nghĩa là không. Tương ứng, hàm sóng được thiết lập bởi các điện thế ngẫu nhiên tại các vị trí di động có hành vi không tự lấy trung bình.

Chuyển động tập thể tới (hoặc tới) của các nơron trong miền  $\mathbb{C}$  có quan hệ năng lượng lưỡng tính được xác định lại dưới dạng hàm sóng "tương tự như phương trình sóng Schrödinger thông thường:

$$\nabla^2 \Psi + (1/\hbar^2 v^2)(E^2 - \Phi_{PB}^2) \Psi = 0 \quad (7.31)$$

Vì vậy như đã chỉ ra trước đó, đề cập đến vận tốc của "sóng thần kinh"; và "khả năng kết nối" của việc truyền nơron giữa các tế bào, do đó, tương ứng với hệ số trọng số vô hướng (tương tự như chiết suất của môi trường) được cho bởi  $W = [1 - (|pB/E|)^2]^{1/2}$ .

Xem xét sự tương tự với mô hình spin Ising, tập hợp được liên kết với nhau của một số lưỡng lớn  $M$  nơron (với sự chuyển đổi trạng thái tại một vị trí cục bộ,  $i$ ) có Hamiltonian hoặc số lưỡng mở rộng được đưa ra bởi [38]:

$$H_N(S_i) = (-1/M) \sum_{i,j} W_{ij} S_i S_j - \sum_i \theta_i S_i \quad (7.32)$$

trong đó  $Wij$  là hệ số trọng số, và  $E_i$  là Hamilton được giới thiệu bởi một trường bên ngoài (độ chêch) , i tại vị trí i. Xét về tham số mở rộng (hoặc Hamiltonian)  $H_N$ , phương trình giá trị riêng có thể được viết là:  $H_N |i\rangle = E_i |i\rangle$ , trong đó chỉ số i để cập đến tập hợp các trạng thái riêng.

Xét phương trình sóng nơ-ron (Công thức 7.29), nghiệm sóng lũy tiến (di chuyển) được đưa ra bởi Phương trình (7.30) có thể được viết rõ ràng là:

$$\Psi(x, t) = \Phi(x, t) \exp\{j(\omega t - k \cdot x + \theta_a)\} \quad (7.33)$$

trong đó vectơ truyền (không đổi) k được quyết định bởi các điều kiện biên liên quan đến hàm sóng ". Hơn nữa, đại lượng để cập đến hằng số pha liên quan đến biên độ của sóng và | để cập đến hàm biên độ của sóng.

Các hàm sóng chọn lọc |i (hoặc các hàm chế độ), là nghiệm riêng của phương trình sóng và truyền qua miền  $\Omega$ , tương ứng với sự truyền dẫn nơ-ron kích thích. Những cái bị cắt có thể được coi là đã đổi mặt với một quá trình ức chế và đại diện cho sóng phù du. Qua

tiểu vùng của  $\Omega (\sum_{i=1}^M \Omega_i = \Omega)$  với  $\Omega_i$  với  $i \neq j$ , và M như đã chỉ ra trước đó, để cập đến tổng số tiểu vùng hoặc ô (hình 7.2). Đối với tiểu vùng thứ i, trường "i" được định nghĩa là " $i = |\Omega_i|$ " hoặc 0 đối với bên ngoài  $\Omega_i$ ;  $= f_i M^{-1}$  với tổng đại diện cho sự kết hợp hình học hoặc điểm nối tiếp hợp trong đó và xảy ra sự chồng chất của các đầu vào nơ-ron.

Mỗi |i trực giao với tất cả các hàm chế độ khác cho phép hàm sóng tới (đến) "in" được mở rộng rõ ràng hơn khi tham chiếu đến hai miền  $\Omega_i$  ( $i$  MU) và  $\Omega_i'$  ( $i'$  ML) thông qua sóng hài không gian

BẰNG:

$$\Psi_{in} = \sum_i^M \sum_n A_{ni} \Phi_{ni} + \sum_i^M \sum_v B_{vi} \Phi_{vi} \quad (7.34)$$

trong đó ( $n = 0, 1, \dots, N$ ), ( $v = 0, 1, \dots, V$ ) và  $A_n$  và  $B_v$  là biên độ của các chế độ liên quan.

Các thành phần {("i")} trong tiểu vùng thứ i tương ứng với quá trình kích thích dẫn đến kết quả cuối cùng là (+SU); và ("i') là sóng phản xạ tức thời. Chúng không đóng góp vào đầu ra và quá trình ức chế có liên quan biểu hiện trạng thái phân đôi là (-SL). Sự tồn tại của ("i")'s và ("i')'s được quyết định bởi các điều kiện liên tục có liên quan. Về các hàm mật độ năng lượng, mối quan hệ bảo toàn có thể được viết dưới dạng các hàm phu-ong thức như sau:

$$\begin{aligned} & \int_{\Omega} |\Phi_{in}|^2 k v^2 d\Omega - \sum_{n=1}^{\infty} \int_{\Omega_i} |\Sigma \Phi_i|^2 k_n v_n^2 d\Omega \\ &= \sum_{n=1}^{\infty} \int_{\Omega_i'} |\Sigma \Phi_i'|^2 k_n v_n^2 d\Omega \end{aligned} \quad (7.35)$$

Nếu biên độ của hàm sóng tới được đặt bằng  $a(\Omega_i / \Omega)$  trong đó  $(\Omega_i / \Omega)$  là phân số mô tả phạm vi không gian (hoặc kích thước) của nơ-ron thứ i trong tổ hợp không gian trạng thái của ", thì  $|i\rangle$  và  $|i'\rangle$  có thể được đặt tương ứng bằng  $CTn a(\Omega_i / \Omega)$  và  $CRn a(\Omega_i / \Omega)$ , tương ứng. Ở đây,  $CTn$  và  $CRn$  như đã đề cập ở trên lần lượt là hệ số truyền và phản xạ sao cho  $CTn = (1 - CRn)$ .

## 7.6 Các khái niệm về Cơ học Sóng so với Động lực học Thần kinh

Các khái niệm về cơ học sóng được mô tả ở trên có thể được chuyển thành các cân nhắc liên quan đến tổ hợp nơ-ron và/hoặc mạng nơ-ron (nhân tạo) lớn. Xem xét động lực học của nơ-ron, động học của trạng thái nơ-ron được biểu thị bằng một biến  $S_i$  và trải qua quá trình chuyển đổi từ  $S_1$  sang  $S_2$  có thể được xác định bằng xác suất chuyển đổi (hoặc xác suất trên một đơn vị thời gian mà quá trình chuyển đổi sẽ diễn ra từ trạng thái  $S_1$  sang trạng thái  $S_2$ ), cụ thể là  $w_i (S_1, S_2)$ ; và, dưới góc độ cơ học sóng,  $w_i$  được cho bởi quy tắc vàng Fermi, cụ thể là:

$$w_i(S_1, S_2) = (2\pi/\hbar)[\Phi_i(S_1, S_2)]^2 \delta(E_{S_1} - E_{S_2} \pm \hbar\omega) \quad (7.36)$$

trong đó  $\phi$  là hàm thế năng riêng được xác định bởi phư ơng trình (7.35) và hàm delta đảm bảo sự bảo toàn năng lư ợng.

$E_{S1}$  và  $E_{S2}$  là sự chuyển tiếp mức năng lư ợng,

Trục Mục	lục Tiếp theo	

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Xét về xác suất chuyển tiếp này, tốc độ thay đổi của hàm phân bố xác suất  $\bar{A}$  (tại một thời điểm nhất định,  $t$ ) của trạng thái nơ -ron (tương ứng với tiểu vùng  $|i\rangle$ ) có thể được viết thông qua phư ơng trình Boltzmann nổi tiếng, cụ thể là:

$$\frac{d\rho(S_1, t)}{dt} = \int \{w(S_2, S_1)\rho(S_2, t)[1 - \rho(S_1, t)]\}dS_2 - \int \{w(S_1, S_2)\rho(S_1, t)[1 - \rho(S_2, t)]\}dS_2 \quad (7.37)$$

Phư ơng trình (7.37) ở trên xác định sự thay đổi rộng trong  $|i\rangle$  cùng một lúc (phân bố markovian) khi quá trình kích thích cho phép quá trình truyền thần kinh tăng dần và quá trình ức chế đặt ra điều kiện tạm thời để ức chế quá trình truyền thần kinh.

Trong điều kiện cân bằng, thiết lập  $d\bar{A}/dt = 0$  mang lại:

$$w(S_2, S_1)\rho^0(S_2)[1 - \rho^0(S_1)] = w(S_1, S_2)\rho^0(S_1)[1 - \rho^0(S_2)] \quad (7.38)$$

trong đó chỉ số trên 0 đề cập đến trạng thái cân bằng. Giả sử rằng các giá trị cân bằng Áo ( $S_1$ ) và Áo ( $S_2$ ) được quyết định bởi phân phối Boltzmann, theo đó  $w(S_2, S_1) \exp[-(E_{S_1} - E_{S_2})/k_B T] = w(S_1, S_2)$ ; và mối quan hệ này (được gọi là nguyên tắc cân bằng chi tiết) phải được thỏa mãn bắt kể nguồn gốc vi mô của các tương tác nơ -ron, như đã được quan sát bởi Peretto [38].

Hơn nữa, nếu năng lượng của trạng thái cân bằng ( $S_0$ ) lớn hơn nhiều so với năng lượng của hai trạng thái phân đôi còn lại  $S_1$  và  $S_2$  thì  $w(S_2, S_0) \ll w(S_0, S_2)$  thì nghiệm của phư ơng trình tổng thể (Công thức 7.37) dẫn ĐẾN:

$$\rho(S_0, t) = \rho(S_0, 0) \exp[-t/\tau_{S_0}]$$

Tức là xác suất các nơ -ron ở trạng thái  $|S_0\rangle$  sẽ phân rã hàm mũ với hằng số thời gian  $\bar{\tau}_{S_0}$ ; hoặc từ quan điểm của mạng nơ -ron, nó đề cập ngầm đến quá trình tích hợp (hành động thông thấp) liên quan đến quan hệ đầu vào - đầu ra của nơ -ron.

Xét về hàm thé vĩ mô  $\Phi(S_0)$  trong miền mẫu  $\mathcal{O}$ , được xác định bởi

$$\Phi(S_0) = \sum_{S_i} \Phi(S_i) \rho_{S_0}(E_{S_i}),$$

sự phụ thuộc thời gian của quá trình chuyển đổi nơ -ron cũng có thể được viết là:

$$\Phi(S_i, t) = \Phi(S_0) + [\Phi(S_i, t=0) - \Phi(S_0)]\exp[-t/\langle\tau\rangle]$$

(7.39)

trong đó  $\langle\tau\rangle$  là thời gian thư giãn (năng lượng) trung bình hoặc thời gian tích hợp liên quan đến truyền dẫn thần kinh.

Trong một tập hợp tế bào thần kinh của các tế bào M có trạng thái hoạt động phân đôi, có  $2M$  trạng thái khác nhau có thể có  $2M$  định bởi  $S = 1, \dots$ , tương tự ở đây với  $i$  được liên kết với một siêu khối M chiều. Một bể ngoài có thể được xác định huống cơ học thống kê lưỡng tử tương ứng với một tập hợp các hệ thống con M, mỗi hệ thống có hai trạng thái lưỡng tử khả dĩ, chẳng hạn như một tập hợp các nguyên tử M, mỗi hệ thống có một quay 1/2 [13,32].

Mỗi trạng thái trong số  $2M$  có một trạng thái kế tiếp xác định theo thời gian sao cho tiến trình của quá trình chuyển đổi trạng thái (hoặc chuyển động của sóng thần kinh) có thể được coi là một chuỗi  $i2 = z(i1) \rightarrow i3 = z(i2) \rightarrow \dots$  và vì vậy TRÊN. Về trình tự này, Griffith [13] quan sát thấy rằng trong chu kỳ cuối cùng của quá trình chuyển đổi trạng thái, có ba tình huống có thể xảy ra, đó là trạng thái cân bằng với phân bố xác suất  $\bar{A}(S0)$ ; và hai trạng thái còn lại là các trạng thái phân đôi, được xác định là  $S1 \rightarrow +SU$  và  $S2 \rightarrow -SL$  với các số liệu thống kê lần lượt là  $\bar{A}(S1)$  và  $\bar{A}(S2)$ .

Khi tính toán số lưỡng trạng thái kết thúc gần với trạng thái cân bằng ở chu kỳ cuối, Griffith [13] quan sát thấy sự khác biệt cơ bản sau đây giữa trạng thái thần kinh và lưỡng tử. Từ quan điểm cơ học lưỡng tử, xác suất chuyển tiếp giữa hai trạng thái  $\bar{A}_{1,2} \approx 1,2$  liên quan đến trạng thái cân bằng, cụ thể là  $\bar{A}_0 \approx 0$  (do nhiễu loạn tiềm ẩn  $\epsilon$ ), bằng nhau theo cả hai hướng bởi vì chúng tỷ lệ tương ứng với hai vé của phương trình được cho bởi [96]:

$$|\langle \bar{\Psi}_0 | \phi | \Psi_{12} \rangle|^2 = |\langle \bar{\Psi}_{12} | \phi | \Psi_0 \rangle|^2 \quad (7.40)$$

điều đó đúng vì  $\phi$  là Hermiti. Nghĩa là, trong trường hợp động lực học tế bào thần kinh, chỉ với các khả năng  $i2 = z(i1)$  và  $i1 = z(i2)$  thì khả năng đảo ngược vị mô mới được đảm bảo; và sau đó sẽ có xu hướng tự nhiên là tham số vị mô  $\bar{A}_{1,2}$  di chuyển đến gần  $\bar{A}_0$ .

## 7.7 Tương tự hệ thống khí dạng lưỡng của hệ thống thần kinh

Phù hợp với đặc tính hàm sóng, sự truyền nơron có thể được coi là sự tương tác của hàm sóng với tổ hợp (nơron) được cấu thành bởi sự chuyển dịch lặp đi lặp lại của tế bào đơn vị cơ bản (nơron). Tổ hợp như vậy giống hoặc tương tự với cấu trúc mạng trong không gian bao gồm một tập hợp các vị trí (hoặc ô) thường được gọi là các vị trí và một tập hợp các liên kết giữa chúng được gọi là liên kết. Liên quan đến mô hình này, tổ hợp tế bào thần kinh được coi là bất biến tịnh tiến. Kết quả là, mỗi ô (hoặc vị trí) giống như bất kỳ ô nào khác về đặc điểm, trạng thái và môi trường của nó. Điều này để cập đến điều kiện cân bằng liên quan đến mật độ của các trạng thái nơron. Hàm ý của tính bất biến tịnh tiến này là sự tồn tại của các trạng thái mở rộng (hoặc trạng thái được định vị). Hơn nữa, tổ hợp tế bào thần kinh có thể được coi là một hệ thống rời loạn trong đó các đặc điểm không gian là ngẫu nhiên để các điện tử (tại mỗi tế bào) được định vị.

Trong trường hợp các trạng thái được định vị bởi vì tất cả các năng lượng của các vị trí đều giống hệt nhau, việc truyền nơron để cập đến một trường hợp đơn giản của sóng sinh sôi này nở trên toàn bộ tổ hợp nơron; trong khi đó, tình huống cục bộ sẽ làm cho một số vùng của mạng nơron trở nên thích hợp hơn (không ngoan về năng lượng) so với các vùng khác để sự lan truyền không gian của nơron khá giới hạn ở những vùng này.

Xem xét chức năng sóng nơron được định vị trên các vị trí riêng lẻ, vẫn để hiện tại để cập đến việc tính xác suất truyền dẫn thần kinh xảy ra giữa hai vị trí  $i$  và  $j$  với quá trình chuyển đổi dẫn đến đầu ra ở một trong hai giới hạn phân đôi, cụ thể là  $+SU$  hoặc  $-SL$ . Điều này sẽ dẫn đến việc tính toán số lần chuyển đổi như vậy trên một đơn vị thời gian.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu&ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trục Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Trong chế độ cục bộ, việc truyền nơ -ron từ vị trí i đến vị trí j (với năng lượng  $E_i$  và  $E_j$ ) tương ứng với xác suất chuyển tiếp  $w_{ij}$ . Nếu khoảng cách năng lượng giữa các trạng thái  $+SU$  và  $-SL$  của đơn vị thứ i và thứ j là  $E_i - E_j$ , thì bắt kè trạng thái tru ớc đó đư ợc thiết lập như thế nào,  $S_k = +SU$  với xác suất  $w_k = 1/[1 + \exp(-E_k/k_B T)]$ , trong đó  $k = i$  hoặc  $j$ . Quy tắc quyết định cục bộ này trong hệ nơ -ron đảm bảo rằng ở trạng thái cân bằng nhiệt, xác suất tương đối của hai trạng thái toàn cầu chỉ đư ợc xác định bởi chênh lệch năng lượng của chúng, đư ợc quyết định bởi hệ số Boltzmann (giả), cụ thể là  $\exp[-(E_j - E_i)/k_B T]$ . Điều này cũng đề cập đến mức độ liên kết truyền dẫn (hệ số trọng số) giữa các trang web i và j.

Tốc độ chuyển tiếp nội tại tương ứng (từ vị trí i đến vị trí j) có thể đư ợc viết là:  $\dot{N}_{ij} = \exp[-E_j/k_B T] (E_j - E_i)/k_B T$ , nếu  $E_j > E_i$ ; hoặc,  $\dot{N}_{ij} = \exp[-E_i/k_B T] (E_j - E_i)/k_B T$  nếu  $E_j < E_i$  trong đó  $\pm i$  đư ợc chỉ định bởi một ansatz đơn giản cho hàm sóng " $i(x)$ " định vị tại  $x_i$ , đư ợc lấy là " $i(x)$ " =  $\exp(\pm i \pi (x - x_i))$  tương tự như xác suất tạo đường hầm cho sự trùng lặp của hai trạng thái; và  $x_{ij} = |x_j - x_i|$ . Hơn nữa, tốc độ chuyển đổi trung bình từ i sang j là:  $\dot{N}_{ij} = \langle (N_i/N_j)(1 - N_j/N_i) \rangle$  trong đó  $N_i$ 's là quan thể tế bào thần kinh tham gia vào quá trình chuyển đổi trên tổng số lơ ợng  $M$ . Giả sử quá trình là dừng, " $i$ " cũng có thể đư ợc xác định theo hàm phân bố xác suất  $A_i$  và  $A_j$  như một xấp xỉ tự đồng nhất. Do đó, " $i$ " =  $A_i (1 - A_j)^{-1}$ . Trong các điều kiện cân bằng, có một sự cân bằng chi tiết giữa các chuyển đổi i sang j và j sang i như đã thảo luận tru ớc. Do đó,  $(\dot{N}_{ij})_0 = (\dot{N}_{ji})_0$ , với ký tự trên o một lần nữa đề cập đến điều kiện cân bằng. Do đó,  $A_i (1 - A_j)^{-1} = A_j (1 - A_i)^{-1}$ . Tuy nhiên,  $(\dot{N}_{ij})_0 = (\dot{N}_{ji})_0 \exp[-(E_j - E_i)/k_B T]$  mang lại giải pháp:

$$\rho_i^0 = [\exp[-(E_i - \phi_{pB})/k_B T] + 1]^{-1} \quad (7.41)$$

Và

$$\rho_i^0 (1 - \rho_j^0) = \rho_i^0 \rho_j^0 \exp[-(E_j - \phi_{pB})/k_B T] \quad (7.42)$$

trong đó  $\phi_{pB}$  là thê năng rào cản tế bào (cục bộ) (hoặc mức giả Fermi của vị trí ..)

Hamiltonian tương ứng với hoạt động của nơ -ron với các giới hạn phân đôi (+SU và -SL) tương ứng với các tương tác có thể có tại các vị trí thứ i và thứ j đư ợc cho bởi phư ờng trình (7.28). Giả sử bộ thiên vị bằng không. Khi đó Ising Hamiltonian (Phư ờng trình 7.28) có một phép đối xứng. Đó là, nó vẫn không thay đổi

nếu i và j được hoán đổi cho nhau; hoặc đổi với mỗi cấu hình trong đó một Si đã cho có giá trị +SU, có một giá trị phân đôi khác, -SL, sao cho +SU và -SL có cùng trọng số thống kê bất kể nhiệt độ giả. Điều này ngụ ý rằng quá trình chuyển đổi nơ-ron phải bằng 0 trong hệ thống hữu hạn này. Do đó, trong khuôn khổ của mô hình Ising, cách duy nhất để có được quá trình chuyển đổi tự phát khác không (không có sai lệch bên ngoài) là xem xét một hệ thống vô hạn (có tính đến giới hạn nhiệt động). Trong hợp giới hạn như vậy ta ng ứng với khái niệm cơ học sóng liên tục có thể quy cho sự truyền nơ-ron mô tả các giới hạn logic McCulloch-Pitts trong đó nơ-ron có ý nghĩa là một sự lý tư ống hóa của nơ-ron thực và có các đặc điểm có thể bị kích thích bởi các đầu vào và của nó. đưa ra đầu ra bù orton (0 hoặc 1) khi vư orton quá ng orton.

## 7.8 Tốc độ trung bình của dòng truyền thần kinh

Hệ số trọng số hoặc khả năng kết nối giữa các ô, cụ thể là, Wij của phư ơng trình (7.28) là một biến ngẫu nhiên được trình bày chi tiết trong Chương 6. (Các) thuộc tính xác suất của Wij có thể được định lư ợng ở đây theo tốc độ chuyển đổi trung bình của nơ-ron truyền qua các trang web thứ i và thứ j như sau.

Năng lư ợng của vị trí Ei và Ej liên quan đến các ô thứ i và thứ j được giả định là gần với điện thế hàng rào tế bào (hoặc mức giả Fermi) EpB; và (các) quan hệ sau cũng được giả định: |Ei|, |Ej|, |Ej - Ei| >> KBT. Do đó, Ái o H 1 cho Ei < 0 và Ái o H exp[-(Ei - EpB)/kBT] cho Ei > 0; và ở điều kiện cân bằng:

$$(\Gamma_{ij})^0 = \exp\{-2\alpha_i x_{ij} - [|\mathbb{E}_i| + |\mathbb{E}_j| + (\mathbb{E}_j - \mathbb{E}_i)/k_B T]\} \quad (7.43)$$

Việc truyền nơ-ron tư ống ứng qua các ô thứ i và thứ j có thể được chỉ định bởi tốc độ dòng chảy,  $\vartheta_{ij}$ , bằng  $\vartheta_{ij}$  ("ij - ij"). Bây giờ, giả sử nhiễu loạn ở trạng thái cân bằng là Eij = (Eji)o &gt; "Eij, Áij = (Áij)o + "Áij, và  ${}^3ij = ({}^3ij)o + "ij$ , và giả sử rằng mối quan hệ cân bằng chi tiết, cụ thể là ("ij)o = ("ji)o được thỏa mãn, mối quan hệ sau có thể được quy định:

$$\begin{aligned} \vartheta_{ij} = & [\Delta\rho_i/\rho_i^0(1 - \rho_i^0)] - [\Delta\rho_j/\rho_j^0(1 - \rho_j^0)] + [\Delta\gamma_{ij}/\gamma_{ij}] \\ & - [\Delta\gamma_{ji}/\gamma_{ji}](\Gamma_{ji})^0 \end{aligned} \quad (7.44)$$

Đối với một sự thay đổi khác biệt trong năng lư ợng hàng rào tiềm năng cục bộ  $\Delta\phi_{pB}^i$  (ở cấp độ giả Fermi),  $\rho_i = 1/[\exp(\mathbb{E}_i - \Delta\phi_{pB}^i/k_B T) + 1]$  Lại, " $\Delta\phi_{pB} >> kBT$ , Ái rút gọn bằng  $\vartheta_{ij} = (\Gamma_{ij})^0/k_B T [\Delta\phi_{pB}^i - \Delta\phi_{pB}^j]$  xấp xỉ với . Mối quan hệ này hoàn toàn đồng tình với quan sát của Thompson và Gibson [37,79], người đã quan sát thấy rằng số liệu thống kê về sự bắn ra nơ-ron "phụ thuộc liên tục vào sự khác biệt giữa điện thế màng và ng orton". Hơn nữa, rõ ràng là tốc độ truyền nơ-ron được quyết định bởi: (1) Tốc độ chuyển đổi trạng thái giữa các tế bào được kết nối với nhau; và (2) sự khác biệt về tiềm năng rào cảm bộ tại các ô liền kề có liên quan.

<a href="#">Trú orton Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
-------------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Biểu khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 Earthweb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có [sự cho phép](#) rõ ràng bằng văn bản của Earthweb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của Earthweb tuy orton.

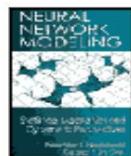

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

**JUMP TO TOPIC**

Tham số là thư ớc do ản của hệ số trọng số Wij. Inasmuch như các rỗi loạn nội bào có thể đặt điện thê rào cản cục bộ ở các giá trị ngẫu nhiên, có thể phỏng đoán rằng nó đư ợc coi là một biến ngẫu nhiên không cố định như đã thảo luận trong Chư ơng 6.

(và do đó Wij) có thể là

Ngoài ra, phạm vi của cụm tê bào tham gia vào quá trình truyền nơ -ron có thể đư ợc chỉ định bởi phạm vi tư ơng tác trung bình bằng  $\langle x_{ij} \rangle$  và "kích thư ớc" của gói sóng mô phỏng quá trình truyền nơ -ron có thể đư ợc quyết định như sau:

Giả sử ("xij)in là sự lan truyền không gian của sóng tới tại vị trí i.

Sau khi đi qua ô (trang tư ơng tác cục bộ), sóng đi ra tư ơng ứng có mức độ lan truyền đư ợc cho bởi:

$$[(\Delta x_{ij})^{out}]^2 = [(\Delta x_{ij})^{in}]^2 + [\Delta v_{ij}]^2 [\tau]^2 \quad (7.45)$$

trong đó  $\Delta v_{ij}$  là thời gian vận chuyển từ trang web thứ i đến thứ j .

## 7.9 Các mô hình của Peretto và Little so với Sóng thần kinh

Bằng cách tư ơng tự với cơ học thống kê, Little [33] đã miêu tả sự tồn tại của các trạng thái liên tục trong một mạng lơ ới thần kinh theo các giả định hợp lý nhất định. Sự tồn tại của các trạng thái có trật tự liên tục như vậy đã đư ợc chứng minh trực tiếp tư ơng tự như sự tồn tại của trật tự tầm xa trong hệ spin Ising, vì sự chuyển đổi có liên quan sang trạng thái có trật tự liên tục trong các tế bào thần kinh bắt chư ớc quá trình chuyển đổi sang giai đoạn có trật tự của spin. hệ thống.

Trong phân tích có liên quan, Little nhận ra các trạng thái liên tục của hệ thống thần kinh là tài sản của toàn bộ tổ hợp chứ khô ảng phải là một thực thể cục bộ. Nghĩa là, sự tồn tại của mối tư ơng quan hoặc sự gắn kết giữa các tế bào thần kinh trong toàn bộ tập hợp liên kết với nhau của một số lư ợng lớn tế bào (chẳng hạn như tế bào não) đư ợc giả định một cách ngầm định. Hơn nữa, Little đã quan sát thấy rằng xem xét số lư ợng không lồ các trạng thái có thể có trong một mạng thần kinh lớn (chẳng hạn như bộ não) – cấp 2M (trong đó M là số lư ợng tế bào thần kinh cấp 1010) – số trạng thái quyết định tuy nhiên, hành vi dài hạn là rất nhỏ về số lư ợng. Giả định hợp lý thứ ba của Little đề cập đến sự chuyển đổi từ trạng thái không tư ơng quan sang trạng thái tư ơng quan trong một phần hoặc trong toàn bộ tổ hợp nơ -ron. Sự biến đổi như vậy có thể xảy ra do sự biến đổi của nồng độ sinh hóa trung bình ở những vùng này và những biến đổi này tư ơng tự

sự chuyển pha trong các hệ thống kéo sợi.

Trên cơ sở các giả định trên, Little đã rút ra một ma trận ( $2M \times 2M$ ) có các phần tử cung cấp

xác suất của một trạng thái cụ thể  $|S_1, S_2, \dots, S_M\rangle$  mang lại trạng thái mới sau một chu kỳ. (Các trạng thái được mồi tham chiếu đến hàng và tập hợp không được mồi tham chiếu đến cột của phần tử của ma trận.) Ma trận này đã được hiển thị dưới đây như chức năng phân vùng cho hệ thống quay Ising.

Ai cũng biết rằng mồi tương quan trong mô hình Ising là thước đo (các) tương tác của các spin nguyên tử. Đó là, câu hỏi về sự tương tác đề cập đến mồi tương quan giữa một cấu hình trong hàng  $q$ , chẳng hạn, và hàng  $r$ , đối với một khoảng cách nhất định giữa  $q$  và  $r$ ; và, khi mồi tương quan tồn tại, một trật tự tầm xa được quy cho cấu trúc mạng tinh thể. Đối với hệ kéo sợi ở nhiệt độ tới hạn (nhiệt độ Curie), trật tự tầm xa được thiết lập và hệ trở thành sắt từ và tồn tại ở mọi nhiệt độ dưới nhiệt độ đó.

Tương tự khi xem xét sự lắp ráp nơ-ron, sự tồn tại của mồi tương quan giữa hai trạng thái cách nhau một khoảng thời gian dài tương tự trực tiếp với sự xuất hiện của trật tự tầm xa trong hệ thống kéo sợi tương ứng.

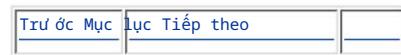
Đè cập đến mô hình khí mạng tinh thể của tổ hợp tế bào thần kinh, sự tương tác đề cập đến tần suất của (các) sóng thần kinh tại điểm nối tiếp hợp từ các tế bào được liên kết với nhau. Phạm vi tương tác trung bình tương ứng giữa ô thứ  $i$  và ô thứ  $j$ , được cho bởi  $\langle x_{ij} \rangle$ . Việc truyền gói sóng trong vùng tương tác với độ lan truyền tối thiểu có thể được coi là quá trình truyền nơ-ron với quá trình chuyển đổi trạng thái đã diễn ra.

Tình huống này tương ứng với sự lan truyền của một gói sóng tới, cụ thể là, ( $x_{ij}$ ) trong sự lan truyền bằng 0 có thể được coi là tương tự với sự chuyển tiếp tự phát trong mô hình kính quay. Nó đại diện tương ứng cho quá trình chuyển đổi nơ-ron (logic) McCulloch-Pitts.

Sự hiện diện của các kích thích bên ngoài (sai lệch) từ nguồn thứ k (bên ngoài) tại khớp thần kinh sẽ làm thay đổi điện thế sau khớp thần kinh của tế bào thần kinh thứ i. Little [33] quan sát thấy rằng các tín hiệu bên ngoài sẽ gây ra một loạt xung thần kinh nhanh chóng tại khớp thần kinh; và tác động của một loạt các tín hiệu như vậy sẽ tạo ra một tiềm năng trung bình không đổi có thể biến ngưng hiệu quả thành một giá trị mới trên cơ sở trung bình theo thời gian. Ông cũng đã chứng minh rằng sự thay đổi ngưng này có thể điều khiển mạng hoặc các phần của nó vượt qua ranh giới pha từ trạng thái có trật tự sang trạng thái mất trật tự hoặc ngưng lại. Đó là, các kích thích bên ngoài có thể đóng vai trò khởi xướng sự khởi đầu của trạng thái dai dẳng đại diện cho trí nhớ dài hạn.

Xét về mặt cơ học sóng, tác động của các kích thích bên ngoài tương ứng với việc thay đổi cấu trúc tế bào thần kinh. tốc độ truyền dẫn; và, khi có sai lệch bên ngoài, trong đó  $\vartheta_{ij}' = [(\Gamma_{ij})^0/k_B T] [\Delta\phi_{pB}^i - \Delta\phi_{pB}^j]$  có thể được viết như  $\vartheta_{ij}'$  đại lượng mồi đề cập đến điều kiện ngưng mới cho quá trình chuyển đổi trạng thái.

Tình huống trên phù hợp với cách tiếp cận heuristic của Little là hợp lý vì sự tăng sinh trạng thái hoạt động hoặc truyền dẫn thần kinh được quyết định phần lớn bởi kết nối giữa các tế bào thần kinh và độ bền của các mối nối khớp thần kinh được định lượng bằng tốc độ chuyển đổi trạng thái nội tại  $^3ij$ ; và sai lệch bên ngoài làm nhiều giá trị này thông qua một thay đổi ngầm định trong (các) điện thế ngưng cục bộ. Các trạng thái riêng đại diện cho thông tin nơ-ron (hoặc bộ nhớ lưu trữ tại các trang web) đảm bảo trạng thái mở rộng của các trang web được đảm bảo trong phân tích hiện tại do tính bất biến tịnh tiến của tổ hợp nơ-ron được cho là trước đó.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

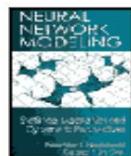
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dù ở mọi hình thức hoặc phong tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyển bổ.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Mô hình của Little giới thiệu một động lực học Markovian đối với sự truyền dẫn thần kinh. Nghĩa là, các nơ -ron đư ợc cho là không có ký ức về các trạng thái cũ hơn một thời điểm cụ thể (thường đư ợc coi là khoảng thời gian giữa các điện thế hoạt động của nơ -ron định kỳ). Các động lực tiến hóa tư ơng ứng đà đư ợc đề cập bởi Peretto [38], và nó chỉ ra rằng chỉ có một lớp con của các quá trình markovian tuân theo nguyên tắc cân bằng chi tiết mới có thể đư ợc mô tả bởi những người Hamilton đại diện cho một tham số mở rộng cho một hệ thống đư ợc kết nối hoàn toàn, chẳng hạn như tổ hợp nơ -ron.

Kết luận này trong khuôn khổ của mô hình hiện tại là không rõ ràng do thực tế tốc độ chuyển tiếp nội tại của thuộc tính hàm sóng chiếm ưu thế trong các điều kiện cân bằng với sự tồn tại của sự cân bằng chi tiết giữa các vị trí kết nối i với j hoặc j với i.

## 7.10 Biểu diễn hàm sóng của mạng Hopfield

Hãy xem xét một đơn vị (giả sử nơ -ron thứ m ) trong một tổ hợp nơ -ron lớn, đơn vị này thiết lập một hàng rào tiềm năng EpB trên một phạm vi không gian apB. Giả sử tình trạng kích thích do đầu vào tại nút synap của tế bào, nó tư ơng ứng với sự truyền sóng thần kinh qua tế bào thứ m này , với CTn H 1. Đầu ra tư ơng ứng hoặc sóng nỗi đư ợc cho bởi nghiệm của phu ơng trình sóng, cụ thể là phu ơng trình (7.29) với các điều kiện biên thích hợp. Nó đư ợc đư a ra bởi:

$$\Psi_{out}(m) = \Phi(m) \exp[j\{k(m)x(m) + e(m)\}] \quad (7.46)$$

trong đó  $k(m)$  là vectơ lan truyền,  $E(m)$  là năng lư ợng sóng tới,  $\{\cdot(m)\}$  là hàm biên độ phu ơng thức thứ m ,  $e(m) = [\bar{A}E(m)apB/\pi(m)EpB]$  và  $\pi(m) = 2\bar{A}/k(m)$ .

Do đó, đầu ra thực do hiệu ứng kết hợp của tất cả mạng liên kết của M đơn vị nơ -ron tại nút khớp thần kinh thứ m có thể đư ợc viết dưới dạng chèo chất của các hàm sóng. Đó là:

$$\Psi_{Total}(m) = \sum_{\lambda=1}^M \Phi(m-\lambda)[\sigma(\lambda)r(\lambda)]\exp[j\{k(\lambda)x(m-\lambda) + e(\lambda)\}] \quad (7.47)$$

trong đó  $\lambda = 1, 2, \dots, M$ , và  $\sigma(\lambda)$  đại diện cho sóng tới tại nút synap với giá trị phân đôi đà cập đến một sóng như vậy đư ợc quy định bởi nguồn/xuất xứ của nó. Đó là,  $\sigma(\lambda) = 1$  đang hiện diện và chỉ định  $\sigma(\lambda) = 0$

sự vắng mặt của nó. Hãy xác suất rằng  $\sigma(\lambda) = 1$  được w và xác suất mà  $\sigma(\lambda) = 0$  be  $(1 - w)$ . Các tham số  $r(\lambda)$  trong phư ơng trình (7.47) là một chuỗi gaussian trắng, trung bình bằng 0, mô tả tính ngẫu nhiên của các đầu vào vào ngẫu nhiên ở tổng kết khép thần kinh. Hơn nữa, phư ơng trình (7.47) biểu diễn một quá trình tích chập đơn giản quyết định hoạt động đầu vào-dầu ra của nơ -ron trong điều kiện không có nhiễu.

Giả sử có rối loạn nội thần kinh. Sau đó, một thuật ngữ tiếng ồn nên được thêm vào phư ơng trình (7.47). Về kỹ hiệu hàm sóng, thuật ngữ nhiễu này  $\cdot(m)$  có thể được viết là:  $\cdot \cdot (m)\exp[j\frac{1}{4}\cdot (m)]$ , trong đó biên độ  $\cdot \cdot$  và thuật ngữ pha  $\frac{1}{4}\cdot$  là các biến thiên ngẫu nhiên, ( thường được coi là gaussian trung bình bằng không). Do đó, đầu ra thần kinh bị nhiễu nhiễu có thể được chỉ định rõ ràng bởi:

$$\Psi_{\text{Total}}^{\eta}(m) = \sum_{\lambda=1}^{M} \Phi(m - \lambda)[(\sigma(\lambda)r(\lambda))\exp[j\{\xi(m)\}] + \Phi_{\eta}(m - \lambda)]\exp[j\{\xi_{\eta}(\lambda)\}] \quad (7.48)$$

$\xi(m) = [k(\lambda)x(m - \lambda) + e(\lambda)]$ , and  $\xi_{\eta}(\lambda) = [\pi E_{\eta}(\lambda)a_{pB}/\lambda(\lambda)\phi_{pB}]$  với  $E_{\eta}(\lambda)$  mô tả năng lư ợng bản địa liên quan đến tiếng ồn hoặc xáo trộn.

Hoạt động phi tuyến tính trong nơ -ron lên đến cực điểm khi vu ợt qua ngưỡng của hàng rào tiềm năng tự ưng ứng với quá trình phát hiện được quyết định bởi trình tự đầu vào (ngẫu nhiên)  $x(m)$  sao cho tổng đầu vào vu ợt quá năng lư ợng rào cản trên nơ -ron. Quá trình phát hiện như vậy để cập đến việc tối thiểu hóa mối quan hệ hàm bình phư ơng trung bình được đưa ra bởi:

$$\varepsilon = 1/2 \sum_{m=1}^{M} [\Psi_{\text{Total}}^{\eta}(m) - \Psi_{\text{Total}}(m)]^2 \quad (7.49)$$

Để viết rõ ràng và sắp xếp lại các số hạng, hệ thức trên (Phư ơng trình 7.49) rút gọn thành:

$$\varepsilon = -1/2 \sum_{m=1}^{M} \sum_{n=1}^{M} W(m, n)\sigma(m)\sigma(n) - \sum_{m=1}^{M} \theta(m)\sigma(m) \quad (7.50)$$

với  $W(m, m) = 0$  và  $m, n = 1, 2, \dots, M$ ; hơn nữa:

$$W(m, n) = - \sum_{\lambda=1}^{M} \Phi(\lambda - m)\Phi(\lambda - n)r(m)r(n) \quad (7.51)$$

Và

$$\theta(m) = \sum_{\lambda=1}^{M} [\Phi(\lambda - m)r(m)\Psi_{\text{Total}}^{\eta}(m)] - (1/2)[|\Phi(\lambda - m)|^2|r(m)|^2] \quad (7.52)$$

$\mu$  của phư ơng trình (7.50) mô tả một mạng thần kinh có trọng số của liên kết là  $W$  và đầu vào (độ chêch) bên ngoài là Do đó, hàm năng lư ợng của mạng Hopfield có thể được xây dựng đồng nghĩa với các tham số hàm sóng.

## 7.11 Nhận xét kết luận

Việc áp dụng khái niệm cơ học sóng và việc sử dụng toán học lý thuyết lư ợng tử trong sinh học thần kinh đã được Gabor hoàn toàn ủng hộ ngay từ năm 1946. Như Licklider [75] đã phát biểu, "sự tương tự [với] vị trí động lư ợng và năng lư ợng-thời gian những vấn đề khiến Heisenberg vào năm 1927 phải phát biểu nguyên lý bất định của mình... đã khiến Gabor gợi ý rằng chúng ta có thể tìm ra giải pháp [cho các vấn đề xử lý cảm giác] trong cơ học lư ợng tử." Được bổ sung bởi thực tế là cơ học thống kê cũng có thể được áp dụng để nghiên cứu hoạt động của nơ -ron, các phân tích đã xem xét ở trên có thể được tóm tắt như sau:

Hoạt động của tế bào thần kinh có thể được biểu diễn bằng các khái niệm về cơ học sóng. Về cơ bản, xem xét thực tế là các tế bào thần kinh được kết nối với nhau đảm nhận ngẫu nhiên một trong các điện thế phân đôi ( $0$  hoặc  $\pi/2$ ), trình tự đầu vào tại bất kỳ tế bào thần kinh cụ thể nào sẽ thiết lập một tiến trình chuyển đổi trạng thái trong các tế bào được kết nối với nhau. Tiến trình không gian như vậy hoặc "chuyển động tập thể" của dòng chuyển đổi trạng thái qua tổ hợp nơ -ron có thể được coi là sự truyền dẫn nơ -ron được biểu diễn dưới dạng chuyển động sóng.

Do đó, trạng thái động của các nơ -ron có thể được mô tả bằng một tập hợp các đại lư ợng mở rộng đối với các thuộc tính chức năng sóng đối với việc truyền nơ -ron với các quan điểm Hamilton thay thế có liên quan được trình bày.

Theo đó, quá trình truyền nơ -ron thông qua một tập hợp lớn các tế bào được liên kết với nhau giả định ngẫu nhiên trạng thái hoạt động sinh hóa ngắn hạn phân đôi có thể được mô tả bằng phư ơng trình sóng.

Khi biểu diễn quá trình truyền nơ -ron như một "chuyển động tập thể" của các trạng thái nơ -ron, hệ số trọng số trên các kết nối nơ -ron ngầm đề cập đến một hoạt động trí nhớ dài hạn. Điều này tương ứng với không gian trọng lư ợng © với tham số "kết nối" (tương tự như chỉ số khúc xạ của truyền quang qua một môi trường) được quyết định bởi các hàm năng lư ợng cục bộ và đầu vào.

Các quan điểm cơ học sóng chỉ ra rằng chuyển động tập thể của các chuyển đổi trạng thái trong tổ hợp nơ -ron là một quá trình ngẫu nhiên trung bình bằng 0, trong đó các điện thế ngẫu nhiên tại các vị trí tế bào buộc hàm sóng mô tả sự truyền nơ -ron thành một hành vi trung bình không tự thân .

Xem xét các khía cạnh chức năng sóng của quá trình truyền nơ -ron, các năng lư ợng bản địa tương ứng (có các thành phần được biểu thị dưới dạng các tham số sóng thông thường như hằng số lan truyền) có thể được chỉ định.

Các cân nhắc về cơ học sóng quy định rõ ràng nguyên tắc cân bằng chi tiết là điều kiện cần thiết cho khả năng đảo ngược vì mô trong hoạt động của nơ -ron. Được chỉ định về sức mạnh của các khớp thần kinh, nó đề cập đến  $W_{ij} = W_{ji}$ . Điều kiện đối xứng này hạn chế sự tương tự một đối một của việc chỉ áp dụng mô hình kính quay cho một lớp con giới hạn của các quá trình tập thể.

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	
----------------------------	-------------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phư ơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trư ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

Tổ hợp té bào thần kinh cũng có thể được coi là tương tự như một hệ thống khí mạng tinh thể. Một biểu diễn như vậy cho phép làm sáng tỏ xác suất chuyển đổi trạng thái tại các té bào thần kinh. Nghĩa là, bằng cách coi tổ hợp nơ-ron là một hệ thống hỗn loạn với hàm sóng được định vị, có khả năng xảy ra sự truyền dẫn nơ-ron giữa hai vị trí i và j với sự chuyển đổi trạng thái +SU thành -SL (hoặc ngược lại) dẫn đến một đầu ra; và do đó có thể xác định được số lần chuyển đổi như vậy trong một đơn vị thời gian.

Về khái niệm cơ học sóng, chế độ McCulloch-Pitts đề cập đến giới hạn của bước sóng quá ngắn (với  $\Delta p_B \ll E_i$ ) đến mức bất kỳ tiềm năng vật lý nào có thể thực hiện được sẽ chỉ thay đổi một lượng rất không đáng kể để đảm bảo truyền hoàn toàn. Tuy nhiên, trong khuôn khổ của mô hình spin Ising, một quá trình chuyển đổi tự phát khác không như vậy sẽ đảm bảo một hệ thống vô hạn (trong giới hạn nhiệt động lực học và giả sử độ chênh bén ngoài bằng 0) như quan sát của Peretto.

Trong các nghiên cứu hiện có dựa trên mô hình cơ học thống kê của hoạt động nơ-ron, Peretto xác định một tham số mở rộng (được biểu thị dưới dạng Hamilton) cho mạng Hopfield được kết nối hoàn toàn và do đó, xác suất chuyển trạng thái có liên quan đã được suy ra. Cơ sở cho mô hình của Peretto bắt nguồn từ sự tồn tại của một trạng thái bền bỉ trong phạm vi dài trong các té bào thần kinh sinh học (tương tự hoặc bắt chước hệ thống spin Ising), như Little đã quan sát thấy.

Peretto, bằng cách xem xét đầu ra của các điện thế hoạt động xảy ra ở các khoảng thời gian đều đặn do hoạt động của khớp thần kinh kích thích (hoặc ức chế) được đồng bộ hóa, đã làm sáng tỏ các khía cạnh markovian của hoạt động nơ-ron. Điều này được chứng minh bằng phương trình tiến hóa của hệ thống được mô tả trong Chương 6. Peretto đã suy ra một phương trình tổng thể kỹ thuật số để mô tả cấu trúc markovian của quá trình truyền nơ-ron. Ông đã chỉ ra sự tồn tại của một Hamiltonian ít nhất là đối với một lớp con hẹp của các quá trình markovian tuân theo nguyên tắc cân bằng chi tiết chi phối tốc độ chuyển đổi trạng thái. Những quan sát tương tự là hợp lý bằng cách xem xét quy tắc vàng Fermi khi được áp dụng cho xác suất chuyển đổi trạng thái và động lực học của nó được điều chỉnh bởi phương trình của Boltzmann. Từ đó suy ra rằng bất kể nguồn gốc vi mô của các tương tác nơ-ron là gì, nguyên tắc cân bằng chi tiết phải được thỏa mãn trong quá trình động của nơ-ron.

Việc xem xét phương trình Boltzmann chỉ ra rằng xác suất các té bào thần kinh ở trạng thái cân bằng sẽ phân rã theo cấp số nhân. Từ quan điểm của mạng nơ-ron, nó ngầm đề cập đến quá trình tích hợp nổi tiếng (hành động thông thấp) liên quan đến quan hệ đầu vào/dầu ra của nơ-ron.

Tốc độ trung bình của dòng truyền nơ-ron phụ thuộc vào tốc độ chuyển đổi trạng thái giữa các té bào được liên kết với nhau và sự khác biệt về điện thế rào cản cục bộ tại các té bào liền kề có liên quan. Đây là

đồng tình với quan sát tương tự của Thompson và Gibson. Tốc độ truyền trung bình cũng đã được hiển thị như một thước đo ngầm định của hệ số trọng số. Hơn nữa, bằng cách xem xét "độ lan truyền" hoặc "kích thư ớc" không gian của gói sóng mô phỏng quá trình truyền nơ -ron, độ lan truyền khi tối thiểu biểu thị sự truyền của một gói sóng qua tế bào. Nói cách khác, nó đại diện cho quá trình truyền nơ -ron với quá trình chuyển đổi trạng thái đã diễn ra.

Xét về mặt cơ học sóng, tác động của các kích thích bên ngoài đề cập đến việc thay đổi tốc độ truyền của nơ -ron. Điều này phù hợp với các biện minh theo kinh nghiệm của Little rằng sự gia tăng trạng thái hoạt động được quyết định phần lớn bởi chức năng trọng số nội bộ. Bất kỳ sự thiên vị bên ngoài nào cũng sẽ làm xáo trộn giá trị này thông qua một sự thay đổi tiềm ẩn trong các tiềm năng cục bộ.

Các trạng thái riêng của "sóng nơ -ron" đại diện cho thông tin nơ -ron (hoặc bộ nhớ lưu trữ tại các vị trí).

Sự tồn tại của các trạng thái riêng có lẽ đảm bảo trạng thái mở rộng của các vị trí di động được đảm bảo bởi tính bất biến tịnh tiến của tổ hợp nơ -ron.

Xem xét sự hiện diện của nhiều loạn nội thần kinh trong mạng Hopfield, hệ thống tương ứng có thể được mô hình hóa theo các tham số chức năng sóng như có thể được chứng minh từ phương trình (7.50).

Sự lan truyền trong hàm sóng thần kinh trên tế bào là một chỉ báo ngầm định về việc liệu quá trình chuyển đổi trạng thái có xảy ra hay không. Mức lan truyền tối thiểu đảm bảo việc truyền sóng thần kinh xác nhận rằng quá trình chuyển đổi đã xảy ra; và giá trị bằng 0 của nó (lý tưởng) đề cập đến quá trình chuyển đổi logic McCulloch-Pitts hoặc quá trình chuyển đổi tự phát.

Sự trải rộng này trong hàm sóng có thể tương ứng với điều kiện "bônh nhô" do Shaw và Vasudevan đề xuất. Nghĩa là, từ quan điểm nhiệt động lực học, quá trình chuyển đổi nơ -ron (khi được lập mô hình tương tự như nguyên lý Ising của các spin tương tác), tương ứng với mô hình McCulloch-Pitts với số hạng kBT có xu hướng bằng không. Tuy nhiên, điều này đòi hỏi phải hoàn toàn không có dao động trong các điện thế sau khớp thần kinh; nhưng, trong các tế bào thần kinh thực, có một dao động không thể tránh khỏi trong các điện thế tổng hợp sau khớp thần kinh, dẫn đến một sự trải rộng hữu hạn trong quá trình truyền hàm sóng.

Biên độ của hàm sóng truyền qua, cụ thể là  $C_{Tn}(z)$  là một hàm ẩn của phần miền  $(z)$ . (Các) tập hợp con của  $z$  qua đó xảy ra quá trình truyền sóng ưu tiên quyết định cái gọi là trật tự liên tục (dựa trên cơ chế học tập) do Little gán cho các nơ -ron.

Sự lan truyền quasiparticle và giống như sóng của truyền dẫn thần kinh mô tả một quan điểm động học bắt nguồn từ một phương trình động học không gian pha suy ra từ phương trình sóng. Bức tranh lý thuyết tương thu được về các nơ -ron là một chuỗi sóng tương ứng với một hệ thống các giả định có động học khuếch tán cho phép làm sáng tỏ các đặc tính biến đổi và pha của chuỗi sóng lan truyền trong một chuỗi liên tục và do đó cung cấp một bức chân dung hạt của động lực học nơ -ron. Griffith đã từng quan sát thấy "khái niệm về năng lượng thần kinh không có cơ sở vững chắc về mặt lý thuyết, ít nhất là chưa... Tuy nhiên, mặc dù có những trở ngại như ng có thể lập luận rằng chúng không nhất thiết là không thể vượt qua."



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dù ở mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lưới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[KEYWORD SEARCH](#)

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

[PUBLICATION LOOKUP](#)

<a href="#">Trú ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

## Chu ơng 8

### Các khía cạnh thông tin của Neurocybernetics

#### 8.1 Giới thiệu

Trong các chu ơng tru ớc, chúng ta đã thảo luận rằng mạng nơ -ron là sự kết hợp của một số tập hợp con mà một phần là thành phần của nó và một phần tương tác với nó thông qua các kết nối lớn. Người ta cũng chỉ ra rằng các không gian con của một miền thần kinh có các phản hồi mô tả ảnh hưởng rõ ràng của một hệ thống con đối với các hệ thống lân cận của nó. Mạng thần kinh đại diện cho một bộ tự động điều khiển, máy bộ nhớ và bộ điều hòa nội môi. Đó là một lĩnh vực bao gồm thông tin – một quá trình trong đó một chuỗi các phản ứng (các ô) tham gia vào việc thu thập, chuyển đổi, lưu trữ và truy xuất thông tin.

Hệ thống thần kinh cũng có thể được phân lập thành các tập hợp con riêng lẻ như tế bào, kết nối, khớp thần kinh, v.v.; và mỗi hệ thống con lần lượt có thể được chia nhỏ thành các cấu trúc (bộ phận) vi mô tham gia vào hoạt động thần kinh.

Do đó, một mạng lưới thần kinh đại diện cho một quá trình tự động hóa phức tạp – một hệ thống điều khiển học [9]. Sự liên kết của các hệ thống con của nó thông qua truyền tiếp nguồn cấp dữ liệu và/hoặc phản hồi tạo thành một sự kiểm soát tối ưu cho việc tự tổ chức. Với tư cách là một ngành khoa học, điều khiển học thần kinh đề cập đến hoạt động của một máy tự động và đặc điểm của nó là một hệ thống tự kiểm soát tích hợp nhằm tìm kiếm một hiệu suất tối ưu. Trong nỗ lực này, để sử dụng hiệu quả các phương pháp cho phép các hoạt động (tự thích ứng) được điều khiển từ xa, hệ thống nơ -ron cần nhắc việc giảm thiểu sự không chắc chắn phát sinh từ tiếng ồn vốn có hoặc các đặc điểm ngẫu nhiên (không gian-thời gian) của các hoạt động của nó.

Các hoạt động như vậy đề cập đến không gian trạng thái của các đơn vị (tế bào) bao gồm phức hợp thần kinh. Tổng hợp dữ liệu về trạng thái của hệ thống, truyền dữ liệu (giữa các đơn vị tương tác) và lưu trữ hoặc truy xuất dữ liệu ở đâu và khi cần thiết tạo thành các nhiệm vụ xử lý thông tin trong hệ thống thần kinh. Liên quan đến điều khiển học thần kinh, thông tin có thể theo nghĩa rộng hơn được định nghĩa là thư ớc đo sự vô tổ chức bị loại bỏ (một thư ớc đo mặc định phản đối) khỏi phức hợp tế bào bằng cách tiếp nhận kiến thức được sử dụng một cách thực tế như các hành động của các quy trình tự tổ chức. Theo quan điểm này, một thực thể thông tin có thể được triển khai một cách hữu ích trong các quy trình điều khiển học thần kinh. Nghĩa là, nó không chỉ có sẵn một giá trị đại diện để mô tả sự vô tổ chức, mà nó còn tự cho mình những hành động hiệu quả bằng các phương tiện hiện có để tự tổ chức.

Để nhận ra các đặc điểm tự tổ chức tái ưu, hệ thống thần kinh đảm bảo một lượng thông tin tối thiểu. Các rối loạn liên quan trong phức hợp nơ -ron quyết định mức độ không chắc chắn trong các trạng thái nơ -ron, do đó làm tăng entropy của hệ thống, ảnh hưởng đến lượng thông tin cần được xử lý. Do đó, thông tin tối thiểu cần thiết được đánh giá hoàn toàn thông qua các cân nhắc về entropy.

Câu hỏi về thông tin tối thiểu phát sinh do bộ xử lý thông tin nói chung có thể không lý tưởng và mất thông tin (thông tin không có giá trị) cũng như thu được thông tin sai và/hoặc dư thừa.

Trong hệ thống thần kinh (sinh học) thực, các sợi rêu bắt nguồn từ một số vị trí não mang thông tin có tính chất đa dạng liên quan đến các khía cạnh khai báo của các trạng thái bên trong (của các tế bào thần kinh được kết nối với nhau) và thông điệp mô tả về môi trường giải phẫu sinh lý. Các mục thông tin được truyền hoặc phân phối dưới dạng đầu vào cho mạng truyền thông thần kinh phần lớn là dữ liệu cảm giác. Ngoài ra, còn có các lệnh mang thông tin của hệ thống vận động trung tâm cùng tồn tại trong các liên kết truyền thông nội bộ.

Tốc độ truyền thông tin của sợi rêu được điều biến trên một phạm vi rộng cho phép chúng truyền thông tin tham số chi tiết. Do đó, các phân tích lý thuyết thông tin có thể được thực hiện trong một miền đại diện rộng rãi cho một không gian trải rộng tham số.

Hoạt động tự duy trì của mạng thần kinh phát sinh từ động lực học của các cơ chế thần kinh và là do phản hồi của các mạch hồi quy trong phức hợp liên kết với nhau. Hơn nữa, các hoạt động tự điều chỉnh/duy trì như vậy để cập đến việc tạo ra một mẫu chế độ (hoạt động) được thực hiện bởi các mô-đun tiêu não khớp với các đầu ra theo mẫu và việc thực hiện khớp như vậy tương ứng với việc đạt được mục tiêu (chức năng) mục tiêu. Do đó, quá trình tự điều chỉnh là một thành tựu bổ sung của vấn đề bộ nhớ kết hợp, cụ thể là phản hồi của mạng trong việc cung cấp một trong các mẫu được lưu trữ gần giống nhất với mẫu được trình bày cho nó. Sự gần gũi của sự tương đồng tiềm đến vô cùng tương ứng với việc thực hiện hàm mục tiêu.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 8.2 Thông tin-Lý thuyết về Mạng nơ -ron

Cho đến nay, việc áp dụng phân tích thông tin cho tổ hợp nơ -ron chỉ giới hạn ở khả năng phỏng đoán năng lực thông tin của các cấu trúc như mô hình mạng lơ ơi bộ nhớ kết hợp của Hopfield – với mục đích định lư ợng hiệu suất mạng như một bộ nhớ. Dung lư ợng thông tin của bộ nhớ tiêu chuẩn được xác định rõ ràng bằng số lư ợng bit bộ nhớ trong các mô hình đơn giản, nhưng khi gặp phải động lực phức tạp của các mẫu kích hoạt, các ước tính xác suất về dung lư ợng thông tin được suy ra trên cơ sở một số giả định đơn giản hóa. Ví dụ, các ước tính về dung lư ợng của mạng Hopfield thông qua các phương pháp thống kê đã được xây dựng và mở rộng với các kỹ thuật thống kê nghiêm ngặt hơn [97-100].

Hơn nữa, Lee et al. [101] ứng biến một cách tiếp cận sử dụng Định lý giới hạn trung tâm Martingale của Brown và Phép biến đổi của Gupta để phân tích động lực học phức tạp của mô hình trí nhớ của Hopfield thông qua các xem xét lý thuyết thông tin. Là một nỗ lực mở rộng, Gardner và Derrida [102,103] đã xem xét các khía cạnh liên quan đến dung lư ợng lưu trữ của mạng thần kinh để tìm kiếm các giá trị tối ưu. Liên quan đến các tế bào thần kinh, ký ức và quá trình suy nghĩ được quyết định bởi các đặc tính liên kết của các tập hợp tế bào thần kinh tập thể và các cân nhắc về entropy cơ bản. Theo quan điểm này, Caianello [64] đã vạch ra một lý thuyết về quá trình suy nghĩ và máy móc tư duy dựa trên dạng các phương trình nơ -ron mô tả hành vi tức thời của hệ thống và các phương trình ghi nhớ biểu thị những thay đổi vĩnh viễn hoặc gần như vĩnh viễn trong các hoạt động của nơ -ron. Những thay đổi vĩnh viễn như vậy trong chức năng thần kinh (do kinh nghiệm gây ra) đã được mô hình hóa như một mức độ dẻo quyết định việc cố định bộ nhớ hoặc bộ nhớ lưu trữ liên quan đến các quá trình phụ thuộc vào thời gian.

Khái niệm của Shannon về thông tin hoặc entropy [104,105] trong các hệ thống ngẫu nhiên cũng đã được mở rộng sang bộ nhớ liên kết nơ -ron dẫn đến mô hình lý thuyết thông tin về hoạt động thần kinh biểu hiện như một chuỗi gai tiềng năng của nơ -ron. Theo đó, các số liệu thống kê về thời gian và không gian của tập hợp nơ -ron này của các phần tử tín hiệu đã nổi bật trong các phương pháp tiếp cận lý thuyết thông tin được chính thức hóa vào những năm 1970 [106]. Ví dụ, Pfaffelhuber vào năm 1972 [107] đã sử dụng khái niệm entropy để mô tả quá trình học tập như một quá trình trong đó entropy được mô tả như một hàm giảm dần của thời gian.

Khái niệm entropy cũng đã hình thành cơ sở làm sáng tỏ dung lư ợng thông tin của mạng nơ -ron.

Ví dụ, coi bộ nhớ kết hợp là một mô hình hợp lý cho bộ nhớ sinh học với hoạt động động tập thể, dung lư ợng thông tin của mạng Hopfield đã được làm sáng tỏ một cách định lư ợng.

Đặc tính cốt điểm của thông tin trong mạng nơ-ron thông qua các cân nhắc về hệ thống ngẫu nhiên (do Shannon và Weaver hình thành) chỉ đơn giản xác định một giao thức đặc tả truyền thông báo phù hợp với sự xuất hiện của các sự kiện nơ-ron (bắn) được quan sát (xử lý) từ một môi trường có thể xảy ra (các sự kiện như vậy) qua mạng được kết nối với nhau. Do đó, vào đầu những năm 1970, các mô hình xử lý thông tin được gọi là hệ thần kinh được bắt nguồn từ những cân nhắc ngẫu nhiên về (hoặc sự xuất hiện ngẫu nhiên của) các chuỗi gai thần kinh; các nghiên cứu liên quan cũng được dành để xem xét các thuộc tính xác suất của phức hợp thần kinh; và, xem xét các phần tử tế bào được phân phối ngẫu nhiên, dung lượng lưu trữ thông tin trong các phần tử đó (hoặc bộ nhớ liên quan) đã được ước tính. Đó là, cách tiếp cận lý thuyết thông tin đã được ứng hộ để xác định mối quan hệ truyền thông tin nhiều đầu vào-một đầu ra của thông tin trong các mạng nơ-ron. Dung lượng thông tin của mạng thần kinh sau đó được suy ra trên cơ sở động lực học của các mẫu kích hoạt. Một cách ngầm hiểu, khả năng như vậy là đặc điểm và khả năng của phức hợp thần kinh được xem như một hệ thống tập thể. Nó được biểu diễn dưới dạng bộ nhớ (lưu trữ thông tin) và được định lượng thông qua định luật Hartley-Shannon dưới dạng logarit của số chuỗi dòng địa chỉ (bao gồm các vị trí hoặc đơn vị bộ nhớ) được phân biệt. Các vị trí bộ nhớ ở đây để cập đến số lượng chức năng ngữ ống có thể phân biệt (quá trình chuyển tiếp trạng thái) được mô phỏng bởi các nơ-ron.

Để làm sáng tỏ dung lượng lưu trữ (dựa trên bộ nhớ) tối ưu của mạng nơ-ron, sau đây là các truy vấn cơ bản được đặt ra: • Số lượng ví dụ

(mẫu) tối đa mà phức hợp nơ-ron có thể lưu trữ là bao nhiêu? • Đối với một tập hợp các mẫu nhất định (nhỏ hơn giá trị tối đa), các chức năng khác nhau có thể liên kết đầu vào mạng với đầu ra là gì? • Các thuộc tính thống kê của các mẫu ảnh hưởng như thế nào đến việc ước lượng dung lượng thông tin của mạng?

Hơn nữa, các khái niệm về khả năng thông tin của phức hợp nơ-ron (bộ nhớ liên kết) dựa trên: • Định nghĩa vectơ nhị phân (phân đôi) của trạng thái nơ-ron. • Biểu diễn ma trận của các kết nối khớp thần kinh. • Nhận biết trạng thái ổn định của nơ-ron. • Định nghĩa dung lượng thông tin của mạng là đại lượng mà tại đó xác suất của các mẫu vectơ trạng thái được lưu trữ (theo cách học của người Hebbian) ổn định là lớn nhất.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## JUMP TO TOPIC

Nói chung, luồng thông tin đi qua phức hợp thần kinh thực sự thường gặp phải tình trạng tắc nghẽn sợi trực. Nghĩa là, dù vào đến tế bào thần kinh không kém thông tin như đầu ra. Ở các nơron đầu vào có nhiều lỗ hổng hơn ở đầu ra. Thường thì họ nhận được thông tin với tốc độ cao hơn ba bậc so với tốc độ họ đưa ra. Ngoài ra, các tế bào thần kinh luôn kết hợp với nhau để tạo thành một nhóm và do đó, cho phép sự gia tăng bắt đầu hứa hẹn của luồng thông tin qua phức hợp thần kinh. Những nhóm này được Lengendy [108] gọi là compacta. Đó là đặc tính của compacta (do các kết nối lớn), bắt đầu khi nào một compactum kích hoạt, kiến thức do kích thích bắn được truyền đạt bởi mọi tế bào thần kinh của compactum. Do đó, kiến thức nơron sinh sôi nảy nở từ compactum đến compactum với sự tự tăng cường thông tin liên quan trong quá trình. Nghĩa là, mỗi cấu trúc liên tiếp có thể tinh chỉnh thông tin có sẵn cho nó đến mức tối đa mà thông tin có thể được tinh chỉnh. Do sự tự tăng cường thông tin này, McCulloch và Pitts gọi mạng nơron là mạng có vòng tròn. Hơn nữa, định tuyến thông tin qua compacta được kết nối với nhau là một vấn đề theo đuổi mục tiêu. Nghĩa là, cấu trúc tự tổ chức của phức hợp thần kinh cho phép hoạt động thần kinh hứa hẹn đến mục tiêu và việc tìm kiếm mục tiêu một lần nữa được giám sát một cách thích ứng bởi các giao thức tự kiểm soát (tự phản hồi) có liên quan.

Thích hợp với bộ nhớ thông thường, lưu trữ thông tin là một số lưu lượng rõ ràng. Ví dụ: trong Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM) có  $M$  dòng địa chỉ và 1 dòng dữ liệu ( $2M$  vị trí bộ nhớ, mỗi vị trí lưu trữ  $1$  bit thông tin), dung lượng lưu trữ là  $2M$  bit. Nghĩa là, RAM với tư cách là một thực thể phân biệt các truy cập (liên quan đến việc đặt  $2M$  bit một cách độc lập thành  $0$  hoặc  $1$ ) và do đó lưu trữ một chuỗi  $2^M$  bit. Định nghĩa này cho phép toàn bộ nội dung của RAM dưới dạng một thực thể mã hóa thông báo – logarit của các thông báo khác nhau đó do nội dung thông tin của thông báo.

Tương tự như vậy, làm thế nào có thể xác định dung lượng của một mạng lơ ơi thần kinh? Nội dung thông tin trong mạng nơron để cập đến các chuyển đổi trạng thái, trọng số liên quan và ngược. Có bao nhiêu bộ trọng số và ngược khác nhau sau đó có thể được phân biệt bằng cách quan sát các chuyển đổi trạng thái của mạng? Abu Mostafa và St. Jacques [98] đã liệt kê các hàm ngược liên quan như vậy và chỉ ra rằng có các mạng  $N$  nơron có thể phân biệt được, trong đó  $\pm$  là một hằng số tiệm cận. Do đó, trong phép đo logarit, dung lượng của mạng phản hồi tỷ lệ với các bit  $N^3$ . Tuy nhiên, định nghĩa trên về dung lượng của mạng nơron khá heuristic và không rõ ràng. Để làm sáng tỏ khả năng này một cách rõ ràng, người ta phải mã hóa thông tin trong các chuyển đổi trạng thái trên mạng được kết nối với nhau; và việc giải mã thông điệp đảm bảo các quan sát liên quan đến "trạng thái nào chuyển sang trạng thái nào". Một định dạng mô tả lưu trữ thông tin như vậy là

tuy nhiên, không thực tế hoặc tầm thư ờng.

Ngoài ra, việc lưu trữ thông tin trong các mạng phản hồi có thể được chỉ định theo trạng thái ổn định. Với mục đích này, một hàm năng lượng có thể được xác định để biểu thị các chuyển đổi trạng thái dẫn đến trạng thái ổn định.\* Các trạng thái ổn định là các vectơ bit (tương ứng với các từ trong bộ nhớ thông thư ờng) và sự hội tụ đến các trạng thái ổn định đó là tính có hưu của một mạng phản hồi hoạt động như một bộ nhớ kết hợp. Bây giờ, có bao nhiêu

trạng thái ổn định như vậy có thể được lưu trữ trong một mạng phản hồi? Số lượng trạng thái ổn định có thể được suy ra là  $b^N$ ,  
mỗi cái bao gồm  $N$  bit (mô tả các trạng thái riêng lẻ của  $N$  nơ -ron) và là một hằng số tiệm cận.

Do đó, khả năng trạng thái ổn định của mạng phản hồi gồm  $N$  nơ -ron tỷ lệ với  $N^2$  bit. Việc giảm từ  $N^3$  xuống  $N^2$  phát sinh từ việc mất thông tin do các quan sát bị hạn chế (có chọn lọc) chỉ mô tả những chuyển đổi dẫn đến trạng thái ổn định. Việc lựa chọn các trạng thái ổn định được sử dụng trong tính toán bộ nhớ lưu trữ là một chiến lược thuật toán dựa trên quy tắc xem xét một tập hợp các vectơ và tạo ra một mạng trong đó các vectơ này là trạng thái ổn định. Ví dụ, quy tắc Hebbian chọn ma trận trọng số là tổng các tích bên ngoài của các vectơ được lưu trữ. Dung lượng lưu trữ ở trạng thái ổn định của mạng thần kinh phụ thuộc vào loại quy tắc thuật toán được chọn. Ví dụ, liên quan đến quy tắc Hebbian, chỉ  $(gN/\log N)$  trạng thái ổn định được chọn ngẫu nhiên mới có thể được lưu trữ (trong đó  $g$  là hằng số tiệm cận). Dung lượng tương ứng sau đó tỷ lệ với  $N^2/\log N$  bit.

---

\*Trạng thái ổn định : Nó đề cập đến trạng thái trong đó trạng thái nơ ron không thay đổi khi áp dụng quy tắc ngữ ờng cập nhật.

---

Đối với mạng chuyển tiếp, không có định nghĩa về dung lượng bộ nhớ tương ứng với dung lượng ở trạng thái ổn định vì các mạng như vậy không có trạng thái ổn định mà chỉ có quan hệ đầu vào - đầu ra.

Như đã thảo luận trong Chương 4, phức hợp thần kinh có kiến trúc với các lớp đơn vị tế bào được kết nối hoàn toàn với nhau và mỗi đơn vị có thể được coi là một phần tử xử lý thông tin. Liên quan đến kiến trúc phân lớp này, Ackley et al. [57] đã sử dụng các khái niệm về entropy chéo ngữ ợc (RCE) và định nghĩa một hàm khoảng cách để mô tả độ lệch của thống kê thần kinh khi có mặt đầu vào môi trường so với độ lệch khi không có đầu vào như vậy trong mặt phẳng entropy. Việc tối thiểu hóa tham số khoảng cách này để cập đến quá trình đạt được hàm mục tiêu. Cả cách tiếp cận entropy chéo ngữ ợc do Ackley et al. và một phương pháp thay thế dựa trên các khái niệm cross-entropy do Liou và Lin đề xuất [58], mô tả ngầm một cách tiếp cận lý thuyết thông tin, dựa trên entropy để phân tích một khung phân lớp gồm các đơn vị thần kinh.

Trú ớc Mục lục Tiếp theo	
--------------------------	--

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ờng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ [Méo tìm kiếm](#)

▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

▶ JUMP TO TOPIC

Các khía cạnh thông tin của một phức hợp thần kinh được xem dưới dạng dung lư ợng bộ nhớ cũng thâm nhập vào tổ chức phối hợp của các kiểu kích hoạt trong các đơn vị tế bào được kết nối thường xuyên. Nghĩa là, các dấu vết bộ nhớ để cập đến việc bắn tuần tự có hệ thống các tập hợp nơ -ron khớp và sự đa dạng trong không gian bộ nhớ mô tả sự thay đổi thường trong các dấu vết phù hợp với các trình tự khác nhau của các tập hợp nơ -ron khác nhau. Trong vũ trụ của phức hợp thần kinh, nói chung, bất kỳ đơn vị tế bào nào cũng có thể tham gia vào nhiều dấu vết như vậy được xác định bởi mối quan hệ thời gian giữa các tế bào thần kinh tham gia (như Little [33] đã quan sát). Các dấu vết được nhúng trong một tập hợp tế bào nhất định thông qua các điều biến có chọn lọc của trọng số khớp thần kinh giữa các nơ -ron tham gia theo kiểu sắp xếp (của các nơ -ron) trong các tập hợp trong các kiểu bắn. Không chỉ các dấu vết thời gian mà cả sự gia tăng không gian của các chuyển đổi trạng thái là hiện thân của các cân nhắc về bộ nhớ trong hệ thống thần kinh.

Theo quan sát của MacGregor [109], "ngay từ đầu, các kết nối giải phẫu và các kiểu bắn theo thời gian có liên quan là hai biểu hiện riêng biệt nhưng được kết hợp về bản chất của một hiện tượng đơn nhất."

Những dấu vết ký ức có chồng lên nhau không? MacGregor [109] trả lời câu hỏi này bằng cách xem xét trao đổi chéo qua trung gian bởi khớp thần kinh được kích hoạt không phù hợp thông qua các điều chỉnh khớp thần kinh. Nghĩa là, hai dấu vết riêng biệt có thể yêu cầu cùng một khớp thần kinh duy nhất giữa hai ô tham gia vào cả hai dấu vết, nhưng mỗi dấu vết yêu cầu một giá trị riêng biệt được gán cho khớp thần kinh; hoặc có khả năng trong nhiều mạng nhưng mà một ô thần kinh nhất định có thể chiếu tới một số tập hợp con ô do vị trí của nó trong một dấu vết và tới một tập hợp con ô khác do vị trí của nó trong dấu vết thứ hai. Rõ ràng, điều này giống như cách tiếp cận của Gardner và Derrida [102,103] về việc học một hàm mục tiêu rõ ràng hoặc trích xuất một quy tắc được chính thức hóa dưới dạng xem xét đối xứng bao sao được thảo luận trong Chương 4.

Nhiều dấu vết được nhúng theo kiểu ngẫu nhiên có thể được coi là hoàn toàn độc lập với nhau và cuộc nói chuyện chéo có thể được coi là một khía cạnh gây rối của bộ nhớ do mạng được kết nối thường xuyên tạo ra. Lý thuyết ngẫu nhiên về cuộc nói chuyện chéo đã được MacGregor giải quyết một cách toàn diện, người đã liên kết các khái niệm về giữ ờng và nhận thức trong việc mô tả các dấu vết ký ức; nghĩa là, việc kích hoạt các chuỗi cụ thể của các tập hợp tế bào thần kinh đại diện cho các mục thông tin bao gồm các biến thể sinh lý (hoặc hiện thực hóa) của các vị trí giải phẫu chủ yếu được gọi là giữ ờng. Do đó, quần thể các tế bào thần kinh kích thích và ức chế được coi là một chuỗi các tập hợp được sắp xếp theo thứ tự tạo nên chiếc giữ ờng của dấu vết, và một nhận thức là một biểu hiện sinh lý có thể quan sát được của chiếc giữ ờng nằm bên dưới. Nó bao gồm một chuỗi có trật tự các tập hợp con của các tế bào thần kinh hoạt động, một số trong số đó là thành viên của các bộ tương ứng của giữ ờng và chúng kích hoạt trong một khoảng thời gian nhất định trong sự tương ứng thời gian tồn tại giữa các tế bào của giữ ờng.

Sử dụng khái niệm trên để mô tả phức hợp thần kinh, MacGregor và Gerstein [110] đã làm sáng tỏ

các biểu thức toán học để chỉ ra cách dung lư ợng bộ nhớ của các mạng được kết nối định kỳ phụ thuộc vào các thông số sinh lý và giải phẫu đặc trưng của chúng; và các cân nhắc về sự chồng chéo của các dấu vết, các cuộc trao đổi chéo gây gián đoạn và các hoạt động nền tảng ngẫu nhiên đã được thuật toán hóa một cách thận trọng trong việc xác định khả năng lưu trữ thông tin (qua các dấu vết) phù hợp với các mạng lớn được kết nối với nhau.

Tuy nhiên, cơ quan lý thuyết thông tin hiện có đã nói ở trên như đã được áp dụng cho phức hợp thần kinh, tuy nhiên, không tự xác định tiện ích thực tế và ngữ nghĩa của thông tin thần kinh liên quan đến các mục tiêu kiểm soát tự tổ chức (điều khiển học). Điều này là do thực tế là các kỹ thuật mà lý thuyết thông tin thống kê theo đuổi không phù hợp với việc phân tích các vấn đề kiểm soát. Lý thuyết thống kê thông tin cổ điển chỉ mô tả các quá trình liên quan đến việc truyền và lưu trữ thông tin, nhưng không thể hiểu được việc xử lý thông tin theo chiến lược kiểm soát hoặc mức độ co lại của không gian con tham số do kết quả của quá trình đào tạo trước đó.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

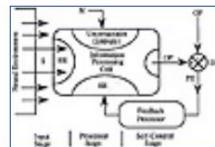
[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

### 8.3 Cơ sở thông tin của điều khiển học thần kinh

Phức hợp thần kinh xử lý thông tin ở ba giai đoạn: Giai đoạn đầu vào (Hình 8.1), giai đoạn xử lý và giai đoạn điều khiển (Hình 8.1). Thông tin đầu vào bao gồm tất cả các kiến thức khách quan về cấu trúc, sự sắp xếp và tính chất (chẳng hạn như đặc điểm giải phẫu, sinh lý học và sinh hóa khớp thần kinh) của các nơ-ron tham gia trong nỗ lực kiểm soát. Nó cũng bao gồm các chi tiết về môi trường thần kinh của không gian (hoặc miền) chứa các tế bào thần kinh này.



Hình 8.1 Lưu lư ợng thông tin trong hệ thống điều khiển thần kinh S: Thông tin đầu

vào cảm giác; RE: Thông tin synap (nhận dạng) của đầu vào; N: Rối loạn nội hoặc ngoại bào (tiếng ồn); OF: Thông tin đầu ra sơi trực; DI: Thông tin ra quyết định; OF: Hàm mục tiêu dựa trên học tập cho nỗ lực tự kiểm soát; PE: Thông tin lỗi dự đoán; EE: Thông tin sửa lỗi để tự tổ chức

Thông tin xử lý đặc trưng cho các thuộc tính và cấu trúc liên quan của hoạt động thần kinh hoặc các sự kiện chuyển trạng thái giữa các nơ-ron được kết nối với nhau (chúng bao gồm các khía cạnh kích thích và ức chế, độ trễ, mức ngưỡng, rối loạn vốn có và nhiều loại cơ sở hạ tầng xử lý nơ-ron). Về bản chất, quá trình xử lý đề cập đến tất cả các mức độ liên quan của trung tâm điều khiển nhằm cố gắng đạt được chức năng mục tiêu được thực hiện đầy đủ. Đây là một bộ thuật toán dựa trên quy tắc\* giúp trích xuất thông tin hữu ích (từ đầu vào) và sử dụng thông tin đó để đạt được mục tiêu.

\*Nói chung, một thuật toán đề cập đến một chuỗi các bước hoặc mã hoặc quy tắc dẫn đến kết quả cụ thể.

Sau khi thông tin được xử lý, nó đại diện cho một thông tin kiểm soát được lặp lại (tiến hoặc lùi) vào hệ thống để tinh chỉnh việc đạt được mục tiêu hoặc giảm thiểu sự thiếu hụt của tổ chức có thể chiếm ưu thế và bù đắp cho những nỗ lực thực hiện chức năng mục tiêu. Nghĩa là, thông tin kiểm soát là kiến thức được sử dụng để tự kiểm soát (hoặc điều chỉnh) máy tự động. Do đó, quy trình thông tin kiểm soát tự nó là một chiến lược độc lập, tự nó hoạt động một cách rõ ràng như một phần bổ trợ cho thông tin chính.

Thông tin kiểm soát bao gồm các mẫu kiến thức liên quan đến cảm biến và nhận dạng thông tin đã xử lý (từ giai đoạn thứ hai), các thao tác thuật toán trên dữ liệu được cảm nhận để ra quyết định và các chiến lược dự đoán lỗi. Nó cung cấp thông tin cho (các) bộ truyền động thần kinh để thực hiện các điều khiển phản hồi hoặc chuyển tiếp nguồn cấp dữ liệu thông qua vòng lặp tổ chức. Việc xử lý thông tin kiểm soát hoạt động hướng tới việc thực hiện các mục tiêu hoặc mục tiêu với việc giảm thiểu sai sót.

Do đó, khái niệm xử lý thông tin trong một phức hợp thần kinh được nhìn từ góc độ điều khiển học giả định rằng cấu trúc thông tin không chỉ thích hợp để nhận biết kiến thức từ nguồn và phân tích tính hữu ích của nó, mà còn để xử lý nó (hơn nữa) cho các ứng dụng hướng tới đạt được một máy tự động tự tổ chức.

Do đó, cụ thể đối với việc áp dụng lý thuyết thông tin vào điều khiển học thần kinh, những cân nhắc chung sau đây là ngầm định:

- Theo quan điểm của các chiến lược điều khiển tự động và thích ứng liên quan đến điều khiển học thần kinh, một chức năng truyền dựa trên thông tin cần được xác định để cập đến các thuật toán xử lý thông tin liên quan đến việc đạt được mục tiêu hoặc chức năng mục tiêu; và cả về các chức năng hiệu quả thông tin, họ nên đánh giá cách một thuật toán xử lý nhất định được thực hiện bằng các chiến lược kiểm soát liên quan (tùy thuộc vào các ràng buộc về tốc độ phản hồi, dung lưỡng lựu trữ, phạm vi đầu vào, số lượng kết nối, số lần lặp lại học tập, v.v.). • Cần làm sáng tỏ các phương pháp mà theo đó các đặc tính thông tin của mạng thần kinh có thể được rút ra bằng các chiến lược đó, chẳng hạn như phân tích miền tần số thường được sử dụng trong lý thuyết điều khiển thích ứng. • Cũng cần có sự đánh giá về các khía cạnh hiệu quả hoặc không hiệu quả của lý thuyết thông tin ngẫu nhiên cỗ diễn trong việc mô tả (về mặt định lượng hoặc định tính) các hoạt động điều khiển của mạng lưới thần kinh. Nói chung, thông tin thống kê mô tả khía cạnh định lượng của thông điệp và không miêu tả sự xem xét định tính về tiện ích của thông điệp trong việc góp phần đạt được chức năng mục tiêu. Hơn nữa, hoạt động của một hệ thống thần kinh là năng động; và thước đo thông tin thống kê không may là không đủ để bao gồm phần phi thống kê của hệ thống động chẳng hạn như các đặc điểm tò pô, tổ hợp và thuật toán của nó. • Quan điểm điều khiển học của mạng nơ-ron thể hiện mức độ tổ chức hoạt động của nơ-ron. Do đó, mô tả thông tin tương ứng của hệ thống thần kinh không chỉ giải quyết các cân nhắc về bộ nhớ mà còn bao gồm các khía cạnh kiểm soát của mô hình hóa và lập trình phản ứng tập thể của các tế bào thần kinh. • Từ quan điểm điều khiển học thần kinh, lý thuyết thông tin nên giải quyết các khía cạnh kỹ hiệu học của thông tin, bao gồm các cú pháp liên quan đến các thuộc tính hình thức của các nơ-ron và sự kết hợp (đa dạng) của chúng với lưỡng thông tin mà chúng mang theo; và ngữ nghĩa và ngữ dụng, tương ứng xác định nội dung thông tin và tiện ích thông tin của các phần tử tín hiệu thần kinh (được cấu thành bởi các vectơ trạng thái nhị phân của các chuyển đổi tiềm năng tế bào). • Bằng cách đưa ra mối quan hệ giữa mức độ tự tổ chức với tính chất tin học của tính trật tự, có thể hình thành một cách tiếp cận mới có thể áp dụng cho điều khiển học thần kinh. Wiener đã chỉ ra một xu hướng như vậy là kết hợp và mở rộng lý thuyết thông tin sang điều khiển học thần kinh thông qua các cân nhắc về kỹ hiệu học.

- Khái niệm về lý thuyết thông tin điều khiển học thần kinh dựa trên ngữ ống khả năng phân biệt của các biến trạng thái thần kinh và mức độ đa dạng của chúng phù hợp với quá trình tự kiểm soát. • Phân tích và tổng hợp các hệ thống ngữ ống-máy như được thực hiện trong quá trình phát triển kiến trúc máy tính và mạng thần kinh nhân tạo bắt chước các tế bào thần kinh sinh học chỉ đề cập đến mô hình hóa và lập trình ở cấp độ cấu trúc thông tin. Tuy nhiên, mô hình hóa và lập trình như vậy thông qua lý thuyết thông tin trong lĩnh vực điều khiển học thần kinh nên đề cập rộng rãi đến:

Một. Mô tả thông tin về phức hợp thần kinh toàn cầu. b. Tiêu chí

giống hoặc không giống nhau liên quan đến cấu trúc mục tiêu, cấu trúc thông tin và luồng thông tin được chỉ định dưới dạng tham số entropy của phức hợp thần kinh. c. Thiết lập sự giống nhau giữa các chức năng xử lý thông tin bằng các trung tâm tự tổ chức (điều khiển) của các tế bào được kết nối với nhau.

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Biểu khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

<a href="#">Trư ớc Mục</a>	<a href="#">lục Tiếp theo</a>	<a href="#">[ ]</a>
----------------------------	-------------------------------	---------------------

## JUMP TO TOPIC

Cơ sở của việc khắc sâu cách tiếp cận thông tin đối với điều khiển học thần kinh là tính phức tạp của hệ thống (trong các lĩnh vực không gian thời gian), tính trạng tự (hoặc tính ngẫu nhiên) liên quan đến hệ thống do sự hiện diện của các rối loạn không thể tránh khỏi trong và ngoài tế bào, mức độ tổ chức (của bản thân). Điều khiển bị ảnh hưởng bởi các chiến lược điều khiển phản hồi và entropy của hệ thống [111].

Độ phức tạp của hệ thần kinh về cơ bản được quyết định bởi số lượng đơn vị ( $\hat{o}$ ), sự đa dạng của các sự kiện chức năng (các biến trạng thái như mức năng lượng) và độ phức tạp xảy ra của các sự kiện đó trong miền thời gian. Do đó, một mô tả thuật toán về độ phức tạp thần kinh trong mặt phẳng thông tin nên bao gồm tất cả các cân nhắc nói trên được tóm tắt bởi MacGregor [109] dưới dạng giường và nhận thức.

Độ phức tạp thần kinh là một ước tính tổng quát có liên quan về mặt chức năng với số lượng (thành phần), cấu trúc và tính chất của các đơn vị tế bào được xem xét trong không gian hoặc thời gian hoặc cả hai. Độ phức tạp tổng thể có thể không phụ thuộc vào những ảnh hưởng phát sinh từ số lượng đơn vị tế bào tham gia vào hoạt động thần kinh và sự đa dạng của chúng. Ví dụ, các nơron kích thích, nơron ức chế, nơron có mức năng lượng khác nhau, nơron có mức độ đầu vào khớp thần kinh khác nhau, v.v. tạo thành các đặc điểm "đa dạng" được chỉ ra ở trên. Nói cách khác, sự đa dạng là một quy luật ngầm định về bản chất đa dạng của các giường và nhận thức cấu thành các mục của miền thông tin thần kinh.

### 8.4 Tin học của các quá trình điều khiển học thần kinh

Các tham số thiết yếu quyết định các khía cạnh thông tin của các chức năng tự kiểm soát trong mạng nơron nhìn từ góc độ điều khiển học là:

- Độ phức tạp của

kiến trúc nơron.

• Tính ngẫu nhiên không

gian (rối loạn hệ thống) của các chuyển đổi trạng thái thần kinh.

• Hiệu quả tự tổ chức của

các tế bào liên kết với nhau.

• Entropy hệ thống liên quan đến các

sự kiện thần kinh không gian thời gian.

Phân tích thông tin tương ứng phù hợp với các đặc điểm tự kiểm soát hoặc tổ chức của hệ thống thần kinh có thể được chỉ định theo các thực thể sau:

- Thuật toán xử lý thông tin ở ba giai đoạn của

lưu lượng thông tin thần kinh được mô tả trong Hình 8.1 • Tiện ích thông tin hoặc giá trị của thông tin thần kinh . •

Hiệu quả thông tin do mật thông tin do nội và/hoặc ngoại bào

rối loạn.

- Trạng thái ổn định và nhất thời (động) của luồng thông tin thần kinh.

Một chức năng chính của một hệ thống điều khiển học thần kinh phức tạp là một nỗ lực liên quan đến mục tiêu (được quyết định bởi một hàm mục tiêu), tự tổ chức (hoặc tự điều chỉnh) được xem trong một tập hợp các giới hạn. Tính ngẫu nhiên hoặc mất trật tự liên quan làm cho các tham số hệ thống (được chỉ định bởi một bộ véc-tơ) lạch khỏi mục tiêu của hệ thống. Phản ứng sai lệch tương ứng trong mạng thần kinh có thể được định lưỡng bằng một tập hợp các yếu tố chuyển hưng phù hợp với môi trường thần kinh có thể được chia nhỏ như sau:

- Tập hợp con chuyển hưng bên ngoài (ngoài thần kinh) (do nhiễu loạn hoặc ngẫu nhiên do các tác động bên ngoài gây ra, chẳng hạn như nhiễu loạn ngoại bào).
- Tập hợp con chuyển hưng bên trong (nội bộ) (do các nguyên nhân phát sinh từ tính ngẫu nhiên bên trong hoặc nhiễu di động).

## 8.5 Vô tổ chức trong hệ thống thần kinh

Nhiệm vụ tự kiểm soát thông qua phản hồi thích ứng trong phức hợp thần kinh là đạt được khả năng tự tổ chức vượt qua ảnh hưởng của tính ngẫu nhiên, điều này sẽ thúc đẩy phản ứng sai lệch so với mục tiêu hoặc phản ứng đích. Mức độ vô tổ chức được thúc đẩy như vậy có thể được khai quát hóa dưới dạng tham số thiểu hụt khả năng tự tổ chức. Đó là, bất kỳ sự vô tổ chức nào được nhận thấy đều có thể tương quan với tính ngẫu nhiên và độ phức tạp của hệ thống.

Theo đó, sự thiểu hụt khả năng tự tổ chức của một phức hợp thần kinh được định nghĩa là:

$$O_D = \left[ \sum_{\alpha} \tau_{\alpha} \right] \left[ \sum_{\beta} r_{\beta} \right] \left[ \sum_{\gamma} W_{\gamma} d(Y_{\gamma}) \right] \quad (8.1)$$

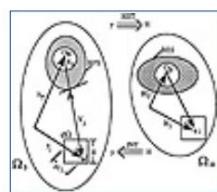
trong đó đại diện cho hoạt động hợp nhất trong các miền không gian theo thời gian,  $m$  tần huống (hoặc thực hiện) và  $N$  đơn vị tế bào (với  $\tau$ ,  $r$  và  $W$  lần lượt là các trọng số tương ứng); và  $d(Y^3)$  biểu thị hàm ngẫu nhiên hoặc mất trật tự liên quan đến đơn vị thần kinh thứ  $3$  như được giải thích bên dưới.

Rối loạn là thước đo độ lệch của một biến đã chọn, giả sử  $y_j$ , có tham chiếu đến một tiêu chuẩn về trật tự cụ thể,  $y_T$ . Về mặt hình học, nếu  $y_T$  đề cập đến vectơ đích xác định tâm của một vùng có trật tự, thì xung quanh tâm này, một vùng gần như có trật tự có thể được xem xét trong đó tính có trật tự được duy trì trong một giới hạn bị ràng buộc bởi giới hạn độ lệch chuẩn (thông kê) (Hình 8.2). Độ mất trật tự có thể được đánh giá theo  $D(y_j)$ , khoảng cách từ tâm của độ trật tự đến ranh giới của vùng bán trật tự.

Do đó, sự mất trật tự có thể được viết là [111]:

$$Y_j = |y_j - y_T| - D(y_j) \quad (8.2)$$

trong đó  $|y_j - y_T| = Q_j$  là độ lớn của vectơ lỗi.  $Y_j$  có thể được hiển thị không thử nguyên bằng cách chuẩn hóa nó theo giá trị tham chiếu (độ mất trật tự). Hàm vô tổ chức  $d(Y_j)$  đề cập rõ ràng đến tác động của sự mất trật tự được cảm nhận tại đơn vị thứ  $j$  của hệ thống thần kinh.



Hình 8.2 Tham số không gian trật tự và không gian entropy của phức hợp thần kinh

HST: biến đổi Hartley-Shannon; INT: Biến đổi nghịch đảo; OB: Miền của hàm mục tiêu; BPS: Ranh giới chuẩn của không gian trật tự tham số; BES: Ranh giới của miền bán trật tự của không gian entropy

Tính trật tự (hoặc tính lộn xộn) của hệ thống thần kinh cũng bị ảnh hưởng bởi độ phức tạp của hệ thống Cs mà khi quan sát từ bên ngoài hệ thống đề cập đến sự đa dạng của các tập con hệ thống và/hoặc các tập con nhỏ.

Thích hợp với phức hợp thần kinh, hỗn hợp các tế bào có trạng thái kích thích và ức chế và các đặc tính khớp thần kinh riêng lẻ (hóa lý và/hoặc giải phẫu) được xem xét trong các lĩnh vực không gian (như giường và hiện thực hóa) tạo thành vũ trụ phức tạp của hệ thống. Về mặt toán học, nó có thể được gọi là biểu diễn bằng:

$$C_s = \phi(N, v) \quad (8.3)$$

Trú ớc Mục	lục Tiếp theo	

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phuô ng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

trong đó  $N$  là số đơn vị tế bào và  $\bar{A}$  là giống (liên quan) của chúng đã được thảo luận trước đó. Hàm đo hoàn toàn độ không đảm bảo hoặc entropy do độ phức tạp và do đó là logarit theo quy định của định luật Hartley.

Do đó, chỉ số không chắc chắn về độ phức tạp nên được giới hạn ở hàm mất trật tự theo một tiêu chí, trong trường hợp hệ thống có xu hướng được sắp xếp hợp lý (giảm thiểu sự mất trật tự) với điều kiện  $Y_j = 0$ , nó phải được cung cấp bởi một mối quan hệ chức năng thích hợp giữa  $Y_j$  và  $C_s$ .

Hơn nữa, bằng cách xem xét không gian hình học đại diện cho tính hỗn loạn, biến ý xác định thư ớc do của vùng không chắc chắn (xác định hoặc xác suất) và nó cũng đề cập ngầm đến xác suất tiên nghiệm của một mẫu trong vùng.

Do đó, ảnh hưởng tập thể của tính vô trật tự và tính phức tạp, xác định mức độ entropy (hoặc sự không chắc chắn) liên quan đến những nỗ lực tự tổ chức trong hệ thống thần kinh nhằm đạt được một mục tiêu kiểm soát cụ thể. Nghĩa là, hàm phức tạp và mất trật tự ròng mang thông tin về mức độ vô tổ chức hoặc sự thiếu hụt khả năng tự tổ chức được xác định trước đó.

Nếu sự thiếu hụt khả năng tự tổ chức được quy cho mọi khớp nối tiếp hợp, trên  $N$  đơn vị tế bào, thì sự thiếu hụt khả năng tự tổ chức tổng thể có thể được quy định bởi:

$$O_D = \sum_{j=1}^N p_j d_o(\Theta_{Yj}) \quad (8.4)$$

trong đó  $p_j$  đề cập đến xác suất gấp phái ô thứ  $j$  (trong phức hợp không gian thần kinh) trong đó quan sát thấy sự vô tổ chức, do là một chức năng được chỉ định và  $\sim Y$  là tham số mất trật tự được xác định bởi mối quan hệ:

$$\Theta_{Yj} = Y_j W_{Yj} + C_Y \quad (8.5)$$

trong đó  $W_{Yj}$  là hàm trọng số đo độ lệch của  $Y_j$  của lần thực hiện thứ  $j$  so với các lần thực hiện khác của biến trạng thái; và  $C_Y$  là một hệ số có điều kiện đặt do ( $\sim Y_j$ ) = 0 khi  $Y_j = 0$ . Khi viết quan hệ trên, người ta cho rằng hệ thống là ergodic với toàn bộ tập hợp không gian tham số có quan hệ hàm chung do.

Do đó, sự vô tổ chức là một đặc điểm tổng quát của rối loạn trong trạng thái của hệ thống thần kinh, chủ yếu được đánh giá bằng xác suất gấp phải một tế bào có hành vi mất trật tự và thứ hai là mức độ phù hợp của nó. Mức độ liên quan của rối loạn với tình huống thứ j được quyết định bởi cả mối quan hệ chức năng chung cho toàn bộ quần thể và trọng số bổ sung  $WY_j$  chiếm độ lệch của  $Y_j$  với sự mất trật tự tương ứng của các tình huống khác với j.

Mối quan hệ chức năng phù hợp với nỗ lực kiểm soát tự tổ chức của phức hợp thần kinh đề cập đến độ nhạy của mục tiêu cấp cao đối với mức độ thất bại trong việc đạt được các mục tiêu phụ được xem xét. Một lỗi như vậy hoặc phản ứng sai lệch phát sinh do entropy của hệ thống. Do đó, rõ ràng hơn OD có thể được viết dưới dạng hàm entropy theo định luật Hartley như sau:

$$O_D = \sum_{j=1}^N p_j \log(\Theta_{Yj}) \quad (8.6)$$

Xem xét cả sự vô tổ chức về thời gian và không gian liên quan đến các nơron được kết nối với nhau, một sự chồng chất dẫn đến biểu thức chung sau đây để tổng kết các hiệu ứng:

$$O_D = \sum_{\alpha=1}^k \tau_\alpha \sum_{\beta=1}^m r_\beta \sum_{j=1}^N p_j d_\alpha(\Theta_{Yj}) \quad (8.7)$$

Từ các cuộc thảo luận trước đây, rõ ràng là sự vô tổ chức của một phức hợp thần kinh là hậu quả của:

- Các yếu tố không gian được hình thành dưới dạng các vị trí ngẫu nhiên của các tế bào thần kinh.
- Các đặc tính tạm thời được quyết định bởi sự xuất hiện ngẫu nhiên của các chuyển đổi trạng thái giữa các ô được kết nối với nhau.
- Các thuộc tính ngẫu nhiên của độ phức tạp thần kinh.
- Các khía cạnh kết hợp do số lượng và sự đa dạng của các tập hợp con tham gia trong hoạt động thần kinh.

Đề cập đến sự mất trật tự không gian và thời gian như đã chỉ ra trước đó, hãy để xác suất tiên nghiệm  $p_j$  biểu thị xác suất xảy ra, (theo thời gian và không gian) của sự kiện thần kinh thứ, 1, nó chiếm tổng số  $j$ . Khi  $p_j$  vô trật tự với  $Y_j$ . Tương tự như vậy,  $p_j$  0 đồng thời thiết lập vô trật tự toàn phần với  $Y_j$  bằng các quan hệ cặp sau:

$$Y_j = (1/p_j) - 1 \quad (8.8a)$$

$$\Theta_{Yj} = 1/p_j \quad (8.8b)$$

Do đó, phép đo Hartley về mức độ vô tổ chức có thể được viết là:

$$O_D = \sum_{j=1}^m p_j \log(1/p_j) = - \sum_{j=1}^m p_j \log(p_j) \quad (8.9)$$

một lần nữa ở dạng tiêu chuẩn như thư mục đo entropy thông kê của Shannon.

Khía cạnh cấu trúc hoặc tổ hợp của sự vô tổ chức liên quan đến số lượng các lựa chọn thay thế (chẳng hạn như các con đường phát triển hoặc dấu vết chuyển đổi trạng thái) trong mạng lưới ô tô tế bào được kết nối với nhau. Thông thường, chỉ có n trong số N phong lan như vậy được đảm bảo để xác nhận tính trật tự tổng thể. Do đó, sự mất trật tự được viết là:

$$Y_j = (N_j/n) - 1 \quad (8.10)$$

sao cho  $Y_j$  cho  $N_j$  với  $n$  là hằng số và  $Y_j$  vô 0 cho  $n_j$  N. Số đo tương ứng của tổ chức được viết phù hợp với phép đo entropy của Hartley đơn giản hóa thành:

$$O_D = \log(Y_j) \quad (8.11)$$

HOME SUBSCRIBE SEARCH FAQ SITEMAP CONTACT US

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ liệu hình thức hoặc phôuang tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

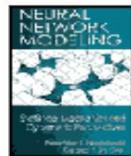

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 8.6 Entropy của sự tự điều chỉnh thần kinh mạng

Trong nỗ lực tổ chức, hệ thống điều khiển học thần kinh có gắng (tự) điều chỉnh (thông qua các kỹ thuật phản hồi), trạng thái của hệ thống (tương ứng với việc thực hiện lần thứ i biến trạng thái tế bào là không sai lệch so với trạng thái mục tiêu). Nghĩa là, chỉ định trạng thái tổng quát của vectơ hệ thống bằng  $y_i$  trong lần thực hiện thứ i từ vectơ mục tiêu  $y_T$ , sự chuyển hướng tương ứng được biểu thị bằng ( $y_i - y_T$ ) và  $|y_i - y_T| = Q_i$ .

Một không gian trải rộng hai chiều có giới hạn,  $\Omega_S$  bao gồm tất cả các phép chuyển hướng có khả năng xảy ra như được mô tả trong Hình 8.2. Nó có thể được phân tách thành các không gian con cơ bản " $\Omega$  có thể được đặt bằng '2', trong đó 'biểu thị mức lưỡng tử hóa một chiều của không gian.

Giả sử đã biết xác suất tiên nghiệm ( $p_i$ ) của việc tìm thấy vectơ  $y_i$  tại không gian con cơ sở thứ i, cùng với khoảng cách của việc thực hiện thứ i này với mục tiêu (mục tiêu), cụ thể là  $Q_i$ . Tập hợp chuyển hướng tương ứng của toàn bộ không gian trải rộng  $\{\Omega_S\}$  có thể được viết là:

$$\{\Omega_S\} = \left[ \begin{array}{cccc} |Q_1| & |Q_2| & \dots & |Q_k| \\ p_1 & p_2 & \dots & p_k \\ w_1 & w_2 & \dots & w_k \end{array} \right] \quad (8.12)$$

trong đó  $\sum_{i=1}^k p_i = 1$ , và số lượng các dạng thực hiện trong mỗi không gian con trên miền  $\Omega_S$  là  $= |\Omega_S|$ .

Giả sử các trọng số bằng nhau, cụ thể là  $w_1 = w_2 = \dots = w_k = 1$ , một entropy vị trí liên quan đến mục tiêu định nghĩa như sau:

$$H_y = \sum_{i=1}^k p_i \log [w_i \{ |y_i - y_T| - D(y_i) + 1 \}] \quad (8.13)$$

Chức năng  $H$  xác định một không gian entropy mới ( $\Omega_H$ ) khác với không gian tham số  $\Omega_S$ . Tức là mỗi

giá trị của trọng không gian entropy có thể được ánh xạ vào không gian trải rộng tham số và được biểu thị trên một  $H_y'(|y_i - y_T|)$ . Giá trị này của  $H_y'$  đại diện cho sự chuyển hướng trung bình dự kiến từ mục tiêu

$H_y$  có thể

$$\Omega_{\mathcal{H}}$$

trong không gian trãi rộng  $\mathbb{S}$ . Hơn nữa, các khoảng cách  $\|y_i - y_T\|$  tự ơng tự nhau và entropy liên quan đến mục tiêu  $\mathbb{S}$  và thỏa mãn các điều kiện được chỉ định trong các bô đề sau [111]:

Bô đề 1:

$$\begin{aligned} \mathcal{H}_y = 0, & \text{ if all } \|y_i - y_T\| \leq D(y_i) \text{ or if } p = 0 \text{ for all} \\ & \|y_i - y_T\| - D(y_i) > 0 \end{aligned} \quad (8.14)$$

Bô đề 2:

$$\mathcal{H}_y \rightarrow 0 \text{ for the ensemble } p > 0, \text{ if } \|y_i - y_T\| - D(y_i) \rightarrow 0, \text{ and}$$

$$\mathcal{H}_y \rightarrow \infty, \text{ if } \|y_i - y_T\| - D(y_i) \rightarrow \infty \quad (8.15)$$

Bô đề 3:

At  $p = 1/\kappa$ ,

$$\mathcal{H}_y = -(1/\kappa) \sum_{i=1}^{\kappa} \log\left(\frac{1}{\|y_i - y_T\| - D(y_i)}\right) + \varepsilon_{\kappa} \quad (8.16)$$

Ở đâu

$$\varepsilon_{\kappa} = (1/\kappa) \sum_{i=1}^{\kappa} \log\left(\frac{\|y_i - y_T\| - D(y_i)}{\|y_i - y_T\| - D(y_i) + 1}\right)$$

và

$$\varepsilon_{\kappa} \rightarrow 0, \text{ if } \|y_i - y_T\| - D(y_i) \gg 1$$

Bô đề 4: Tổng của hai entropi thỏa mãn điều kiện độc lập và tổng trong không gian trãi rộng của vectơ trạng thái dẫn đến:

$$\mathcal{H}_{y(1,2)} = \log(\mathcal{H}_{y_1}[\|y_1 - y_T\|] + \mathcal{H}_{y_2}[\|y_2 - y_T\|]) + \varepsilon_{(1,2)} \quad (8.17)$$

Ở đâu

$$\varepsilon_{(1,2)} = \log\left(\frac{\mathcal{H}_{y_1}(Q_1) + \mathcal{H}_{y_2}(Q_2)}{\mathcal{H}_{y_1}(Q_1) + \mathcal{H}_{y_2}(Q_2) + 1}\right)$$

$$\rightarrow 0 \text{ for } \mathcal{H}_y(Q_i) \gg 1 \text{ with } Q_i = \|y_i - y_T\|, \quad (i = 1, 2)$$

Bô đề 1 và 2 thể hiện khái niệm trực quan về sự vô tổ chức thần kinh trong trạng thái bị điều khiển hú ơng tới mục tiêu. Nếu nhận thấy một điều khiển lý tư ơng, nó sẽ tấn công miền mục tiêu được sắp xếp hợp lý trong tất cả các lần thực hiện theo quy định của  $\mathcal{H}_y = 0$ . Chuyển hú ơng khỏi tính lý tư ơng của quần thể với xu hú ơng tăng hoặc giảm cho phép  $\mathcal{H}_y$  để tăng hoặc giảm, tư ơng ứng.

Bô đề 3 quy định rằng, trong trường hợp chuyển hú ơng khả dĩ, quan hệ giữa không gian trãi rộng của vectơ trạng thái và không gian entropy là logarit với sai số  $\mu^0$  cho  $|y_i - y_T| \gg 1$ .

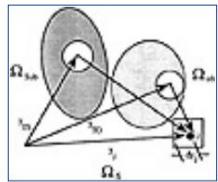
Entropy liên quan đến nõ lực tìm kiếm mục tiêu không phải là phép cộng. Nghĩa là, các entropy liên quan đến mục tiêu không thể được cộng hoặc trừ trực tiếp trong không gian entropy. Tuy nhiên, các hoạt động chồng chất này có thể được thực hiện trong không gian trãi rộng của vectơ trạng thái. Sau khi mức độ cần thiết của các hoạt động như vậy được thực hiện trong không gian trãi rộng, các hiệu ứng hệ quả có thể được dịch sang không gian entropy.

Bô đề 4 xác định quy tắc cộng tính trong không gian trãi rộng, liên quan đến mục tiêu liên quan độc lập entropi vị trí với độ chính xác được đặt bởi  $\mu(1,2)^0$  với  $\mathcal{H}_y(Q_{1,2}) \gg 1$ .

## 8.7 Mất tổ chức thần kinh chủ quan

Thể hiện trong Hình 8.3 là một sự sắp xếp mô tả tập hợp các hiện thực vectơ trạng thái được nhóm với một

tâm không trùng với tâm trạng tự hoặc vectơ mục tiêu. Nghĩa là, trung tâm mục tiêu có thể nằm bên ngoài không gian trống. Điều này xảy ra khi hệ thống thần kinh có các đặc điểm tự tổ chức được kiểm soát một cách chủ quan. Tính chủ quan đề cập đến trí tuệ thần kinh có thông tin (hoặc entropy) từ nguồn, phân loại các tình huống trong đó, dự đoán hành vi của nó và đưa ra quyết định dẫn thông tin đã xử lý đến một thuộc tính chức năng mong muốn. Trong khi tập hợp các nhận thức chủ quan của các vectơ trạng thái có xu hướng nằm trong một miền trống, thì các biến trạng thái (khách quan) do mục tiêu quyết định có thể thư ờng tự lại bên ngoài vùng này như trong Hình 8.3.



Hình 8.3 Vô tổ chức thần kinh khách quan và chủ quan

Câu hỏi về tính chủ quan đề cập đến tình huống khi hệ thống vốn đã quy định mục tiêu hoặc chức năng chủ quan của chính nó bắt đầu xác định mục tiêu do đào tạo chỉ định. Ví dụ, tình trạng này của hệ thần kinh là do các tác động bên ngoài như ma túy, rượu, v.v.

Tư ờng ứng, có hai khả năng xảy ra tình trạng vô tổ chức liên quan đến các mục tiêu chủ quan và mục tiêu được chỉ định lần lượt là  $y_{TS}$  và  $y_{T0}$ . Sự vô tổ chức vị trí lẫn nhau được xác định giữa  $y_{TS}$  và  $y_{T0}$  được đưa ra bởi:

$$H_{(o/s)y} = -\log[1/(g_{so} + 1)] \quad (8.18)$$

trong đó TCTK là sự chuyển hướng lẫn nhau giữa mục tiêu chủ quan và mục tiêu khách quan; và entropy vị trí phân đoạn tư ờng ứng được xác định liên quan đến mục tiêu chủ quan được đưa ra bởi:

$$\Delta H_{sy} = - \sum_{j=1}^N p_j \log[1/(|y_j - y_{TS}| + 1)] \quad (8.19)$$

$$H_{(o/s)} \rightarrow 0$$

trong đó  $|y_j - y_{TS}|$  là sự lan truyền về mục tiêu chủ quan. Cần lưu ý rằng entropy vị trí phân số thỏa mãn tất cả bốn điều kiện được áp đặt trước đó.

Mặc dù  $y_{T0}$  là một yếu tố ở trạng thái ổn định (bất biến theo thời gian), nhưng  $y_{TS}$  có thể thay đổi một cách chủ quan theo thời gian. Do đó,  $H_{(o/s)y}$  đại diện cho một tham số động được quyết định bởi sự lang thang động của trung tâm mục tiêu chủ quan. Nói chung,  $g_{so}$  là một đại lượng ngẫu nhiên mà phạm vi của nó được quyết định bởi sự kích hoạt thần kinh (ngẫu nhiên) gây ra bởi các tác động bên ngoài. Khái niệm về entropy vị trí phân đoạn có thể tìm thấy ứng dụng trong phân tích phức hợp thần kinh gây bệnh và là thước đo khả năng chịu lỗi trong hoạt động của mạng.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học  
của PS Neelakanta; Dolores DeGroff  
CRC Press, CRC Press LLC  
ISBN: 0849324882 Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ [Méo tìm kiếm](#)

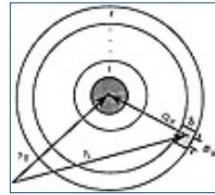
▶ [tim kiem nang cao](#)

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 8.8 Entropy thần kinh liên tục

Quay trở lại tình huống trong đó các mục tiêu chủ quan và khách quan hợp nhất, không gian trai rông có thể đư ợc đư ợc lư ợng tử hóa thành các không gian con tại tâm mục tiêu đồng tâm như trong Hình 8.4 với phạm vi lư ợng tử hóa là trai rông không gian bằng  $\epsilon$ .



Hình 8.4 Không gian trai rông tham số thần kinh rời rạc

vị trí entropy bằng  $H$  số phi tuyến tính sao cho

$$\chi(H)$$

$$H_y = \chi(H) H_{Sh}, \text{ ở đâu } H_{Sh}$$

Shannon entropy phụ thuộc rõ ràng vào mức lư ợng tử hóa  $\epsilon$  như sau:

$$H_{Sh} = - \int_{-\infty}^{+\infty} p(x) \log[p(x)\delta] dx \quad (8.20)$$

$$H_{Sh} \rightarrow \infty$$

Phương trình (8.20) dự đoán rằng trong trường hợp giới hạn (liên tục), nếu  $\epsilon \rightarrow 0$  xác nhận với thực tế là khi lực lư ợng của tập hợp các sự kiện đã cho tăng lên vô cùng, thì entropy của hệ thống cũng khuynh hướng đi theo một xu hướng tự nhiên.

Giả sử vectơ  $y_i$  trong không gian trai rông có xác suất xuất hiện nhau tại mọi không gian con "yir" đư ợc đo từ mục tiêu theo cùng một khoảng cách  $|yir - yT| = \Delta$ . Sau đó, với  $\epsilon \rightarrow 0$ , xác suất tìm thấy vectơ  $yir$  trong không gian hình khuyết thứ  $r$  có thể đư ợc viết là:

$$p_{Q_{ir}} = (2\pi Q_{ir}/\delta) p_{ir} \quad (8.21)$$

thỏa mãn điều kiện xác suất toàn phần là:

$$\int_0^{Q_{\max}} p_Q dQ = 1 \quad (8.22)$$

Entropy vị trí tương ứng được xác định ở dạng liên tục là:

$$\begin{aligned} H_y &= - \int_0^{Q_{\max}} p_Q \log[(1/Q) + 1] dQ \\ &= - \int_{\infty}^{\infty} p_Q \log[(1/Q) + 1] dQ \end{aligned} \quad (8.23)$$

với  $0 \leq Q \leq Q_{\max}$  và  $Q = \infty$  ở nơi khác.

Biểu thức trên một lần nữa giống hệt với entropy của Shannon và đại diện cho phiên bản liên tục của  $H_{Sh}$  như trước với  $H_y \rightarrow H_{Sh}$ . Nó cũng có thể liên quan về mặt chức năng với entropy của Shannon đặc trưng cho sự vô tổ chức của hệ thống thống kê đối với một tập hợp các lực lượng không đổi. Vị trí tìm kiếm mục tiêu sự hỗn loạn bắt cứ khi nào số pi '  $1/(Q_i + 1)$  cho tất cả các thực hiện của các vectơ trạng thái.

## 8.9 Sự hỗn loạn khác biệt trong phức hợp thần kinh

Sự khác biệt về entropies tại hai địa điểm, cụ thể là,  $H_G$  trong vùng lân cận của miền địa phương của mục tiêu và tại một vị trí thứ i tùy ý trong không gian trống, do hoàn toàn mức độ khác biệt của  $H_i \rightarrow H_G$  mức tăng thông tin tương ứng được đưa ra bởi  $\Delta H = (H_i - H_G)$ .

Thông tin hoặc entropy thích hợp với ngôn ngữ thứ i vô tổ chức có thể được chỉ định bởi một liên kết xác suất tiên nghiệm để đạt được mục tiêu  $pai$  sao cho  $H_i = - \sum_{i=1}^k p_i \log(p_i/pai)$ , hoặc về mặt điều kiện xác suất đó được xác định bởi  $p_i/pai$  trong đó  $pai$  là xác suất hậu nghiệm của việc đạt được mục tiêu liên quan đến thứ i không gian con. Giá trị tương ứng của bằng xác suất thực của  $- \sum_{i=1}^k p_i \log(p_i/pai)$ . Trong cả hai trường hợp,  $p_i$  nói chung là không gian con thứ i và  $pai$ . Hơn nữa,  $pai$  mô tả xác suất dự đoán của lần thứ i không gian con. Giá trị của thư mục khác biệt về sự vô tổ chức  $\Delta H$  thu được bằng cách sử dụng  $H_i$  với  $p1 = p2 = \dots = p^n$  và các khía cạnh thực dụng của  $\Delta H$  có thể suy ra từ  $H_i$ .

## 8.10 Đặc điểm động của tin học thần kinh

Các khía cạnh ngẫu nhiên của một phức hợp thần kinh luôn luôn năng động hơn là bất biến theo thời gian. Bởi vì sự hiện diện của rối loạn nội hoặc ngoại bào, thông tin liên quan trong hệ thống thần kinh có thể suy giảm theo thời gian; và phổ biến thông tin trên mạng cũng có thể trở nên lỗi thời hoặc không thực tế do đến sự tồn tại của độ trễ khớp thần kinh hoặc độ trễ xử lý trên các kết nối. Đó là, lão hóa của thần kinh thông tin (hoặc negentropy thoái hóa) dẫn đến kiến thức bị giảm giá trị (hoặc trọng số giá trị) với mức giảm tính thiết thực. Sự suy thoái của thông tin thần kinh có thể được mô tả ở dạng đơn giản bằng sự phân rã theo cấp số nhân chức năng, cụ thể là:

$$H(t) = H_0 [1 - \exp(-t/\tau_H)] \quad (8.24)$$

$H_0$  là thông tin ban đầu và là hằng số thời gian nhất định khoảng thời gian trong đó có giá trị thực dụng. Hằng số thời gian này sẽ phụ thuộc vào tốc độ dòng thông tin cụ pháp, thông tin lan truyền trên không gian entropy, entropy của phần chìm nhận thông tin và đặc điểm của các thụ thể synap trich xuất thông tin. Nếu một sự suy thoái cấp trong thông tin xảy ra, mạng mất đi đặc điểm thực dụng của trí thông minh và có thể lặp lại nỗ lực tìm kiếm mục tiêu.

Một hình thức suy thoái khác được cảm nhận trong thông tin thần kinh liên quan đến sự chậm trễ gấp đôi. Giả sử

thông tin lõi vòng điều khiển bị trễ khi đến phần điều khiển; nó không có giá trị thực dụng vì nó sẽ không phản ánh trạng thái đầu ra thần kinh thực sự vì trạng thái toàn cầu của phức hợp thần kinh sẽ có thay đổi đáng kể sau đó. Nói cách khác, thông tin thần kinh bị trì hoãn khá mất giá trị của nó. "tính hữu ích" (hoặc đạt được giá trị phi thực dụng) tại nút nhận, mặc dù nội dung đầu vào và đầu ra của thông tin cú pháp vẫn giữ nguyên.

Trong cả hai trường hợp thông tin xuống cấp, giá trị của thông tin (bị giảm giá trị vì những lý do khác nhau) có thể bị  $\lambda_H = \lambda_{\max} \exp(-t/\tau_{age})$  đư ợc chỉ định là hơi » mô tả sự suy thoái do thông tin thực tế. Nó cũng là có khả năng có thể tăng cường thông tin do dư thừa đư ợc thêm vào trong thông tin bộ vi xử lý. Sự dư thừa này có thể là một yếu tố dự đoán (hoặc tiền thân như đồng bộ hóa dữ liệu di động đột biến trạng thái chuyển tiếp) của thông tin có xu hướng loại bỏ sự chậm trễ khớp thần kinh liên quan. Các sự phụ thuộc thời gian tư ứng của  $H$  có thể đư ợc đại diện như  $\lambda_H = [1 - \exp(t/\tau_{en})]\lambda_{\max}$  Än ở đâu hằng số thời gian tăng cường.

Sự lão hóa và/hoặc tăng cường thông tin có thể xảy ra khi các động lực thần kinh trải qua quá trình không lão hóa hoặc giai đoạn không tăng cường (không hoạt động). Khoảng thời gian không hoạt động này tương ứng với các hiệu ứng trơ phản ứng té bào thần kinh.

Thuộc tính của động lực thông tin thần kinh có thể đư ợc mô tả bằng cách chuyển thông tin thích hợp chức năng. Mô tả sự phụ thuộc thời gian của hàm thông tin dưới dạng biến đổi Laplace của nó là hàm truyền thông tin mô tả những thay đổi trong thuật toán bộ xử lý của mạng thần kinh.

Việc mất thông tin nơron do suy thoái có thể đư ợc xác định bằng hiệu quả thông tin đó là định nghĩa là:

$$\eta_{H_i} = \sum_{s=1}^{\kappa} [\mathcal{H}_{y_i}/\mathcal{H}_{y_i(\max)}]_s \quad (8.25)$$

$\mathcal{H}_{y_i(\max)}$  là thông tin có thể sử dụng tối đa trong hệ thống và  $\mathcal{H}_{y_i}$  là thông tin có sẵn liên quan đến tập con thứ  $i$  trong không gian trống rộng. Hiệu quả thông tin này đư ợc phân phối giữa các phần của mạng thần kinh, cụ thể là phần đầu vào, đơn vị đầu ra và bộ xử lý điều khiển.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sự riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Tất cả các quyềnkinhđáo. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phu ờng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản cùaEarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM



Mô hình hóa mạng lơ ối thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[KEYWORD SEARCH](#)

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

[PUBLICATION LOOKUP](#)

[Trú ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#) [\[ \]](#)

## 8.11 Biện pháp phân kỳ Jensen-Shannon

Như đã định nghĩa tru ớc đó, tính măt trật tự đe cập đến thư ớc đo độ lệch của một biến đư ợc chọn, giả sử  $y_i$ , với tham chiếu đến một tiêu chuẩn mục tiêu cụ thể có thứ tự  $y_T$ . Trong một biểu diễn hình học,  $y_T$  có thể đư ợc biểu thị bằng một vectơ tư ơng ứng với tâm của một vùng có trật tự trong đó một mức độ trật tự ngẫu nhiên quy định đư ợc chỉ định trong các giới hạn. Do đó, tính măt trật tự ở lần thực hiện thứ  $i$  trong không gian trải rộng tham số đư ợc cho bởi phư ơng trình (8.2) với  $j$  đư ợc thay thế bởi  $i$ . Đó là:

$$Y_i = |y_i - y_T| - D(y_i) \quad (8.26)$$

ở đâu  $|y_i - y_T|$  = Qí đe cập đến độ lớn của vectơ lỗi và  $D(y_i)$  là khoảng cách từ tâm đến ranh giới của vùng bán trật tự. Entropy vị trí liên quan đến mục tiêu tư ơng ứng đư ợc chỉ định bởi

$H_{y_i}$  tại không gian con cơ bản thứ  $i$  trong không gian entropy  $\Omega_H$ . Ở những nơi khác, giả sử tại không gian  $H_{y_j}$  con thứ  $j$ , hãy biểu diễn entropy vectơ vị trí liên quan đến mục tiêu đư ợc cảm nhận. Bây giờ, người ta có thể tìm kiếm thông tin trong không gian mẫu của  $y$  để phân biệt đối xử có lợi cho  $H_{y_i}$  chống lại  $H_{y_j}$ , hoặc đổi xứng để phân biệt đối xử trong thứ  $j$  chống lại  $H_{y_i}$ . Về mặt vật chất, những điều kiện này biểu thị liêu lần thực hiện thứ  $i$  hay lần thực hiện (tư ơng ứng) sê cho phép đạt đư ợc mục tiêu đang tìm kiếm. Tập hợp cơ bản của các phần tử  $y_i$ 's đại diện cho đơn biến và đa biến, rời rạc hoặc liên tục; nó có thể đơn giản biểu thị sự xuất hiện hoặc không xuất hiện của tín hiệu lỗi của vòng xử lý điều khiển. Các phần tử có số do xác suất  $p_i$  tuyệt đối liên tục đối với nhau. Các xác suất này có thể đư ợc xác định bằng mật độ xác suất tổng quát  $f(y_i)$  sao cho  $0 < f(y_i) < 1$  và  $p_i = f(y_i)$  dyi với  $0 \leq p_i \leq 1$ . Giá trị trung bình

thông tin phân biệt đối xử có lợi cho  $H_{y_i}$  chống lại  $H_{y_j}$  có thể đư ợc viết như:

$$I(i: j, y) = (1/p_i) \int \log[f(y_i)/f(y_j)] dp_i \quad (8.27)$$

Xem xét thông tin trung bình để phân biệt đối xử ứng hộ chống lại phép đo phân kỳ đối xứng (đư ợc gọi là phép đo Kullback) có thể đư ợc viết là [112,113]:

$$J(i, j) = I(i, j; y) + I(j, i; y)$$

$$= \sum_{y_i} (p_i - p_j) \log(p_i/p_j) \quad (8.28)$$

đư ợc gọi là phân kỳ J và trong trường hợp hiện tại đại diện cho sự phân kỳ của sự vô tổ chức liên quan đến các vùng không gian con của thực hiện thứ i và thực hiện thứ j.

Một cách phù hợp hơn, mỗi nhận thức nên đư ợc cân nhắc trong phân phối xác suất của chúng để xác định sức mạnh cá nhân của chúng trong nỗ lực tìm kiếm mục tiêu. Giả sử i và e 0 và trọng số của hai xác suất  $p_i$  và  $p_j$  ( $i \neq j$ ) là  $j$  tương ứng. Sau đó, một phép đo phân kỳ tổng quát (đư ợc gọi là phép đo Jensen-Shannon) có thể đư ợc quy định như sau [114]:

$$JS_{\Pi}(p_i, p_j) = H(\Pi_i p_i + \Pi_j p_j) - \Pi_i H(p_i) - \Pi_j H(p_j) \quad (8.29)$$

Số đơ này không âm và bằng 0 khi  $p_i = p_j$ .

Nó cũng cung cấp các giới hạn trên và dưới cho

xác suất lỗi của Bayes. Phân kỳ Jensen-Shannon (JS) là lý thuyết để mô tả các biến thể giữa các không gian con hoặc các hiện thực tìm kiếm mục tiêu và nó đo khoảng cách giữa các biểu đồ ngẫu nhiên

mô tả về những nhận thức như vậy phù hợp với mặt phẳng entropy  $\Omega_H$ .

Ở dạng tổng quát hơn, phép đo phân kỳ Jensen-Shannon có thể đư ợc mở rộng cho toàn bộ số lượng thực hiện không gian con hữu hạn. Cho  $p_1, p_2, \dots, p_k$  là  $k$  phân phối xác suất thích hợp với  $k$  không gian con có trọng số  $i, 2, \dots, k$ , tương ứng. Sau đó, phân kỳ Jensen-Shannon tổng quát có thể đư ợc định nghĩa là:

$$JS_{\Pi}(p_1, p_2, \dots, p_k) = H\left[\sum_{i=1}^k \Pi_i p_i\right] - \sum_{i=1}^k \Pi_i H(p_i) \quad (8.30)$$

trong đó  $\Pi_i = (i, 2, \dots, k)$ .

Đơn vị xử lý thông tin điều khiển nhìn thấy  $k$  các lớp  $c_1, c_2, \dots, c_k$  với xác suất tiên nghiệm  $1, 2, \dots, k$ . Mỗi lớp xác định một sức mạnh riêng biệt hoặc duy nhất để đạt đư ợc mục tiêu hoặc giảm thiểu khoảng cách giữa không gian con của nó và mục tiêu khách quan. Bây giờ, việc xử lý thông tin điều khiển phải đổi mặt với một vấn đề quyết định liên quan đến lỗi của Bayes đối với  $k$  - các lớp đư ợc viết là:

$$P(\varepsilon) = \sum_y p(y)[1 - \max\{p(c_1/x), p(c_2/x), \dots, p(c_k/x)\}] \quad (8.31)$$

Lỗi này bị giới hạn bởi giới hạn trên và dưới đư ợc đưa ra bởi [114]:

$$(1/2)[H(\Pi) - JS(p_1, p_2, \dots, p_k)] \leq P(\varepsilon) \geq H_s/k(k-1) \quad (8.32)$$

Ở đâu

$$H_s = [H(\Pi) - JS(p_1, p_2, \dots, p_k)]^2; \text{ and } H(\Pi) = -\sum_{i=1}^k \Pi_i \log(\Pi_i)$$

Và

$$p_i(y) = p(y/c_i), \quad i=1, 2, \dots, k.$$

Biện pháp phân kỳ JS có thể đư ợc coi là ước tính về mức độ vô tổ chức. Hiệu suất của phức hợp thàn kính trong nỗ lực tự kiểm soát nhằm giảm bớt sự vô tổ chức có liên quan có thể đư ợc xác định bằng cách tối đa hóa một tiêu chí chức năng mục tiêu, chịu các ràng buộc nhất định. Điều này có thể đư ợc thực hiện trong một miền thông tin thông qua việc đạt đư ợc sự phân kỳ JS tối thiểu. Biểu thị thông tin liên quan đến

$H_i$  và  $H_j$  các tập con  $y_i$  và  $y_j$  lần lượt là  $\mathbf{y}_i$  và  $\mathbf{y}_j$ , và độ đo phân kỳ JS bằng vectơ mô tả tiêu chí hiệu suất của quy trình thông tin điều khiển trong tổ hợp nơron có thể đư ợc viết như sau:

$$H_j = \min \left[ \sum_{i=1}^k C_{JS}(H_i, H_j) p(H_i/y) \right] \quad (8.33)$$

$$C_{JS}(\mathcal{H}_j, \mathcal{H}_i)$$

trong đó thư ớc đo JS, đặc trung cho việc mất tính năng tổ chức của hệ thống như đã chỉ ra ở trên, đồng thời chuyển tập hợp con yj thành tập hợp con yi và ° là số lư ợng tập hợp con đang đư ợc xem xét.

Liên quan đến các tiêu chí hiệu suất đư ợc quy định ở trên, người ta nên biết mật độ điều kiện ư ớc tính

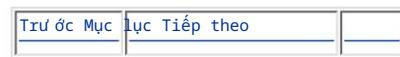
số hàm  $p(y/\mathcal{H}_i)$  đối với tất cả các giá trị của vectơ y, tuy nhiên, có thể trở nên ghê gớm với số lư ợng lớn của các tập con như trong trường hợp của phức hợp thần kinh.

Do đó, tiêu chí kiểm soát tổng quát có thể đư ợc chỉ định với các đôi số theo nhóm, mỗi nhóm bao gồm các tập con giới hạn  $\{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ . Do đó, tiêu chí hiệu suất tư ơng ứng đư ợc đư a ra bởi:

$$H_j = \min | C_{JS}(\mathcal{H}_j/P_1, P_2, \dots, P_k) | \quad (8.34)$$

Ở đây  $P_1, P_2, \dots, P_k$  là các nhóm tập con đư ợc xem xét và:

$$C_{JS}(\mathcal{H}_j/P_1, P_2, \dots, P_k) = \sum_{i=1}^k C_{JS}(\mathcal{H}_i, \mathcal{H}_j) p(\mathcal{H}_j/P_1, P_2, \dots, P_k) \quad (8.35)$$



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

Các sản phẩm | Liên hệ chúng tôi | Về chúng tôi | Sứ riêng tư | Thông tin quảng cáo | Trang chủ  
Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các Điều khoản & Điều kiện nhất định, Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phương tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



## KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[Tìm kiếm nâng cao](#)

## PUBLICATION LOOKUP

[Trục Mục](#) [Lục Tiếp theo](#) [\[ \]](#)

trong đó đề cập đến sự khác biệt từ mục tiêu được đặc trưng bởi các nhóm tập hợp con được phân tích cú pháp, cụ thể là  $(P_1, P_2, \dots, P_\lambda)$  liên quan đến phép đo entropy. Số nhóm, mỗi nhóm có một cố định  $^mC_k$ . hãy để bộ  $\{P_1, P_2, \dots, P_\lambda\}$  được biểu thị bằng số tập con  $m$ , được xác định bởi tổ hợp  $\{P_s\}_{s=1,2,\dots,\lambda}$  và các tập con  $(y_1, y_2, \dots, y^o)$  được chia thành hai không gian mẫu sao cho nhóm đầu tiên  $(y_1, y_2, \dots, y_h)$  đại diện cho các tập con nằm trong lịch trình học để đạt được hàm mục tiêu và  $(y_{h+1}, y_{h+2}, \dots, y^o)$  là các tập hợp con đã được ủ để trạng thái động của các nơ -ron gần như đạt đến trạng thái ổn định. Do đó, nhóm học tập (đầu tiên) có thể được biểu thị bằng  $\{P_L\}_{L=1,2,\dots,h}$  và nhóm thứ hai (gần với hàm mục tiêu hơn) là  $\{P_M\}_{M=h+1,h+2,\dots,\kappa}$ .

Độ đo chênh lệch của các tính năng trong hai nhóm này có thể được chỉ định bằng ma trận  $F$  được biểu diễn như sau:

$$F_{L,V} = (1/h) \sum_{i=1}^h H_j(\{P_L\}; \{P_V\})_V - |\min C_{JS}(H_j/P_L, P_V)_i| = 0; V < L \quad (8.36)$$

Lỗi trung bình tương ứng  $\langle \mu \rangle$  được đánh giá là

$$\langle \varepsilon \rangle = (1/q^h) \sum_{P_s} \sum_{i=1}^h H_j(P_1, P_2, \dots, P_\lambda)_i - |\min C_{JS}(H_j/P_1, P_2, \dots, P_\lambda)_i| \quad (8.37)$$

trong đó  $q$  là số tập con trong nhóm các tập con hội tụ ( $P_M$ ) và phép tính tổng được thực hiện chỉ đối với các tập con thuộc về  $P_M$ . Hơn nữa,  $0 \leq \langle \varepsilon \rangle \leq 1, s = 1, 2, \dots, \lambda$  và  $(P_1, P_2, \dots, P_\lambda) \subset P_M$ .

Thuật toán lan truyền ngược trong mạng thần kinh cố gắng giảm dần lỗi được chỉ định bởi phư ơng trình (8.37) theo các bước. Để tăng tốc độ hội tụ thuật toán, CJS phân kỳ có thể được ứng dụng

để có tính trọng số ở mỗi bước của thuật toán sao cho  $\eta = (1 - \mu)$  tiến tới giá trị cực đại  $\eta_{\max}$  1. Điều kiện này  
để có biểu thị bằng

$$\zeta_j = [1 - \sum_{P_s} H_j(P_1, P_2, \dots, P_k)(P_M)_{M=h+1, h+2, \dots, k} P_k] / q_j^k \quad (8.38)$$

Ở đây  $s = 1, 2, \dots, k$ ,  $(P_1, P_2, \dots, P_k) \subseteq P_M$   $q = \sum_{i=1}^k q_i$  và các phần tử của  
để có xác định như sau:

$$[C_{JS}]_{ij}^r = [C_{JS}]_{ij}^{r-1} [\xi]_j^{r-1} \quad i, j = 1, 2, \dots, k \quad (8.39)$$

Phương pháp tính đến các đối số bởi các nhóm để có phân tích cú pháp tạo thành một thuật toán đánh giá  
một tiêu chí khách quan tổng quát với thông tin ban đầu không đủ để tính toán tất cả các giá trị của  
 $p(y/H_i)$  cho một tập hợp vectơ đầy đủ  $y$ .

### 8.12 Khung ký hiệu của tin học thần kinh

Như đã thảo luận trước đó, phức hợp thần kinh có ba lĩnh vực tin học: Phần đầu tiên là hiện thân của  
đầu vào, phần thứ hai là giai đoạn xử lý và phần thứ ba để cập đến giai đoạn điều khiển.

Kiến thức liên quan hoặc thông tin trong phần đầu tiên phần lớn là mô tả về môi trường của không gian miền  
chứa các nơron. Nó đại diện cho một kiến thức khai báo phản ánh cấu trúc và thành phần của môi trường  
thần kinh. Ngược lại, phần thứ hai có các hoạt động để có thể dịch chuyển trạng thái nơron qua  
các ô để kết nối với nhau theo các hướng dẫn, quy tắc và tập hợp các giao thức học tập nhất định.  
Nói cách khác, một tập hợp các thuật toán dựa trên quy tắc mô tả kiến thức (hoặc thông tin) hữu ích  
để đạt được mục tiêu tạo thành các phần xử lý của phức hợp thần kinh. Bộ nhớ kết hợp của mạng thần kinh  
lưu trữ rất nhiều thông tin khai báo này.

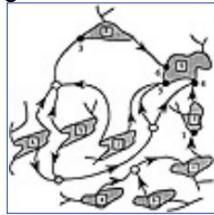
Tương tự như vậy, phần kiểm soát của mạng có thông tin để có lặp vào hệ thống để tinh chỉnh việc  
đạt được mục tiêu hoặc giảm thiểu sự thiếu hụt của tổ chức (hoặc thư ước đo phân kỳ chết) mô tả sự bù  
dắp trong việc thực hiện chức năng mục tiêu. Trong nỗ lực tự kiểm soát này, máy tự động thần kinh có kiến  
thức hoặc thông tin phần lớn mang tính thủ tục. Nó đại diện cho một tập hợp thông tin mà trên cơ sở các  
khía cạnh hiện tượng của tế bào thần kinh phản ánh mối quan hệ hợp lý giữa chúng trong việc đánh giá sự  
thiếu hụt của tổ chức.

Do đó, phức hợp thần kinh và hệ thống phản hồi của nó kết hợp hài hòa giữa thông tin khai báo và  
thủ tục. Nếu hoạt động điều khiển chỉ dựa vào tin học thủ tục, thì nó đại diện cho mô hình thông thư ờng  
hoặc cổ điển. Tuy nhiên, do sự pha trộn của tin học khai báo, bộ xử lý điều khiển thần kinh về  
cơ bản là một mô hình ký hiệu học – một mô hình mô tả tổng hợp kiến thức khai báo phù hợp với đối  
tượng được điều khiển, cấu trúc bên trong của nó, hiệu suất đặc trưng và phản ứng đối với các hành động  
điều khiển. Tuy nhiên, bản thân các hành động kiểm soát dựa trên quy tắc hoặc thủ tục trong lĩnh vực  
thông tin.

Sự kết hợp chặt chẽ giữa tin học khai báo và thủ tục trong máy tự động thần kinh cho phép biểu diễn nó  
bằng một mô hình ký hiệu học. Nghĩa là, phức hợp thần kinh là một hệ thống có thể được nghiên cứu thông qua  
ký hiệu học hoặc khoa học về các hệ thống ký hiệu.

Mô hình ký hiệu học của mạng nơron về cơ bản dựa vào thông tin phù hợp với đối tượng được điều khiển,  
kiến thức về sự kiểm soát của nó hiện diện trong bộ nhớ liên quan để hệ thống có thể được dạy (hoặc  
được tạo ra để học) và tạo ra kiến thức thủ tục bằng cách xử lý dữ liệu được lưu trữ. thông tin điều  
kiển [115].

Để hiểu được khả năng ứng dụng của các khái niệm ký hiệu học trong hoạt động thần kinh, một mảnh của mạng lưỡng  
các tế bào thần kinh liên kết với nhau được minh họa trong Hình 8.5. Mạng bị phân mảnh có tập hợp các ô {X, Y, Z, R, S,  
f, a, b, c} với các liên kết sợi trực tại các khớp thần kinh được biểu thị bằng bộ số {1, 2, 3, 4, 5}. Các khớp  
thần kinh có thể ở một trong hai trạng thái phân đôi, cụ thể là bị kích thích hoặc bị ức chế. Nếu một số khớp thần  
kinh bị kích thích, tế bào tương ứng cũng bị kích thích và trạng thái này được truyền dọc theo tất cả các sợi  
trực đi ra và cuối cùng kết thúc ở các khớp thần kinh khác. Một khớp thần kinh chỉ đạt được trạng thái kích thích khi  
tất cả các sợi trực đến được kích hoạt.



Hình 8.5 Mô hình mạng ngẫu nghĩa của phức hợp thần kinh

Trục Mục	Lục Tiếp theo	[Empty]
----------	---------------	---------

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 Earthweb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng](#) bằng văn bản của Earthweb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của Earthweb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lơ ơi thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Mạng trên có ba đặc điểm: cú pháp, ngữ nghĩa và ngữ dụng. Cú pháp đề cập đến các dấu hiệu hoặc ký hiệu liên quan đến mạng. Biểu diễn cú pháp chia mạng thành các mảnh của đơn vị tế bào hoặc đơn vị được phân tích cú pháp. Mỗi cú pháp có một ý nghĩa đặc trưng được gọi là ngữ nghĩa. Trong khi một cú pháp có ý nghĩa độc lập, ngữ nghĩa của một dấu hiệu chỉ có thể có ý nghĩa trong tập hợp cú pháp phổ quát. Khía cạnh thực dụng của mạng để cập đến việc sử dụng một dấu hiệu khi hệ thống đang ở trạng thái hoạt động.

Với các thuộc tính ký hiệu học đã nói ở trên, mảnh vỡ của mạng nơ -ron như được mô tả trong Hình 8.5 được gọi là mạng ngữ nghĩa. Khi một trạng thái kích thích thiết lập trong một tế bào (do rối loạn tế bào vốn có hoặc bên ngoài), nó sẽ sinh sôi nảy nở khắp phức hợp thần kinh để kích hoạt các tế bào khác của mạng được kết nối với nhau. Trong thời gian ngắn, quá trình chuyển đổi trạng thái động sẽ trở nên ổn định để đóng băng mạng thành trạng thái kích thích tĩnh.

Tham khảo Hình 8.5, đặt S biểu thị việc thực hiện trạng thái kích thích trong một ô cụ thể và đề cập đến một mục tiêu khách quan. Người ta cho rằng có hai sự tăng sinh chuyển tiếp trạng thái dựa trên quy tắc có thể thực hiện điều này, một qua tập hợp các ô được ký hiệu là {a, b, c, f} và cái kia thông qua tập hợp {X, Y, Z, R}.

Xem xét khả năng đầu tiên, hãy để các ô {a, b, c} được kích hoạt ban đầu. Tất cả các đầu ra sợi trực liên quan sau đó sẽ được kích hoạt. Điều này sẽ dẫn đến sự khởi đầu của khớp thần kinh I tại tế bào f; và sau đó, thông qua việc kích hoạt ô này, một đầu ra sợi trực sẽ khiến ô S bị kích thích thông qua khớp nối tiếp hợp, 4. Quy trình trên đáp ứng thành công hàm mục tiêu hoặc mục tiêu nếu, S bị kích thích. Mặt khác, cơ chế phản hồi sẽ cho phép quá trình lặp lại trên cơ sở thông tin thu được từ quy trình học tập cho đến khi đạt được mục tiêu.

Quá trình kích hoạt để đạt được mục tiêu có thể được mô tả dưới dạng biểu diễn mạng ngữ nghĩa với thông tin thủ tục liên quan phù hợp với mạng. Hãy để mọi khớp thần kinh đại diện cho một quy trình nhất định được lưu trữ trong bộ nhớ mạng (thông qua đào tạo). Các ký hiệu số (1, 2, ..., v.v.) chỉ định tên của; thủ tục, và việc kích hoạt khớp thần kinh tương ứng với việc gọi thủ tục tương ứng (từ bộ nhớ) để thực thi. Người ta có thể liên kết việc bắt đầu các ô mạng với sự hiện diện của một số thông tin bắt đầu cần thiết để giải quyết vấn đề (hoặc để đạt được mục tiêu). Trong trường hợp hiện tại, thông tin này được chỉ định bởi cú pháp (a, b, c, ..., v.v.). Tôi có thể gọi sự khởi đầu của khớp thần kinh là một thủ tục đánh giá, ví dụ, func(c). Sau đó, khớp thần kinh 4 gọi một thủ tục, chẳng hạn như xy[func(c)]. Nếu kết quả cuối cùng này là đủ và được thực hiện thành công, thì việc kích hoạt S sẽ diễn ra và mục tiêu được hoàn thành. Nếu không, một phản hồi lỗi sẽ gây ra một giao thức thay thế (trong phạm vi của các quy tắc học tập). Sự không hội tụ đối với hàm mục tiêu có thể là do không tuân thủ các quy tắc cú pháp (do nhiều, v.v.). trong này

tôn trọng, một mạng thần kinh hoạt động cơ bản như một bộ cú pháp nhận dạng.

Một quy trình tìm kiếm mục tiêu thay thế có thể như sau: Việc kích hoạt ban đầu các ô {X, Y, Z} sẽ kích thích khớp thần kinh 3 thông qua đầu vào sợi trực. Việc xem xét thủ tục tại 3 có thể nói,  $(X + Y + Z)R$ . Sau đó, thông tin này được định tuyến đến khớp thần kinh 6, trong đó quy trình có thể là so sánh giữa  $(X + Y + Z)R$  và S. Nếu chênh lệch bằng 0, mục tiêu đã đạt được. Mặt khác, một lần nữa thông tin lỗi phản hồi được tạo ra để lặp lại quy trình bằng quy tắc học tập. Nghĩa là, việc đạt được mục tiêu làm cho quá trình chuyển đổi của mạng sang trạng thái hoạt động thống kê với việc tìm kiếm bất kỳ thông tin thủ tục bổ sung nào bị chấm dứt.

Mạng bị phân mảnh hoặc phân tích cú pháp tạo thành một cây phân tích cú pháp từ trên xuống hoặc từ dưới lên với giao thức tìm kiếm đối ứng bắt đầu tại một tập hợp các khớp thần kinh và lên đến đỉnh điểm tại vị trí mục tiêu. Trong các biểu diễn cây được phân tích cú pháp này, thông tin phản hồi về lỗi và quá trình điều khiển tiếp theo (hoặc theo hướng giảm thiểu lỗi để đạt được chức năng mục tiêu) để cập đến sơ đồ tìm kiếm lỗi. Chiến lược có liên quan sử dụng một bộ mã thông báo được gọi là bộ đồng bộ hóa (hoặc mã thông báo). Mã thông báo là danh tính của một tập hợp các tập hợp con có thể quản lý (được gọi là từ vựng) của các trạng thái tế bào thu được bằng cách phân tích cú pháp tập phỏng tế bào.

Ví dụ về mạng ngữ nghĩa như trên chỉ ra vai trò của thông tin khai báo và thủ tục trong các nỗ lực điều khiển học thần kinh. Cái đầu tiên để cập đến thông tin được lưu trữ dưới dạng bộ nhớ truyền thống và cái thứ hai là mô hình được sắp xếp đặc biệt (cây phân tích cú pháp) được biểu thị bằng các kết nối khớp thần kinh.

Thông tin liên quan đến mô hình ký hiệu học của bộ xử lý điều khiển thần kinh có thể sử dụng ba loại ngôn ngữ để biểu diễn tri thức, đó là ngôn ngữ dự đoán, hợp lý và khung. Ngôn ngữ dự đoán sử dụng ký hiệu thuật toán (như công thức) để mô tả thông tin khai báo. Các ngôn ngữ hợp lý trong một mạng ngữ nghĩa nêu rõ các mối quan hệ rõ ràng giữa các ô; nghĩa là, chúng đại diện cho các khía cạnh chức năng có trọng số của các mối liên kết.

Ý chính của các mối quan hệ này thể hiện kiến thức về thủ tục thực hiện một đặc tính chức năng ở khớp thần kinh. Với mục đích này, ngôn ngữ hợp lý có thể được triển khai là một tập hợp các chuỗi ngữ đoạn. Những chuỗi này có thể được cấu thành bởi ngữ đoạn cơ bản. Ví dụ, trọng lượng và mối quan hệ chức năng trên một cặp khớp thần kinh được kết nối với nhau 2 và 1 trong Hình 8.5 có thể được xác định bằng một dấu ngắt cơ sở ( $\pm 2^2 c \pm 1$ ) trong đó  $\pm 2$  và  $\pm 1$  là các phần tử khớp thần kinh được kết nối với nhau bằng một mối quan hệ,  $c$ . Giữa các nút 2 và 1 trong Hình 8.5, mối quan hệ này bao gồm trạng thái của ô và các trọng số được liên kết giữa 2 và 1. Tiếp tục từ khớp thần kinh I đến khớp thần kinh 4, hoạt động mạng tương ứng có thể được mô tả bằng  $((\pm 2^2 c \pm 1)^2 f \pm 4)$  tương ứng với thông tin thích hợp để kích hoạt, S. Toàn bộ biểu diễn ngôn ngữ quan hệ, như ví dụ trên, có cả thông tin khai báo và thủ tục. Do đó, trong mô hình cây, thông tin về cấu trúc dữ liệu thần kinh, hoạt động và kiểm soát phức hợp thần kinh có thể được biểu diễn ở định dạng ngôn ngữ được cấu thành bởi các chuỗi ngôn ngữ đoạn.



[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phong tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

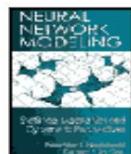
# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
ITKNOWLEDGE.COM



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

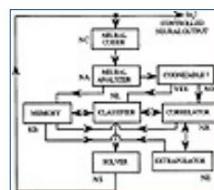
[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

Một biểu diễn thông tin thần kinh khả dĩ khác là trong ngôn ngữ khung có thể lại là khai báo hoặc thủ tục. Khung mô tả cơ bản mang tính khai báo và thể hiện những thông tin không thể rút gọn mà không làm mất đi ý nghĩa của quá trình hoặc các sự kiện liên quan. Một khác, tồn tại một khung octant loại bỏ sự dư thừa và cung cấp thông tin tối thiểu cho quá trình kiểm soát nơ -ron.

Trong một mô hình ký hiệu học, ngôn ngữ khung tóm tắt các ngôn ngữ của các loại quan hệ thành các mô tả phân cấp đa cấp của phức hợp tế bào. Hệ thống phân cấp như vậy được cấu thành bởi thông tin khai báo về môi trường (mô tả về các khía cạnh sinh lý của tế bào, liên kết sợi trực, v.v.) và các khía cạnh quy trình của các hoạt động trong mạng lơ ới thần kinh (kích thích và/hoặc phản ứng sinh hóa ức chế, sự chậm trễ của khớp thần kinh, v.v. ..). Cần lưu ý rằng thông tin này vốn có trong bộ nhớ liên quan của mạng lơ ới dạng giữ ờng và nhận thức đã đề cập trước đó.

### 8.13 Luồng thông tin trong quy trình kiểm soát thần kinh

Minh họa trong Hình 8.6 là lưu đồ hoạt động thần kinh trong các lĩnh vực thông tin.



Hình 8.6 Mô hình ký hiệu học của phức hợp thần kinh trong miền thông tin (Khái niệm phỏng theo [115])

Các khía cạnh chức năng của phức hợp thần kinh trong mặt phẳng thông tin được mô tả bởi mô hình ký hiệu học của Hình 8.6 có thể được tóm tắt như sau: Liên quan đến một tập hợp thông tin đầu vào mà phức hợp thần kinh nhận được từ môi trường của nó, thông tin về trạng thái đầu ra hiện tại của một nơ -ron được đưa ra trở lại đầu vào của mạng thông qua tập hợp các tập hợp con thông tin. Tập hợp con đầu tiên là bộ mã hóa thần kinh (NC) mã hóa thông tin đa dạng thành các chuỗi ngữ đoạn. Những mô tả như vậy được đưa đến một máy phân tích thần kinh (NA) để thực hiện phân loại sơ bộ thông tin đến. Nếu thông tin này là cần thiết để sử dụng trong tương lai, nó sẽ được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu (thường được gọi là bộ nhớ (KB) của phức hợp thần kinh) dưới dạng dấu vết. Khi thông tin trong bộ phân tích nơ -ron đủ rõ ràng và có thể nhận biết được, thì thông tin đó được xác định là thông tin thuộc danh mục đã biết và được chuyển đến bộ tương quan (NR) để chồng chéo các bản sao, tức là để so sánh với các mẫu được đào tạo. Nếu không, nó được coi là thông tin của

danh mục không xác định và chuyển đến bộ phân loại (NL) để phân loại thêm. Bộ tư ơng quan phục vụ để tìm một chuỗi các hành động kiểm soát (để đạt được chức năng mục tiêu) để phù hợp với yêu cầu kiểm soát. Nó cũng chuyển sang bộ phân loại để biết loại thông tin của trạng thái nơ -ron hiện tại, nếu được yêu cầu. Nó cũng có thể sử dụng thêm dữ liệu (bộ nhớ) được lưu trữ trong cơ sở tri thức. Nếu bộ tư ơng quan tìm thấy một hành động kiểm soát duy nhất, nó sẽ thông báo cho bộ giải (NS) để cho phép hoạt động kiểm soát có liên quan diễn ra. Nếu có thể có các lựa chọn thay thế cho chiến lược kiểm soát, bộ tư ơng quan có thể tìm thấy nó từ bộ ngoại suy (NE). Bộ ngoại suy tìm kiếm thông tin từ cơ sở tri thức phù hợp với trạng thái nơ -ron đầu ra và dự đoán các hậu quả có thể xảy ra của các chiến lược kiểm soát khác nhau. Trách nhiệm của hành động kiểm soát cuối cùng thuộc về người giải quyết.

Do đó, mô hình ký hiệu học của xử lý điều khiển thần kinh cho phép phát triển toàn bộ các giao thức điều khiển trong mặt phẳng thông tin; và việc tối ưu hóa quá trình kiểm soát ký hiệu học này cung cấp một phạm vi cho sự phát triển của tin học thần kinh.

Hơn nữa, cách tiếp cận ký hiệu học trong việc thực hiện thông tin điều khiển thiết lập sự đồng nhất của nó với thông tin hiện có ở đầu vào của điều khiển. Do đó, sau khi được xử lý, thông tin đầu vào được chuyển thành thông tin điều khiển, từ đó cung cấp thông tin đầu vào về các biến trạng thái thần kinh tại bộ xử lý và sau khi truyền qua phư ơng tiện điều khiển và hệ thống được điều khiển, thông tin đầu vào về hoạt động của toàn bộ mạng lưới thần kinh. Như được chỉ định bởi mục tiêu, mỗi giai đoạn trên là một nỗ lực xử lý thông tin mô tả các giao thức cảm biến, nhận dạng, dự đoán, ra quyết định và thực thi. Tính thực tế của thông tin đó và các đặc điểm của bộ xử lý có thể được đánh giá như sau.

Xem xét vai trò của xử lý thông tin trong việc kiểm soát sự vô tổ chức thần kinh, thông tin hữu ích (thử nghiệm thực dụng) trong việc giảm sự vô tổ chức trong mục tiêu con cảm nhận được đưa ra bởi:

$$\mathcal{H}_s = \Delta O_{D(S)} = d_o [d_o^{-1}(\mathcal{H}_{in}) \mathfrak{D}_v L_s \eta_S] \quad (8.40)$$

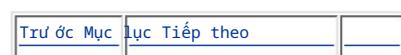
liên  $\mathcal{H}_{in}$  và  $\mathfrak{D}_v$  lần lượt là lự ợng thông tin đầu vào cú pháp và các giá trị thực dụng của nó, quan đến thuật toán cảm biến.  $L_s$  là đặc điểm xử lý ngữ nghĩa của thuật toán cảm biến,  $\eta_s$  là hiệu quả thông tin của khớp thần kinh tiếp nhận và là nghịch đảo của quan hệ chức năng được chỉ định bởi phư ơng trình (8.4).

Mục tiêu phụ cảm biến để cập đến việc chỉ trích xuất các phần hữu ích từ tổng thông tin đủ để truyền đạt kiến thức cho hệ thống được kiểm soát. Tự ơng tự như biểu thức trên, mức độ thông tin hữu ích tại khớp thần kinh tiếp nhận (nhận biết kiến thức) có thể được viết là:

$$\mathcal{H}_R = \Delta O_{D(R)} = d_o [d_o^{-1}(\mathcal{H}_s) \alpha_{R/S} L_s \eta_R] \quad (8.41)$$

trong đó "OD(R) để cập đến việc giảm sự vô tổ chức đối với mục tiêu phụ nhận dạng, là thông tin cảm nhận,  $\alpha_{R/S}$  là hệ số kết hợp giữa giá trị thực dụng của thông tin cảm nhận và mục tiêu phụ nhận dạng, (thuộc tính ngữ nghĩa của nhận dạng), và  $\eta_R$  là hiệu quả thông tin liên quan.

Các biểu thức tự ơng tự có thể được viết cho các giao thức thông tin dự đoán và ra quyết định nhằm giảm thiểu sự vô tổ chức tổng thể trong hệ thống phân cấp liên quan đến mục tiêu.




[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

Enterprise Subscription  
IT KNOWLEDGE.COM

▶ KEYWORD SEARCH



Mô hình hóa mạng lưới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

▶ Mẹo tìm kiếm

▶ tìm kiếm nâng cao

▶ PUBLICATION LOOKUP

[Trư ớc Mục](#) [lục Tiếp theo](#)

## 8.14 Trạng thái động của tổ chức thần kinh

Như đã chỉ ra trong Phần 8.10, luồng thông tin nơ ron có các đặc tính động riêng biệt được quyết định bởi sự chậm trễ của khớp thần kinh và rối loạn tế bào. Hậu quả của việc này là làm mất giá trị thực dụng của nội dung thông tin. Trạng thái động của luồng thông tin mô tả sự xuống cấp động của hiệu suất tự điều chỉnh của phức hợp thần kinh được đánh giá thông qua các tham số vô tổ chức dưới dạng các tham số thông tin bị giảm giá trị.

Tổ hợp thần kinh về cơ bản là một máy tự động tự điều chỉnh, duy trì sự ổn định của nó mà không cần sự trợ giúp từ hệ thống điều khiển. Tuy nhiên, việc mở vòng kiểm soát trong các hệ thống như vậy sẽ khiến tình trạng vô tổ chức liên quan đến mục tiêu gia tăng trong một số giới hạn nhất định.

Các nhiễu loạn bên trong và/hoặc bên ngoài tế bào làm cho vectơ  $y$  trong không gian trải rộng OS lêch khỏi mục tiêu của hệ thống. Những chuyển hướng như vậy trong mặt phẳng thông tin để cập đến các chuyển hướng nhất thời trong không gian. Khi mở vòng điều khiển trong một hệ thống tự kiểm soát tìm kiếm mục tiêu, sự vô tổ chức tư ng ứng  $O_D^*$  có thể được mô tả dưới ký hiệu là:

$$O_D^* \rightarrow O_D^{int} \cup O_D^{ext}$$

$$= d_o^{-1}[d_o^{-1}O_D^{int}] + d_o^{-1}O_D^{ext} - d_o^{-1}(R_o) + C_Y \quad (8.42)$$

trong đó  $R_o$  là tập con của miền sấp sắp thứ tự của OS và đại diện cho miền sấp thứ tự tốt hoặc miền mà tại đó mục tiêu đạt được hoàn toàn trong không gian trải rộng, và  $C_Y$  là hằng số như được định nghĩa trong phươn trình (8.5).

Khi vòng lặp điều khiển được đóng lại, sẽ có  $OD$  thông tin điều khiển trạng thái ổn định rộng.  $H_C$  sự vô tổ chức

$$O_D = d_o^{-1}[d_o^{-1}O_D^*] - d_o^{-1}(H_C) + C_Y \quad (8.43)$$

Để let  $O_D \rightarrow 0$ ,  $O_D^* \rightarrow H_C$ . Nghĩa là, một thông tin bất biến xảy ra khi các hành động của bộ xử lý thông tin và các hoạt động tiềm ẩn của tổ chức cân bằng với nhau để

rằng vectơ ý hội tụ đến miền mục tiêu. Tương tự như vậy, có thể có sự bất biến thông tin trong mỗi giai đoạn xử lý thông tin. Như vậy, tính bất biến của thông tin là một chỉ số tương đối về mức độ đạt được mục tiêu.

Xem xét trạng thái động của hệ thống thần kinh, trạng thái thông tin điều khiển  $\mathcal{H}_c(t)$  và tương ứng của sự vô tổ chức  $OD(t)$ , trạng thái thông tin nhất thời (thay đổi theo thời gian) của hệ thống có thể được viết là:

$$O_D(t) = d_o^{-1}[O_D^{int}(t)] + d_o^{-1}[O_D^{ext}(t)] - d_o^{-1}[R_o(t)] - d_o^{-1}[\mathcal{H}_c(t)] + C_Y \quad (8.44)$$

Tuy nhiên, các điều kiện cho tính bất biến của thông tin kiểm soát sự vô tổ chức này trong trạng thái động quyết định sự hội tụ đối với hàm mục tiêu, tuy nhiên, không thể xác định rõ ràng nếu không có các xấp xỉ.

## 8.15 Nhận xét kết luận

Chủ đề song song của điều khiển học và tin học như được đặt ra trong chương này là một cách tiếp cận phối hợp nhằm tìm kiếm một tập hợp các con đường để mô hình hóa quá trình xử lý thông tin trong phức hợp thần kinh thông qua entropy của sự vô tổ chức và các cân nhắc về kỹ hiệu học. Trong nỗ lực này, nó cố gắng cung cấp các nền tảng toán học và khái niệm có liên quan của quá trình vật lý liên quan được bổ sung bởi một loạt các định nghĩa và thuật ngữ của các thuật ngữ có thể định lưỡng khai nhau quy định các chức năng thần kinh trong mặt phẳng thông tin. Các khái niệm về điều khiển học phù hợp với chức năng của phức hợp thần kinh thông qua các nguyên tắc chung của lý thuyết thông tin. Sự kết hợp phân tích này có thể có thể dẫn đến việc xem xét các mạng thần kinh tổng hợp, bậc cao hơn (mạng tương tác) mà (không giống như các mạng tương tác đơn giản) có liên quan nhiều hơn ở cấp độ tổ chức và hoạt động kêu gọi các chiến lược xử lý thông tin thần kinh mới.

Cấu trúc thông tin của sự lắp ráp thần kinh rất phức tạp. Nó có mối quan hệ thứ bậc giữa và trong các trung tâm điều khiển. Các kênh thần kinh nói chung xử lý các luồng thông tin không lồ. Có một sự phụ thuộc rõ ràng của thông tin thần kinh và việc đạt được hàm mục tiêu. Trên thực tế, quá trình xử lý liên quan đến việc thực hiện mục tiêu (hàm mục tiêu) chỉ định các khía cạnh ngữ nghĩa và thực dụng của dữ liệu sinh sôi này nở trên mạng các tế bào thần kinh. Cơ sở thông tin thần kinh với cấu trúc phân cấp kiểm soát và mục tiêu có một miền toàn hệ thống bao quanh các vị trí bộ nhớ và trung tâm điều khiển với các chức năng riêng biệt đảm bảo thực thi thuật toán cụ thể. Các đặc điểm liên quan của thông tin được xử lý liên quan đến sự vô tổ chức trong hoạt động (không đúng) của phức hợp thần kinh liên quan đến chức năng mục tiêu của nó. Nói chung, một sự vô tổ chức như vậy là một thực thể năng động (phụ thuộc vào thời gian).

Một hệ thống điều khiển học thần kinh cố gắng tự điều chỉnh mặc dù nó bị bỏ đi về mặt thông tin. Đó là, thường xuyên hơn một phức hợp thần kinh được (tự) kiểm soát trong điều kiện thông tin không đầy đủ. Điều này là do thực tế là một hệ thống lớn như tổ hợp thần kinh chỉ có thể quan sát và kiểm soát được một phần (bằng giao thức C3I), và do đó có thể nhận thức và dự đoán được một phần để tự điều chỉnh (hoặc để đạt được chức năng mục tiêu). Các tính năng đa dạng được quyết định bởi cấu trúc, thành phần và đặc tính cực kỳ phức tạp của các đơn vị thần kinh và thời gian hoạt động hạn chế liên quan (hoặc có sẵn) trong nỗ lực kiểm soát là nguyên nhân dẫn đến việc thu thập thông tin thần kinh không đầy đủ. Tuy nhiên, phân tích hệ điều khiển học thần kinh trong mặt phẳng thông tin cho phép một thực thể đơn lẻ (cụ thể là entropy) mô tả chức năng của hệ phức hợp thần kinh (cả về khía cạnh cân nhắc bộ nhớ cũng như quá trình xử lý thông tin điều khiển) và cung cấp một khuôn khổ cho sự thay thế. các chiến lược phân tích để nghiên cứu phức hợp thần kinh.




[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

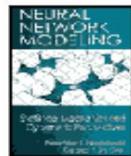
# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882

Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Mẹo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Mục lục](#)

## Thư mục

**JUMP TO TOPIC**

- 1 Müller, B., và Reinhardt, J.: Mạng thần kinh: Giới thiệu (Springer-Verlag, Berlin: 1990).
- 2 Gerstein, GL, và Mandelbrot, B.: "Mô hình bù ớc đi ngẫu nhiên cho hoạt động đột biến của một tế bào thần kinh đơn lẻ." lý sinh học. J., 4, 1964, 41-68.
- 3 Feinberg, SE, và Hochman, HG: "Phân tích phư ơng thức các mô hình đổi mới đối với sự phóng điện nơ -ron đơn lẻ tự phát." sinh học. Cybern., 11, 1972, 201-207.
- 4 Neelakanta, PS, Mobin, MS, Pilgreen, K., và Aldes, L.: "Mô hình phân đôi Markovian của các đoàn tàu điện thé hoạt động của đơn vị vận động: phân tích EMG." Proc. Hội nghị Pittsburgh thường niên lần thứ 9 (Mô hình hóa và Mô phỏng), (5-6 tháng 5 năm 1988, Pittsburgh, PA), 19, Phần 4, 1735-1739.
- 5 Neelakanta, PS, Mobin, MS, Pilgreen, K., và Aldes, L.: "Độ phân giải phân tích quang phổ công suất của các sự kiện trong điện cơ đồ: Một mô hình ước tính lỗi." Proc. Hội nghị Pittsburgh thường niên lần thứ 9 (Mô hình hóa và Mô phỏng), (5-6 tháng 5 năm 1988, Pittsburgh, PA), 19, Phần 5, 2421-2425.
- 6 Sampath, G., và Srinivasan, SK: Các mô hình ngẫu nhiên cho các chuỗi nơ -ron đơn lẻ (Springer-Verlag, Berlin: 1977).
- 7 McCulloch, WW, và Pitts, W.: "Một phép tính logic về những ý tư ờng sắp xảy ra trong hoạt động thần kinh." Bò đúc. Toán học. Biophys., 5, 1943, 115-133.
- 8 MacGregor, RJ: Neural and Brain Modeling (Academic Press, San Diego, CA: 1987), 13-33, 138-139, 140-143.
- 9 Wiener, N.: Điều khiển học: Kiểm soát và Giao tiếp trong Động vật và Máy móc (MIT Press, Cambridge, MA: 1948 & 1961).
- 10 Gabor, D.: "Lý thuyết về giao tiếp." Viện J. điện Tiếng Anh, 93, 1946, 429-457.
- 11 Griffith, JS: "Lý thuyết tru ờng về mạng nơ -ron I." Bò đúc. Toán học. Biophys., 25, 1963, 11-120.
- 12 Griffith, JS: "Lý thuyết tru ờng về mạng lơ ới thần kinh II." Bò đúc. Toán học. Biophys., 27, 1965, 187-195.
- 13 Griffith, JS: "Mô hình hóa mạng thần kinh bằng tập hợp các spin tương tác." Proc. R. Sóc. Luân Đôn, A295, 1966, 350-354.
- 14 Griffith, JS: Sinh học thần kinh toán học (Academic Press, New York: 1971).
- 15 De Groff, D., Neelakanta, PS, Sudhakar, R., và Medina, F.: "Mô hình tinh thể lỏng của nơ -ron

mạng." Hệ thống Phức hợp, 7, 1993, 43-57.

16 Neelakanta, PS, Sudhakar, R., và De Groff, D.: "Máy Langevin: Một mạng lưỡng thàn kinh dựa trên chức năng sigmoidal ngẫu nhiên hợp lý." Sinh học. Cybern., 65, 1991, 331-338.

17 De Groff, D., Neelakanta, PS, Sudhakar, R., và Medina, F.: "Tính chất tập thể của hoạt động nơ-ron: Biểu diễn dòng động lưỡng và động lực hạt." Điều khiển học, XXXVI, 1993, 105-119.

18 De Groff, D., Neelakanta, PS, Sudhakar, R., và Aalo, V.: "Các khía cạnh ngẫu nhiên của động lực học tế bào thàn kinh: Cách tiếp cận Fokker-Planck." Sinh học. Cybern., 69, 1993, 155-164.

19 Hebb, DO: Tổ chức Hành vi (Wiley and Sons, New York: 1949).

20 Stanley-Jones, D., và Stanley-Jones, K.: Kybernetics of Natural Systems, A Study in Patterns of Control (Nhà xuất bản Pergamon, London: 1960).

21 Uttley, AM: "Việc phân loại tín hiệu trong hệ thàn kinh." Điện não đồ lâm sàng. Neurophysiol., 6, 1954, 479.

22 Shannon, CE: "Tổng hợp các mạch chuyển mạch hai cực." Hệ thống chuông Công nghệ. J., 28, 1949, 656-715.

23 Walter, WG: The Living Brain (Duckworth, London: 1953).

24 Ashby, WR: Giới thiệu về Điều khiển học (Chapman và Hall, London: 1956).

25 George, FH: Điều khiển học và Sinh học (WH Freeman and Co., San Francisco: 1965).

26 Arbib, MA: Bộ não, Máy móc và Toán học (McGraw-Hill Book Co., New York: 1964).

27 Kohonen, T.: Tự tổ chức và Trí nhớ liên tư ờng (Springer-Verlag, Berlin: 1989).

28 Hodgkin, AL, và Huxley, AF: "Mô tả định lưỡng dòng điện màng và ứng dụng của nó đối với sự dẫn truyền và kích thích ở dây thàn kinh." J. Vật lý. (Luân Đôn), 117, 1952, 500-544.

29 Agnati, LF, Bjelke, B., và Fuxe, K.: "Sự truyền âm lưỡng trong não." Lã. Nhà khoa học, 80, 1992, 362-373.

30 Turing, AM: "Về số tính toán được, với ứng dụng cho bài toán Entscheidungs." Proc. London. Toán học. Séc. Ser. 2, 42, 1937, 230-265.

31 Hopfield, JJ: "Mạng lưỡng thàn kinh và hệ thống vật lý với khả năng tính toán tập thể mới nổi." Proc. tự nhiên. học viện. Khoa học. Hoa Kỳ, 79, 1982, 2554-2558.

32 Cragg, BG, và Temperley, HNV: "Tổ chức của các tế bào thàn kinh: Một phép loại suy hợp tác." Điện não đồ lâm sàng. Neurophysiol., 6, 1954, 85-92.

33 Little, WA: "Sự tồn tại của các trạng thái dai dẳng trong não bộ." Toán học. Biosci., 19, 1974, 101-120.

34 Hopfield, JJ, và Tank, DW: "Tính toán quyết định 'thàn kinh' trong các bài toán tối ưu hóa." sinh học. Cybern., 52, 1985, 1-12.

35 Ising, E.: Ph.D. luận văn, Z. Phys., 31, 1925, 253.

36 Hopfield, JJ: "Các tế bào thàn kinh với phản ứng được phân loại có các đặc tính tập thể giống như các tế bào thàn kinh hai trạng thái." Proc. tự nhiên. học viện. Khoa học. Hoa Kỳ, 81, 1984, 3088-3092.

37 Thompson, RS, và Gibson, WG: "Mô hình thàn kinh với hành vi kích hoạt xác suất. I. Những cân nhắc chung." Toán học. Biosci., 56, 1981a, 239-253.

38 Peretto, P. "Thuộc tính chung của mạng lưỡng thàn kinh: Một phương pháp vật lý thống kê." sinh học. Cybern., 50, 1984, 51-62.

39 Rosenblatt, F.: "The perceptron: Một mô hình xác suất cho việc lưu trữ và tổ chức thông tin trong não bộ," Psychol. Rev., 65, 1958, 42 & 99.

40 Rosenblatt, F.: Nguyên tắc của Thần kinh học: Perceptron và Lý thuyết về Cơ chế Não bộ (Spartan Books, Washington., DC: 1961).

41 Anderson, JA: "Tính toán tâm lý và nhận thức với mô hình thàn kinh." IEEE Trans. hệ thống. Ngữ ời đàn ông Cybern., SCM-13, 1983, 799-815.

42 Beurle, RL: "Tính chất của một khối tế bào có khả năng tái tạo xung." triết học. Dịch. R. Séc. Luân Đôn Ser. A, 240, 1956, 55-94.

43 Wilson, HR, và Cowan, JD: Một lý thuyết toán học về động lực học chức năng của mô thàn kinh đòi thị vỏ não." sinh học. Cybern., 3, 1973, 55-80.

44 Wilson, HR, và Cowan, JD: "Tương tác kích thích và ức chế trong các quần thể tế bào thàn kinh mô hình cục bộ." lý sinh học. J., 12, 1972, 1-24.

45 Oguztoreli, MN: "Về các hoạt động trong mạng thàn kinh liên tục." sinh học. Cybern., 18, 1975, 41-48.

- 46 Kawahara, T., Katayama, K., và Nogawa, T.: "Các phu ơ ng trình phi tuyển của loại phản ứng-khuếch tán cho quần thể thần kinh." sinh học. *Cybern.*, 48, 1983, 19-25.
- 47 Ventriglia, F.: "Sự lan truyền của sự kích thích trong một mô hình hệ thống nơ-ron." sinh học. *Cybern.*, 1978, 30, 75-79.
- 48 Kung, SY: *Mạng nơ-ron kỹ thuật số* (Prentice Hall, Englewood Cliffs, NJ: 1993).
- 49 Bergstrom, RM, và Nevalinna, O.: "Một mô hình entropy của các hệ thần kinh nguyên thủy." quốc tế J. Thần kinh học., 4, 1972, 171-173.
- 50 Takatsuji, M.: "Một cách tiếp cận lý thuyết thông tin đối với một hệ thống các yếu tố tương tác." sinh học. *Cybern.*, 17, 1975, 207-210.
- 51 Hinton, GE, Sejnowski, TJ, và Ackley, DH: "Máy Boltzmann: Hạn chế mạng lưới học tập thỏa mãn." Công nghệ. Dân biểu SMU-CS-84-119 (Đại học Carnegie-Mellon, Pittsburgh, PA: 1984).
- 52 Aarts, E., và Korst, J.: *Mô phỏng luyện kim và máy Boltzmann* (John Wiley và các con trai, Chichester: 1989).
- 53 Szu, H., và Hardey, R.: "Ủ mô phỏng nhanh." vật lý. *Hayde. A.*, 122, 1987, 157-162.
- 54 Akiyama, Y., Yamashita, A., Kajiura, M., và Aiso, H.: "Tối ưu hóa tổ hợp với máy Gaussian." Proc. quốc tế Conf chung Mạng thần kinh (18-22 tháng 6 năm 1990, Washington, DC), I 1533-1539.
- 55 Geman, S, và Geman, D.: "Thư giãn ngẫu nhiên, phân phối Gibbs và phục hồi hình ảnh theo phu ơ ng pháp Bayes," *IEEE Trans. Mẫu hậu môn. máy móc. Intell.*, 6, 1984, 721-741.
- 56 Jeong, H., và Park, JH: "Các giới hạn dưới của lịch ủ cho máy Boltzmann và Cauchy." Proc. quốc tế Conf chung Mạng thần kinh (18-22 tháng 6 năm 1990, Washington, DC), I 581-I 586.
- 57 Ackley, DH, Hinton, GE, và Sejnowski, TJ: "Một thuật toán học cho máy Boltzmann." nhận thức. Khoa học, 9, 1985, 147.
- 58 Liou, CY, và Lin, SL: "Máy Boltzmann biến thể khác." Proc. Conf chung Mạng thần kinh (18-22 tháng 6 năm 1990, Washington, DC), 1449-1454.
- 59 Feldman, JA, và Ballard, DH: "Các mô hình liên kết và các thuộc tính của chúng." nhận thức. Khoa học, 6, 1982, 205-254.
- 60 Livesey, M.: "Kẹp trong máy Boltzmann." *IEEE Trans. Mạng thần kinh*, 2, 1991, 143-148.
- 61 Györgyi, G., và Tishby, N.: "Lý thuyết thống kê về việc học một quy tắc." Proc. thống kê. Hội thảo Vật lý 17 về Mạng thần kinh và Kính quay (8-11 tháng 8 năm 1989, Porto Alegre, Brazil). (Eds. Theumann, WK, và R. K"berle) (World Scientific, Singapore: 1990).
- 62 Personnaz, L., Guyon, I., và Dreyfus, G.: "Các thuộc tính toán tập thể của mạng lưới thần kinh: Cơ chế học tập mới." vật lý. Linh mục A, 34, 1989, 4303.
- 63 Kanter, I., và Sompolinsky, H: "Việc nhớ lại những ký ức không có lỗi." vật lý. *Lm A*, 35, 1987, 380.
- 64 Caianello, ER: "Sơ lược về quá trình suy nghĩ và máy suy nghĩ." *J. Lý thuyết. Biol.*, 2, 1961, 204.
- 65 Cowan, JD: "Cơ chế thống kê của mạng thần kinh." Trong *Mạng thần kinh* (Ed. Caianello, ER), (Springer-Verlag, Berlin: 1968).
- 66 Amari, S.: "Một phu ơ ng pháp thống kê thần kinh học." sinh học. *Cybern.*, 14, 1974, 201-215.
- 67 Ingber, L.: "Cơ chế thống kê của các tương tác vỏ não mới. I. Công thức cơ bản." vật lý. *Rev. D*, 5D, 1982, 83-107.
- 68 Ingber, L.: "Cơ chế thống kê của các tương tác vỏ não mới. Động lực của sửa đổi synap." vật lý. *Rev. A*, 8, 1983, 395-416.
- 69 Amit, DJ, Gut freund, H., và Sompolinsky, H: "Mô hình kính quay của mạng thần kinh." vật lý. *Rev.*, 32, 1985a, 1007-1018.
- 70 Toulouse, G., Dehaene, S., và Changeux, JP: "Mô hình kính quay của việc học bằng cách lựa chọn." Proc. tự nhiên. Khoa học Hoa Kỳ, 83, 1986, 1695-1698.
- 71 Rumelhart, DE, Hinton, GE, và Williams, RJ: "Học cách biểu diễn bằng lỗi lan truyền ngược." Thiên nhiên (London), 323, 1986, 533-536.
- 72 Gardner, E.: "Dung lượng lưu trữ tối đa trong mạng thần kinh." Châu Âu. Lett., 4, 1987, 481-485.
- 73 Theumann, WK, và Koberle, R. (Eds.): "Mạng lưới thần kinh và kính quay." Proc. thống kê. vật lý. 17 Hội thảo về Mạng nơ-ron và Kính quay (8-11 tháng 8 năm 1989, Porto Alegre, Brazil), (Thế giới

Khoa học, Singapore: 1990).

74 MacGregor, RJ, và Lewis, ER: Mô hình thần kinh (Plenum Press, New York: 1977).

75 Licklider, JCR: "Các mối tương quan cơ bản của kích thích thính giác." Trong Sổ tay Tâm lý học Thực nghiệm của Stevens (SS Stevens, Ed., John Wiley, New York: 1951), 985-1039.

76 Shaw, GL, và Vasudevan, R.: "Các trạng thái liên tục của mạng thần kinh và bản chất ngẫu nhiên của quá trình truyền qua khớp thần kinh." Toán học. Biosci., 21, 1974, 207-218.

77 Little, WA, và Shaw, GL: "Nghiên cứu phân tích về khả năng lưu trữ bộ nhớ của mạng thần kinh." Toán học. Biosci., 39, 1978, 281-290.

78 Little, WA, và Shaw, GL: "Một lý thuyết thống kê về trí nhớ ngắn hạn và dài hạn." cự xử. Biol., 14, 1975, 115-133.

79 Thompson, RS, và Gibson, WG: "Mô hình thần kinh với hành vi kích hoạt xác suất. II. Mạng nơ-ron một và hai." Toán học. Biosci., 56, 1981b, 255-285.

80 Toulouse, G.: "Khái niệm đối xứng và cấu trúc liên kết cho kính quay và các loại kính khác." vật lý. Dân biểu, 49, 1979, 267.

81 Brown, GH, và Wolken, JJ: Tinh thể lỏng và Cấu trúc Sinh học (Academic Press, New York: 1979).

82 Chandrasekhar, S.: Tinh thể lỏng (Nhà xuất bản Đại học, Cambridge: 1977).

83 Wannier, GH: Statistical Physics (Dover Publications, New York: 1966).

84 Stornetta, WS, và Huberman, BA: "Thuật toán lan truyền nguyệt ba lớp cái tiên."

Proc. của IEEE First Int. Conf. Mạng thần kinh (Eds. M. Caudill, và C. Butler, SOS Printing, San Diego, CA: 1987).

85 Indira, R., Valsakumar, MC, Murthy, KPN, và Ananthakrishnan, G.: "Sự khuếch tán trong điện thế phân huy: Nghiên cứu so sánh các phương pháp giải khác nhau." J. Thống kê. Phys., 33, 1983, 181-194.

86 Risken, R.: Phư ơng trình Fokker-Planck (Springer, Berlin: 1984).

87 Chandrasekhar, S.: "Các vấn đề ngẫu nhiên trong vật lý và thiên văn học." Linh mục Mod. Phys., 15, 1943, 1-89.

88 Papoulis, A.: Xác suất, Biến ngẫu nhiên và Quá trình ngẫu nhiên (McGraw-Hill, New York: 1984) 392.

89 Valsakumar, MC: "Động lực trạng thái không ổn định: Xử lý nhiễu màu." J. Thống kê. Phys., 39, 1985, 347-365.

90 Bulsara, AR, Boss, RD, và Jacobs, EW: "Hiệu ứng nhiễu trong mô hình điện tử của một nơ-ron đơn lẻ." sinh học. Cybern., 61, 1989, 211-222.

91 Yang, X., và Shihab, AS: "Ước tính sai số bình phư ơng trung bình tối thiểu của khả năng kết nối trong các mạng thần kinh sinh học." sinh học. Cybern., 65, 1991, 171-179.

92 Yuan, J., Bhargava, AK, và Wang, Q.: "Mạng thần kinh sửa lỗi." Conf. Proc. IEEE Pacific Rim Conf. on Commun., Computers & Signal Processing (1-2 tháng 6 năm 1989, Victoria, BC, Canada) 530-533.

93 Okuda, M., Yoshida, A., và Takahashi, K.: "Hành vi động của các vùng hoạt động trong các mạng thần kinh đư ợc kết nối ngẫu nhiên." J. Lý thuyết. Biol., 48, 1974, 51-73.

94 Pear, MR, và Weiner, JH: "Tổng quát hóa công thức tốc độ của Kramer để bao gồm một số hiệu ứng bất điều hòa." J. Chem. Phys., 98, 1978, 785-793.

95 Marinescu, N., và Nistor, R.: "Các đặc trưng lưỡng tử của sự lan truyền vi sóng trong ống dẫn sóng hình chữ nhật." Z. Naturforsch., 45a, 1990, 953-957.

96 Dirac, P.: Các nguyên tắc của Cơ học lưỡng tử (Clarendon Press, Oxford: 1987).

97 Amari, S.: "Về các mô hình toán học trong lý thuyết mạng lưỡng thần kinh." Proc. Quốc tế đầu tiên Conf. Mạng thần kinh, 3, 1987, 3-10.

98 Abu-Mostafa, YS, và St. Jacques, S.: "Năng lực thông tin của mô hình Hopfield." IEEE Trans. Inf., Theor., IT-31, 1985, 461-464.

99 McEliece, RJ, Posner, EC, Rodemich, ER, và Venkatesh, SS: "Dung lưỡng của bộ nhớ liên kết Hopfield." IEEE Trans. thông tin liên lạc Theor., IT-33, 1987, 461-482.

100 Weisbuch, G.: "Luật mở rộng quy mô cho các bộ thu hút của mạng Hopfield." J. Vật lý. Lett., 46, 1985, L623-L630.

101 Lee, K., Kothari, SC, và Shin, D.: "Khả năng thông tin xác suất của bộ nhớ liên tư ờng Hopfield." Complex Syst., 6, 1992, 31-46.

- 102 Gardner, E., và Derrida, B.: "Các thuộc tính lưu trữ tối ưu của các mô hình mạng thần kinh." J. Vật lý. A, 21, 1988, 257-270.
- 103 Gardner, E., và Derrida, B.: "Công việc còn dang dở về dung lượng lưu trữ tối ưu của mạng." J. Vật lý. A, 22, 1989, 1983-1981.
- 104 Shannon, CE, and Weaver, W.: The Mathematical Theory of Communication (Nhà xuất bản Đại học Illinois, Urbana: 1949).
- 105 Bergstrom, RM: "Một mô hình entropy của bộ não đang phát triển." nhà phát triển Psychobiol., 2, 1969, 139-152.
- 106 Uttley, AM: Truyền thông tin trong hệ thần kinh (Academic Press, London: 1979).
- 107 Pfaffelhuber, E.: "Học tập và lý thuyết thông tin." quôc tế Rev. Neurosci., 3, 1972, 83-88.
- 108 Legendy, CR: "Về sơ đồ bộ não con người lưu trữ thông tin." Toán học. Biosci., 1, 1967, 555-597.
- 109 MacGregor, RJ: Cơ chế lý thuyết của các mạng thần kinh sinh học (Academic Press Inc./Harcourt Brace Jovanovich Publishers, Boston : 1993).
- 110 MacGregor, RJ, và Gerstein, GL: "Lý thuyết trao đổi chéo về dung lượng bộ nhớ trong mạng thần kinh." Sinh học. Cybern., 65, 1991, 351-155.
- 111 Venikov, VA (Ed.): Điều khiển học trong Hệ thống điện (Mir Publishers, Moscow: 1978).
- 112 Aczel, J., và Daroczy, Z.: Về thư ớc đo thông tin và đặc điểm của chúng (Academic Press, New York: 1975).
- 113 Kullback, S.: Lý thuyết Thông tin và Thống kê (Dover Publications, New York: 1968).
- 114 Lin, J.: "Các biện pháp phân kỳ dựa trên entropy Shannon." IEEE Trans. thông tin liên lạc Theor., 37, 1991, 145-151.
- 115 Pospelov, DA: "Các mô hình kỹ hiệu học trong các hệ thống kiểm soát." Trong Điều khiển học ngày nay (Ed. Makarov, I. M.), (Nhà xuất bản Mir, Mátxcơva: 1984).
- 116 Chowdhuri, D.: Spin Glasses and Other Frustrated Systems (Nhà xuất bản Đại học Princeton, Princeton, (NJ): 1986).

Đọc chung A Eccles,

JC: The Brain and the Unity of Conscious Experience (Nhà xuất bản Đại học Cambridge, London: 1965).

B Fuchs, WR: Điều khiển học cho Trí tuệ Hiện đại (The Macmillan Co., New York: 1971).

C George, FH: Điều khiển học và Sinh học (WH Freeman and Co., San Francisco: 1965).

D Mammone, RJ và Zeevi, YY: Mạng thần kinh: Lý thuyết và Ứng dụng (Academic Press Inc., San Diego, CA.: 1991).

E Nicolis, G., và Prigogine, I.: Tự tổ chức trong các hệ thống không cân bằng (John Wiley & Sons, New York: 1977).

F Norwich, KH: Thông tin, Cảm giác và Nhận thức (Academic Press Inc., San Diego, CA.: 1993).

G Pekelis, V.: Liên khúc điều khiển học (Nhà xuất bản Mir, Moscow: 1986).

H Rose, J. (Ed.): Progress in Cybernetics (Tập I & II) (Nhà xuất bản Khoa học Gordon và Breach, London: 1970).

Mục lục

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Độc quyền riêng tư của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

[Mục lục](#)

## Phụ lục A Từ tính và Mô hình Ising Spin-Glass

### A.1 Quy định chung

Vật liệu trong đó có thể cảm ứng đư ợc trạng thái từ tính đư ợc gọi là vật liệu từ tính. Khi bị từ hóa, những vật liệu như vậy gây ra từ tru ờng (lực) trong không gian xung quanh.

Các phân tử của vật liệu chứa các electron quay quanh hạt nhân của chúng và quay quanh trục của chúng. Chuyển động điện tử tư ờng đư ợc đại diện cho một dòng điện với một lực từ liên quan. Nghĩa là, một vật liệu từ tính bao gồm một tập hợp các nam châm cấp nguyên tử đư ợc sắp xếp trên một mạng thông thư ờng thể hiện cấu trúc tinh thể của vật liệu. Trong hầu hết các phân tử, mỗi lực từ đư ợc trung hòa bởi một lực ngược lại, làm cho vật liệu không có từ tính. Tuy nhiên, trong một số vật liệu nhất định (chẳng hạn như sắt), có một lực từ động không trung hòa tạo thành một lú ờng cực từ. Các lú ờng cực này đư ợc đặc trưng bởi các mômen lú ờng cực do ba mômen góc, cụ thể là mômen động lú ờng quỹ đạo, mômen động lú ờng spin của electron và mômen động lú ờng spin hạt nhân. Các nam châm nguyên tử đại diện cho các nguyên tử có spin  $\pm 1/2$  liên kết trong đó spin góc bị giới hạn theo hai hướng riêng biệt và đư ợc biểu diễn trong cái gọi là mô hình Ising bởi  $Si = \pm 1$  tại vị trí mạng i.

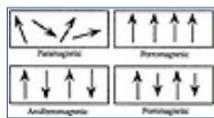
Trong vật liệu từ tính, các lú ờng cực xếp song song với tru ờng từ hóa hext đư ợc áp dụng bên ngoài và tru ờng bên trong đư ợc tạo ra bởi các spin khác. Khi các lú ờng cực vẫn thẳng hàng mặc dù đã loại bỏ từ hóa bên ngoài, vật liệu đư ợc cho là có từ tính vĩnh cửu. Mức độ sẵn sàng của vật liệu từ tính để chấp nhận từ tính đư ợc gọi là độ từ thẳm của nó ( $1/4M$ ).

Trong quá trình từ hóa, momen lú ờng cực trải qua trên một đơn vị thể tích định lú ờng mức độ từ hóa (của môi tru ờng) và đư ợc ký hiệu là MM. Cách sắp xếp các lú ờng cực từ phân loại vật liệu là thuận từ, sắt từ, phản sắt từ và sắt từ, như đư ợc minh họa trong Hình A.1.

Liên quan đến sự sắp xếp của Hình A.1, bản chất của các tư ờng tác lú ờng cực có thể đư ợc mô tả một cách định tính như sau:

Thuận từ  
sắt từ  
phản sắt từ  
sắt từ

Ò Rồi loạn tự ơng tác với kết quả từ hóa bằng không. ò  
Tư ơng tác mạnh theo thứ tự với từ hóa tổng hợp lớn. ò Tư ơng tác  
có thứ tự, nhưng từ hóa kết quả bằng không. ò Tư ơng tác có  
trật tự, với từ hóa kết quả tư ơng đối yếu.



Hình A.1 Sắp xếp spin từ tính

## A.2 Thuận từ

Thuận từ là một từ tính bất hợp tác phát sinh từ những khoảnh khắc tự phát, hứa hẹn của nó được định hứa ngẫu nhiên bởi năng lượng nhiệt kBT. Do đó, trật tự từ tính là sự liên kết rộng đạt được bởi trao đổi ứng dụng khi đổi mặt với sự xáo trộn nhiệt tồn tại ở nhiệt độ môi trường. Mức độ từ hóa là sự liên kết trung bình theo thời gian của các khoảnh khắc, bởi vì các hứa hẹn dao động liên tục và không có nghĩa là cố định. Thuận từ lý tưởng được đặc trưng bởi độ từ cảm biến thiên tỷ lệ nghịch với nhiệt độ (định luật Curie) và hằng số tỷ lệ được gọi là hằng số Curie.

Tại bất kỳ vị trí mạng nhất định nào, trao đổi bên trong liên quan đến nam châm nguyên tử do các spin (lân cận) khác tỷ lệ với spin của chính nó. Do đó, tổng từ trao đổi tại vị trí i được cho bởi:

$$h_i = \sum_j J_{ij} S_i S_j + h^{\text{ext}} \quad (\text{A.1})$$

trong đó tổng đề cập đến sự đóng góp từ tất cả các nguyên tử lân cận và hệ số  $J_{ij}$  đo cường độ ảnh hưởng của spin  $S_j$  trên trao đổi tại  $S_i$  và được gọi là cường độ tương tác trao đổi.

(Một từ tính bất hợp tác khác được gọi là tính nghịch từ được đặc trưng bởi độ nhạy từ tính phụ thuộc vào nhiệt độ âm.)

## A.3 Tính sắt từ

Như đã chỉ ra trước đó, tính sắt từ là kết quả của một tư ơng tác có trật tự. Đó là một từ tính hợp tác với sự sắp xếp cộng tuyến tầm xa của tất cả các thời điểm, biểu hiện là sự phổ biến của từ hóa ngay cả khi không có từ trao đổi bên ngoài (từ hóa tự phát). Từ tính hợp tác này trở nên nổi bật và chiếm ưu thế dưới một nhiệt độ riêng biệt được gọi là nhiệt độ Curie (TC), và trong lý thuyết thủy tinh quay, nó được gọi là nhiệt độ thủy tinh quay (TG).

## A.4 Phản sắt từ

Giống như sắt từ, đây cũng là một quá trình hợp tác với một trật tự tầm xa và những khoảnh khắc tự phát. Khớp nối trao đổi chi phối các ràng buộc đối với các khoảnh khắc trong quá trình hợp tác và tham số trao đổi cho phản sắt từ là âm. Nghĩa là, đối với một hứa hẹn nhất định của mômen của một ion, có một ion lân cận với mômen của nó hứa hẹn chính xác theo hứa hẹn ngược lại. Do đó, không có từ hóa tự phát tổng thể. Nhiệt độ chuyển tiếp trong trao đổi hợp này được gọi là nhiệt độ Néel (TN).

## A.5 Tính sắt từ

Tính này khác với các loại khác, vì nó liên quan đến hai hoặc nhiều loại từ tính khác nhau về mặt hóa học. Các loại có thể có liên kết sắt từ hoặc phản sắt từ; tuy nhiên, nếu loại có momen sắt từ chiếm ưu thế thì sẽ có kết quả là từ hóa tự phát. Sự phụ thuộc nhiệt độ của chất sắt từ tư ơng tự về chất với chất sắt từ.

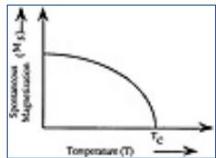
## A.6 Từ hóa

Như đã mô tả trước đó, một mẫu sắt bị từ hóa vĩnh viễn, điển hình chứa một số miền có hứa hẹn từ hóa khác với các miền lân cận. Mức độ từ hóa MS tồn tại trong mẫu khi không có bất kỳ từ trao đổi nào được đặt vào được gọi là từ hóa tự phát

(thứ ứng đư ợc gọi là độ lưu giữ hoặc từ tính còn sót lại trong kỹ thuật). Độ lớn của nó phụ thuộc vào nhiệt độ theo cách đư ợc vẽ trên Hình A.2.

Hình ảnh mà từ hóa tự phát xuất hiện thứ ứng nằm dọc theo một trục để xác định bởi cấu trúc tinh thể của vật liệu. Khi nung nóng đến nhiệt độ tới hạn hoặc nhiệt độ Curie  $T_C$ , từ tính tự phát biến mất liên tục. Vùng lân cận của  $T_C$  đư ợc gọi là vùng tới hạn

khu vực và  $M_S \approx (T_C - T)^{\beta_C}$  trong đó  $^2C$  thay đổi khá ít từ vật liệu sắt từ này sang vật liệu sắt từ khác và thứ ứng khoảng 1/3.



Hình A.2 Từ hóa tự phát so với nhiệt độ  $T_C$ : Điểm Curie

Tính chất của vật liệu trong vùng lân cận của điểm tới hạn đư ợc gọi là hiện tượng tới hạn về cơ bản độc lập với cấu tạo vi mô chi tiết của hệ thống đư ợc xem xét.

Các lực có xu hướng sắp xếp các spin trong một chất sắt từ có nguồn gốc tĩnh điện và cơ học lư ợng tử. Sự chuyển pha xảy ra ở nhiệt độ Curie trong từ trường bằng không có thể đư ợc mô tả như một sự chuyển pha mất trật tự. Ở pha nhiệt độ cao (thuận từ), pha trong đó dao động theo hướng của mỗi biến số spin là hoàn toàn ngẫu nhiên sao cho trung bình cấu hình bằng 0, trạng thái là một pha mất trật tự. Mặt khác, trong pha sắt từ, vì các spin hướng tốt nhất theo một hướng cụ thể, nên trạng thái đư ợc cho là có trật tự.

Sự tương tác của các spin trong một hệ thống từ tính quy định một cách ngầm định các cản nhắc về năng lư ợng tối thiểu có thể đư ợc xác định bằng toán học bởi một người Hamilton. Nghĩa là, khi xem xét thế năng tương ứng với Phư ơng trình (A.1), nó có thể đư ợc xác định bởi một HM Hamilton đư ợc cho bởi:

$$H_M = (-1/2) \sum_{ij} J_{ij} S_i S_j - h^{ext} \sum_i S_i \quad (A.2)$$

#### A.7 Mô hình thủy tinh xoay [116]

Hiện tượng sắt từ đư ợc Ising mô hình hóa vào năm 1925 [35] là do tương tác giữa các spin của một số electron trong nguyên tử tạo nên tinh thể. Như đã đề cập trước đó, mỗi hạt của tinh thể đư ợc liên kết với tọa độ spin  $S$ . Giả sử các hạt đư ợc cố định cứng nhắc trong mạng và bò qua các dao động của tinh thể hoặc giả sử rằng chúng hoạt động độc lập với cấu hình spin (do đó chúng có thể đư ợc xử lý riêng), spin đư ợc mô hình hóa dưới dạng đại lư ợng vô hướng (thay vì vectơ) có thể giả sử hai mức phân đôi, cụ thể là  $S = \pm 1$  (+1 đề cập đến spin lên và -1 là spin xuống). Tương tác giữa hai hạt nằm ở điểm mạng thứ  $i$  và thứ  $j$  đư ợc quy định là  $E_{ij} = -J_{ij} S_i S_j$  nếu  $i$  và  $j$  là lân cận gần nhất; mặt khác  $E_{ij} = 0$ . Định đề này chỉ giả định tương tác lân cận gần nhất. Nghĩa là, năng lư ợng là  $-J$  nếu những hàng xóm gần nhất có cùng spin và  $+J$  nếu chúng có spin không giống nhau; và năng lư ợng bằng không tương ứng với mức trung bình của hai năng lư ợng này. Do đó, tham số  $J$  là thước đo cường độ của khớp nối i với j hoặc tham số trao đổi đư ợc xác định bởi các đặc tính vật lý của hệ thống. Nó đương đối với hệ thống sắt từ và âm đối với hệ thống phản sắt từ.

Trong mô hình Ising, người ta còn giả định rằng hạt cũng có thể tương tác với từ trường bên ngoài.

Biểu thị mômen từ  $mM$  đư ợc gán cho một điểm mạng đối với từ trường ngoài  $hM$  đư ợc áp dụng, năng lư ợng tương tác liên quan của hạt thứ  $i$  có thể đư ợc viết là  $E_M = -m_M h_M S_i$ . Nhiệt động lực học tương ứng của hệ thống có  $M$  điểm mạng có thể đư ợc chỉ định bằng hàm phân vùng \*

BẢNG:

\*Định nghĩa và chi tiết về chức năng phân vùng đư ợc trình bày trong Phần A.13.

$$Z = \sum_{S_i=\pm 1} \sum_{S_M=\pm 1} \exp\left\{ (J/2k_B T) \sum_{ij=1}^M a_{ij} S_i S_j + (m_M h_M / k_B T) \sum_{i=1}^M S_i \right\} \quad (A.3)$$

trong đó  $a_{ij} = 1$  nếu  $i$  và  $j$  là hàng xóm gần nhất, nếu không thì  $a_{ij} = 0$  và hơ n nữa  $k_B$  là hằng số Boltzmann và  $T$  là nhiệt độ.

Về chức năng phân vùng này, năng lượng bên trong  $E_{int}$  trên mỗi hạt và tử hóa  $MM$  trên mỗi hạt có thể được viết như :

$$E_{int} = (M^{-1})(k_B T^2) \partial(\log Z) / \partial T \quad (A.4)$$

Và

$$M_M = (M^{-1}) \partial(\log Z) / \partial h_M^* \quad (A.5)$$

Ở đâu

$$h_M^* = h_M / k_B T \quad (A.6)$$

Hàm phân vùng Ising được chỉ ra ở trên định lưỡng tự ứng tác spin vô hướng không phụ thuộc vào hướng spin với khoảng cách mạng được cố định.

Mặc dù mô hình Ising không được coi là một mô hình xác thực để cho thuyết sắt từ, nhưng nó được coi là mô phỏng tốt của một hợp kim thay thế nhị phân cũng như một mô hình thu vị của chất khí hoặc chất lỏng.

#### A.8 Ngẫu nhiên Hamilton

Mô hình đơn giản nhất cho hệ thống tử tính d chiều là Heisenberg Hamiltonian (trong trường hợp không có trường bên ngoài) được đưa ra bởi:

$$H_M = -\sum J_{ij} S_i S_j \quad (A.7)$$

trong đó  $S_i, S_j, \dots$  là các vectơ spin thành phần m. Khi  $m = 1$ , mô hình tự ứng là mô hình Ising.

Các vectơ này tại các vị trí ri và rj, v.v. (trong không gian d chiều) tự ứng tác với nhau, cường độ của (các) tự ứng tác đó là  $J_{ij}$  như đã đề cập trước đó. Trong trường hợp tổng quát,  $J_{ij}$  phụ thuộc vào ri, rj, v.v. Tự ứng tác trao đổi  $J_{ij}$  ở về phải của Phương trình (A.7) được gọi là tự ứng tác tầm ngắn hoặc tầm xa

$$\sum_j |J(r_{ij})| < \infty \text{ or } \sum_j |J(r_{ij})| = \infty$$

tùy thuộc vào việc

Tự ứng xứng với lý thuyết spin, tử hóa tự phát là thước đo trạng tự định hướng (spin) tầm xa trong không gian. Nó là một tham số thứ tự phân biệt pha sắt từ với pha thuận từ hay còn gọi là chuyển pha.

#### A.9 Trái phiếu và Địa điểm

Trong một hệ thống tử tính được điều khiển bởi các vòng quay, "rối loạn" đã thảo luận trước đó có thể được đưa vào tại "các liên kết" hoặc tại "các vị trí". Mô hình ngẫu nhiên trái phiếu giả định cường độ trái phiếu trao đổi là các biến ngẫu nhiên độc lập với hàm mật độ xác suất cụ thể (pdf). Ví dụ: khi tự ứng tác trao đổi sao cho mỗi vòng quay được giả định tự ứng tác với mọi vòng quay khác trong hệ thống (được chỉ định là số phối hợp có xu hướng đến vô cùng), pdf tự ứng của  $J_{ij}$  được hiển thị là gaussian.

Trong các mô hình rối loạn vị trí, tính ngẫu nhiên là do một phần hữu hạn (khác không) của các vị trí bị chiếm giữ (ngẫu nhiên) bởi các spin và các vị trí còn lại bị chiếm giữ bởi các nguyên tử/phân tử không tử tính. Trạng thái loạn phát sinh do nhiệt độ hữu hạn. Nghĩa là, dao động nhiệt có xu hướng lật các spin từ dưới lên hoặc từ trên xuống dưới, và do đó làm đảo lộn xu hướng của mỗi spin thẳng hàng với trường của nó. Ở cái gọi là nhiệt độ không độ tuyệt đối (-273° C hoặc 0° K), những dao động nhiệt như vậy biến mất. Thông thường, hiệu ứng dao động nhiệt trong mô hình Ising được mô tả bằng động lực học Glauber với quy tắc ngẫu nhiên:

$$S_i = \begin{cases} +1 & \text{with pdf } p(h_i) \\ -1 & \text{with pdf } 1 - p(h_i) \end{cases} \quad (A.8)$$

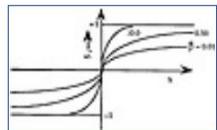
trong đó pdf phụ thuộc vào nhiệt độ ( $T$ ) với các lựa chọn chức năng khác nhau. Thông thường, hàm sigmoidal (hình chữ S) sau đây được xem xét cho  $p(h_i)$ :

$$p(h_i) = 1/[1 + \exp(-2\beta h_i)] \quad (A.9a)$$

<sup>2</sup> Ở đây  $= 1/kBT$  với  $kB = 1,38 \times 10^{-16}$  erg/K và được gọi là hằng số Boltzmann. Quy tắc đối xứng động cho trạng thái Si có thể được viết là:

$$\text{prob}(S_i = \pm 1) = 1/[1 + \exp(-2\beta h_i)] \quad (\text{A.9b})$$

Hệ số  $^2$  (hoặc nhiệt độ T) kiểm soát độ dốc của sigmoid gần  $h = 0$  như trong Hình A.3.



Hình A.3 Quy tắc đối xứng của Glauber cho trạng thái Si

## A.10 Vòng Quay Cứng

Vòng quay Ising được gọi là khó, vì các vòng quay chỉ có thể có các giá trị cố định (hữu hạn), cụ thể là +1 và -1. Nói cách khác, các vòng quay được đặc trưng bởi một hàm trọng số được chỉ định bởi:

$$\exp[-J_{ij}(S_i)] = \delta(S_i+1) + \delta(S_i - 1) \quad \text{for all } i \quad (\text{A.10})$$

## A.11 Làm nguội và ủ

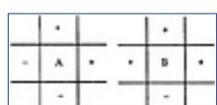
Rồi loạn trong một hệ thống quay từ tính có thể được phân loại là dập tắt hoặc ủ. Sự phân loại như vậy phát sinh từ thuộc tính ergodic không gian, cụ thể là các thuộc tính vật lý của một hệ thống lớn về mặt vĩ mô giống hệt nhau với cùng một thuộc tính được tính trung bình trên tất cả các cấu hình không gian có thể. Giả sử một mẫu lớn được chia thành một số lượng lớn các tiểu đơn vị nhỏ hơn (mỗi tiểu đơn vị đều lớn về mặt thống kê) theo cách mà mỗi tiểu đơn vị này có thể được coi là một số lượng độc lập của các hệ thống tập hợp được đặc trưng bởi phân phối ngẫu nhiên; và, vì mỗi tiểu đơn vị lớn về mặt thống kê, tương tác bề mặt có thể được coi là không đáng kể.

Nếu hệ thống ban đầu được ủ, nó đề cập đến việc mỗi tiểu đơn vị có được tất cả các cấu hình có thể có trong chúng do vị trí của các tạp chất không bị đóng băng. Giả sử hệ thống ban đầu bị dập tắt. Bỏ qua các tương tác bề mặt, có một độ cứng đóng băng nghĩa là vị trí của các tạp chất bị kẹp chặt.

Kết quả là các đặc điểm của các hệ thống dập tắt chỉ có thể là sự chồng chất của các đặc điểm tương ứng của các tiểu đơn vị. Các hệ thống kính quay có các đặc điểm chung của rối loạn dập tắt.

## A.12 Thất vọng

Tương tác giữa các vòng quay thưòng xung đột với nhau dẫn đến sự thất vọng. Ví dụ, sự sắp xếp spin trong một đơn vị mạng vuông (được gọi là mảng nhỏ) có thể có hai khả năng như minh họa trong Hình A.4.



Hình A.4 Các mảng của một hệ thống quay A:

Tương tác không ổn định; B: Tương tác thất vọng; +, -: Hai spin đối nhau

Các năng lượng liên kết riêng lẻ được giảm thiểu nếu hai spin được nối với nhau bằng một liên kết tùy ý  $\langle ij \rangle$  song song với nhau để mang dấu + và phản song song với nhau nếu mang dấu -. Trong mảng A, tất cả các năng lượng liên kết có thể được giảm thiểu đồng thời trong khi điều tương tự là không thể xảy ra ở mảng B. Do đó, mảng B được gọi là bức bối. Nói cách khác, những mảng mà các ràng buộc tốn pô ngăn các spin lân cận áp dụng cấu hình với năng lượng liên kết được giảm thiểu được gọi là sự thất vọng. Mức độ thất vọng được định nghĩa bằng một chức năng thất vọng được quyết định bởi sản phẩm của các cường độ liên kết được thực hiện trên một đường viền khép kín của các liên kết được kết nối.

## A.13 Chức năng phân vùng

Trong một hệ vật lý có tập hợp  $\frac{1}{2}$  trạng thái, mỗi trạng thái có mức năng lượng  $E^{\frac{1}{2}}$ , ở một nhiệt độ hữu hạn ( $T > 0$ ) sự dao động của các trạng thái đạt trạng thái cân bằng nhiệt quanh một giá trị không đổi. Trong điều kiện này, mỗi trạng thái có thể xảy ra và xảy ra với xác suất  $P^{\frac{1}{2}} = (1/Z)\exp(-E^{\frac{1}{2}}/kBT)$  trong đó Z là hệ số chuẩn hóa

bằng  $E^{1/2} \exp(-E^{1/2}/kT)$ . Điều đó được liên kết với các trạng thái rời rạc  $E^{1/2}$  ( $\frac{1}{2} = 1, 2, \dots$ ) (mỗi trạng thái xảy ra với một xác suất dựa trên trạng thái cân bằng nhiệt), một hàm kiểm soát xác định năng lượng trung bình được gọi là tổng của các trạng thái hoặc hàm phân vùng được định nghĩa bởi:

$$Z = \sum_v \exp(-\beta \phi_v) \quad (A.11)$$

Khi có từ trường ứng dụng ( $mMh$ ), hàm phân vùng tương ứng với mô hình Ising có thể được xác định thông qua Công thức (A.9) và (A.11) là:

$$Z^* = \sum_{S_i = \pm 1} \exp[\beta J \sum_{\langle ik \rangle} S_i S_k + \beta m_M h_M \sum_i S_i] \quad (A.12)$$

trong đó  $\epsilon_i$  chiếm lấy tất cả các vòng quay và  $\epsilon_{ik}$  chiếm lấy tất cả các cặp lân cận trực tiếp. Hơn nữa,  $\sum_{S_i = \pm 1}$  kết thúc các tổ hợp  $2M$  của các vòng quay  $M$ . Năng lượng liên kết  $E$  và momen từ  $mM$  có thể được xác định theo  $Z^*$  như sau:

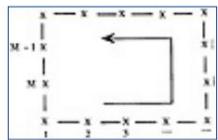
$$E = -[\partial \ln Z^*/\partial \beta]_{h_M} \quad (A.13)$$

$$m_M = (1/\beta) [\partial \ln(Z^*) / \partial h_M]_\beta \quad (A.14)$$

Các mối quan hệ được xác định bởi các Công thức (A.12), (A.13) và (A.14) được nêu rõ ràng theo quan điểm nhiệt động lực học với  $T = kT$  trong các Công thức (A.3), (A.4) và (A.5), tương ứng.

## A.14 Mô hình Ising: Tóm tắt

Cho một xâu gồm  $M$  đơn vị giống hệt nhau được đánh số là 1, 2, 3, ..., ( $M-1$ ),  $M$  mỗi đơn vị được xác định bằng một biến trạng thái  $x_1, x_2, x_3, \dots, x_M$  biểu diễn tương tác một chiều. Hệ thống. Giả định về tương tác lân cận gần nhất được giả định xác định rằng mỗi đơn vị chỉ tương tác với hai lân cận trực tiếp của nó (xem Hình A.5).



Hình A.5 Một chuỗi  $M$  đơn vị tương tác hợp tác

Đặt tương tác giữa hai hàng xóm là  $\epsilon(x, y)$ . Xác suất tương ứng cho một trạng thái nhất định của hệ thống tỷ lệ thuận với thế Boltzmann, cụ thể là  $\exp[-\beta\{\epsilon(x_1, x_2) + \epsilon(x_2, x_3) + \dots + \epsilon(x_M, x_1)\}]$  sao cho hàm phân vùng tương ứng có thể được viết dưới dạng hàm tổng (hoặc tích phân) như được định nghĩa trong Công thức (A.11). Đó là:

$$Z = \sum_1 \sum_2 \dots \sum_M \exp[-\beta(\phi(x_1, x_2) + \phi(x_2, x_3) + \dots + \phi(x_M, x_1))] \quad (A.15)$$

Trên cơ sở lập luận từ phép tính xác suất, vẫn đề giá trị riêng sau đây có thể được liên kết với hàm tính tổng:

$$\sum_y \exp[-\beta\{\phi(y, z)\}] a(y) = \lambda a(z) \quad (A.16)$$

trong đó  $\lambda$  có một số giá trị riêng khác nhau  $\lambda_v$ , với mỗi giá trị đó thuộc về một vec tơ riêng  $\lambda_v$ . Ngoài ra, một mối quan hệ trực giao cho  $a$  chiếm ưu thế, được đưa ra bởi:

$$\sum_y a_\mu(y) a_\nu(y) = \delta_{\mu\nu} \quad (A.17)$$

Do đó, phương trình tích phân sau đây có thể được chỉ định:

$$\exp[-\beta\{\phi(y, z)\}] = \sum_v \lambda_v a_v(y) a_v(z) \quad (A.18)$$

Sử dụng các mối quan hệ trên,  $Z$  rút gọn thành:

$$Z = \sum_v \lambda_v^M \quad (\text{A.19})$$

Và

$$Z \approx \lambda_1^M \quad (\text{A.20})$$

trong đó  $\lambda_1$  là giá trị riêng lớn nhất.

Trong cái gọi là mô hình Ising một chiều như đã nêu trước đó, biến  $x$  là spin  $S$  bị giới hạn chỉ ở hai giá trị phân đôi  $\pm 1$ . Tương tác  $E(x, y)$  do đó là một ma trận. Trong trường hợp dãy spin tuyến tính tạo thành một vòng khép kín (Hình A.5), tương tác  $E(x, y)$  đơn giản hóa thành:

$$\phi = [(-JS) - m_M h_M (S + S')/2] \quad (\text{A.21})$$

trong đó  $J$  đề cập đến hệ số khớp nối trao đổi.

Ising Hamiltonian với  $h_M = 0$  có tính đối xứng; nghĩa là nếu đảo ngược dấu của mọi vòng quay thì nó không đổi. Do đó, đối với mỗi cấu hình trong đó một spin đã cho  $S_i$  có giá trị  $+1$ , sẽ có một cấu hình khác thu được bằng cách đảo ngược tất cả các spin, trong trường hợp đó, nó có giá trị  $-1$ ; và cả hai cấu hình đều có trọng số thống kê như nhau. Do đó, từ hóa trên mỗi vòng quay bằng không, điều này rõ ràng là đúng đối với bất kỳ nhiệt độ nào và đối với bất kỳ hệ thống hữu hạn nào.

Do đó, trong khuôn khổ lý thuyết của mô hình Ising, cách duy nhất để thu được từ hóa tự phát, khác không là xem xét một hệ thống vô hạn, nghĩa là lấy giới hạn nhiệt động lực học (xem Hình A.6).

Xem xét các spin đơn lẻ có thể được lật qua lại ngẫu nhiên giữa các giá trị phân đôi  $\pm 1$  trong từ trường ngoài cố định  $h = h_{ext}$ , từ hóa trung bình đề cập đến giá trị trung bình của  $S$  được cho bởi  $\langle S \rangle = \text{prob}(+1).(+1) + \text{prob}(-1).(-1)$  rút gọn thành tanh( $\beta h$ ) qua Phương trình (A.9a).

Xem xét thêm về nhiều vòng quay, các giá trị dao động của  $h$  tại các trang web khác nhau có thể được biểu thị bằng giá trị trung bình  $\langle h \rangle = \frac{1}{N} \sum_j \langle S_j \rangle + h_{ext}$ . Đó là, kịch bản tổng thể của nhiều vòng quay dao động được tập trung vào một trường nền trung bình duy nhất. Phép tính gần đúng trường trung bình này trở nên chính xác trong giới hạn của các tương tác phạm vi vô hạn, trong đó mỗi spin tương tác với tất cả các spin khác để nguyên lý của định lý giới hạn trung tâm trở nên chính xác.

### A.15 Tổng năng lượng

Xem xét mô hình Ising, trạng thái của hệ thống được xác định bởi cấu hình  $+$  (lên) và  $-$  (xuống) quay tại các đỉnh của một mạng vuông trong mặt phẳng.

Mỗi cạnh của mạng trong mô hình Ising được coi là một tương tác và đóng góp một năng lượng  $E(S, S')$  vào tổng năng lượng trong đó  $S, S'$  là các spin ở hai đầu của cạnh. Do đó, trong mô hình Ising, tổng năng lượng của một trạng thái  $\tilde{\Lambda}$  là:

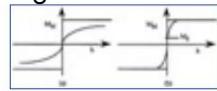
$$\Phi(S, S') = \sum_{ij} k_1 S_{i,j} S_{i+1,j} + k_2 S_{i,j} S_{i,j+1} \quad (\text{A.22})$$

Chức năng phân vùng tương ứng sau đó được xác định bởi (như đã chỉ ra trước đó):

$$Z = \sum_S \exp[\Phi(S)/k_B T] \quad (\text{A.23})$$

### A.16 Hàm Sigmoidal

Sự từ hóa của kính quay (Hình A.6) thể hiện sự chuyển tiếp hình chữ  $S$  rõ rệt sang trạng thái có mức từ hóa cao hơn. Hàm hình chữ  $S$  này như đã chỉ ra trước đó được gọi là hàm sigmoidal. Trong trường hợp giới hạn nhiệt động đối với một hệ thống vô hạn tại  $T < T_c$ , hàm sigmoidal có xu hướng là một hàm bù ớc như minh họa. Trong giới hạn, giá trị của  $M$  tại  $h = 0$  không được xác định rõ, nhưng giới hạn của  $M$  là  $0$  từ trên hoặc dưới giá trị  $0$  là  $\pm M(T)$ .



Hình A.6 Độ phỏng đại của chuỗi Ising một chiều như là một hàm của từ truờng (a) Hệ thống hữu hạn ( $T > T_c$ ); (b) Hệ thống vô hạn ( $T < T_c$ )

(Phương pháp tính toán các giá trị từ hóa thực tế theo các xem xét nhiệt động học phụ thuộc vào thứ nguyên. Đối với truờng hợp một chiều, không có trạng thái sắt từ. Đối với truờng hợp hai chiều, các giải pháp ở truờng từ bằng không do Onsager và đối với truờng khác  $\theta$  của Yang là có sẵn. Đối với không gian ba chiều, không có lời giải chính xác nào được tìm thấy; tuy nhiên, có những dấu hiệu cho thấy trạng thái sắt từ có thể xảy ra.)

### A.17 Năng lượng tự do

Liên quan đến  $N$  nguyên tử, hàm phân chia được tính tổng trên tất cả các trạng thái có thể, tất cả các tổ hợp  $2N$  của các spin,  $S_i = \pm 1$ . Đó là:

$$Z = \sum_{S_1=\pm 1} \dots \sum_{S_N=\pm 1} \exp[\beta/2 \sum_{ij} J_{ij} S_i S_j + \Gamma \sum_i h_i S_i] \quad (\text{A.24})$$

Tổng nhiều lần trên tất cả các trạng thái được gọi là dấu vết  $T$   $E$ . Do đó kích hoạt trung bình  $\langle S_i \rangle$  của giới hạn  $i$  được cho bởi:

$$\langle S_i \rangle = (1/Z) T^{\Sigma} (S_i \exp[(\beta/2) \sum_{ij} J_{ij} S_i S_j + \beta \sum_i h_i S_i]) \quad (\text{A.25})$$

Với  $Z = (h_i)$ :

$$\langle S_i \rangle = (1/\beta Z) \partial Z / \partial h_i = (1/\beta) \partial / \partial h_i [\log(Z)] \quad (\text{A.26})$$

Bằng cách xác định số hạng năng lượng tự do là  $F_E = -(k_B T) \log(Z)$ , Equation (A.26) rút gọn thành:

$$\langle S_i \rangle = -\partial F_E / \partial h_i \quad (\text{A.27})$$

và hàm tương quan  $\langle S_i S_j \rangle$  trở thành:

$$\langle S_i S_j \rangle = -\partial F_E / \partial J_{ij} \quad (\text{A.28})$$

Điều này rất hữu ích trong việc rút ra thuật toán máy Boltzmann. Năng lượng tự do giống như một tổng năng lượng có trọng số theo cấp số nhân. Đó là  $\exp(-F_E/k_B T) = Z = \epsilon^{1/2} \exp(-\epsilon^{1/2})$  và  $\exp(-F_E/k_B T)/Z = \epsilon^{1/2} \exp(-\epsilon^{1/2}/T)/Z = \epsilon^{1/2} p^{1/2} = 1$  mô tả tổng của xác suất của các trạng thái (chỉ là 1).

### A.18 Entropy

Sự khác biệt giữa năng lượng trung bình  $\langle \epsilon^{1/2} \rangle$  và năng lượng tự do  $F_E$  được cho bởi:

$$\begin{aligned} \langle \phi_v \rangle - F_E &= \sum_v p_v \phi_v - k_B T \log(Z), & (\sum_v p_v = 1) \\ &= k_B T \sum_v p_v [\beta \phi_v - \log(Z)] \\ &= -k_B T \sum_v p_v \log[\exp(-\beta \phi_v/Z)] \\ &= -k_B T \sum_v p_v \log(p_v) \end{aligned} \quad (\text{A.29})$$

Biểu thức trên, ngoại trừ thuật ngữ KBT mô tả một đại lượng gọi là entropy.

$\mathcal{H}$  Đó là:

$$\mathcal{H} = -\sum_v p_v \log(p_v) \quad (\text{A.30a})$$

và về mặt  $\mathcal{H}$ , năng lượng tự do có thể được viết là

$$F_E = \langle \phi_v \rangle - k_B T \mathcal{H} \quad (\text{A.30b})$$

Entropy đề cập đến:

Độ rộng của phân bố xác suất  $p^{1/2}$ .

- Như  
• Lớn hơn nồng ứng với nhiều trạng thái hơn  $\frac{1}{2}$  có xác suất đáng kể. • Lượng thông tin bổ sung trung bình cần thiết để xác định một trong các tiểu bang; hoặc entropy lớn hơn, đến trạng thái thực tế không chắc chắn hơn  $\frac{1}{2}$ .

[Mục lục](#)

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#). Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dữ òi mọi hình thức hoặc phuô ng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng](#) bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
ITKNOWLEDGE.COM

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Mục lục](#)

## Phụ lục B

Phương pháp ma trận trong mô hình của Little

### B.1 Đánh giá ngắn về lý thuyết ma trận

#### B.1.A Các vectơ riêng trái và phải

Giả sử  $A$  là một ma trận vuông  $M \times M$ , nó có các vectơ riêng. Biểu thị các  $v^{(l)}$  và  $v^{(r)}$  bên trái (hàng) và vectơ riêng bên phải (cột), sau đó:

$$v^{(l)} A = \lambda^{(l)} v^{(l)} \quad (B.1)$$

Và

$$A v^{(r)} = \lambda^{(r)} v^{(r)} \quad (B.2)$$

trong đó » là một đại lượng được gọi là giá trị riêng.

Cần lưu ý rằng  $v^{(r)}$  và  $v^{(l)}$  là trực giao trừ khi  $\lambda^{(r)} = \lambda^{(l)}$ .

Từ phương trình (B.2) suy ra:

$$(A - \lambda I_M) v^{(r)} = 0 \quad (B.3)$$

trong đó  $I_M$  được gọi là ma trận đơn vị của bậc  $M$ .

Phương trình (B.3) đề cập đến một hệ phương trình tuyến tính thuận nhất mà nghiệm không cần thiết chỉ tồn tại nếu định thức bằng không. Đó là:

$$|A - \lambda I_M| = 0 \quad (B.4)$$

Kết quả tương tự của Phương trình (B.4) cũng thu được đối với các giá trị riêng của Phương trình (B.1), và do đó bên trái

và các vectơ riêng bên phải có cùng một tập hợp các giá trị riêng.

Cuối cùng, Phù ống trình (B.3) có thể được sử dụng để tìm các vectơ riêng, nếu các giá trị của » đã biết.

#### B.1.B Ma trận suy biến và không suy biến

Một ma trận không có hai giá trị riêng nào bằng nhau và do đó, có nhiều giá trị riêng biệt như số chiều của nó được gọi là không suy biến.

Một ma trận suy biến nếu có nhiều hơn một vectơ riêng có cùng giá trị riêng.

Một ma trận không suy biến luôn có thể được chéo hóa. Tuy nhiên, một ma trận suy biến có thể hoặc không thể được đưa vào dạng đường chéo, nhưng nó luôn có thể được rút gọn thành cái được gọi là dạng chính tắc Jordan hoặc chuẩn Jordan.

#### B.1.C Đường chéo hóa ma trận bằng phép biến đổi tự nhiên

Coi  $\lambda_i$  ( $i = 1, \dots, M$ ) là các giá trị riêng của A. Gọi là một vectơ riêng của A liên kết với  $\lambda_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, M$ . Sau đó:

$$A\mathbf{v}_i = \lambda_i \mathbf{v}_i \quad (\text{B.5})$$

Bước 1: Tìm các giá trị riêng của A. Nếu các giá trị riêng là khác nhau (nghĩa là khi ma trận A không suy biến), thì chuyển sang Bước 2.

Bước 2: Tìm vectơ riêng của A.

Bước 3: Xây dựng ma trận sau:

$$\mathbf{Q} = [\mathbf{v}_1 \ \mathbf{v}_2 \ \dots \ \mathbf{v}_M] \quad (\text{B.6})$$

Bước 4: Tính toán  $\mathbf{A} = \mathbf{Q}^{-1} \mathbf{A} \mathbf{Q}$ , trong đó để cập đến ma trận đường chéo.

Lưu ý rằng nếu các giá trị riêng của A khác nhau thì luôn có thể tìm được ma trận đường chéo. Mặt khác, nếu các giá trị riêng của A không hoàn toàn khác biệt (các giá trị riêng lặp lại), thì vẫn có thể tìm thấy bằng cách thực hiện quy trình A trên nếu có thể tìm thấy một vectơ riêng độc lập tuyến tính tương ứng với từng giá trị riêng.

Tuy nhiên, khi không có nhiều vectơ riêng độc lập tuyến tính như giá trị riêng, thì việc chéo hóa là không thể.

#### B.1.D Jordan Canonical Form

Tuy nhiên, khi A không thể được chuyển thành dạng đường chéo (trong một số trường hợp nhất định nếu nó có các giá trị riêng lặp lại), tuy nhiên, nó có thể được chỉ định ở dạng chính tắc Jordan được biểu thị như sau:

$$\mathbf{J} = \begin{bmatrix} \mathbf{J}_1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \mathbf{J}_2 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & \mathbf{J}_r \end{bmatrix} \quad (\text{B.7})$$

trong đó  $\mathbf{J}_i$  là một ma trận ( $m_i \times m_i$ ) có dạng:

$$\begin{bmatrix} \lambda & 1 & 0 & \dots & 0 \\ 0 & \lambda & 1 & \dots & 0 \\ 0 & 0 & \lambda & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \end{bmatrix} \quad (\text{B.8})$$

Nghĩa là,  $\mathbf{J}_i$  có tất cả các mục thuộc đường chéo », tất cả các mục ngay phía trên đường chéo là 1 và tất cả các mục khác là 0.  $\mathbf{J}_i$  được gọi là khối Jordan có kích thước  $m_i$ .

Quy trình biến đổi A thành dạng Jordan tự nhiên như phương pháp đã thảo luận trong Phần B.1.C, và

các vectơ riêng tổng quát (hoặc chính) có thể được xem xét như sau.

Một vectơ  $\mathbf{v}$  được gọi là vectơ riêng tổng quát cấp  $k$  của  $A$  liên kết với » iff:

$$\begin{cases} (\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I}_M)^k \mathbf{v} = 0 \\ (\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I}_M)^{k-1} \mathbf{v} \neq 0 \end{cases} \quad (B.9)$$

$$\mathbf{v}_{k-1} = (\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I}_M) \mathbf{v}_k, \mathbf{v}_{k-2} = (\mathbf{A} - \lambda \mathbf{I}_M) \mathbf{v}_{k-1}$$

$$\mathbf{Q} = [\mathbf{v}_1 \ \mathbf{v}_2 \ \dots \ \mathbf{v}_M]$$

**Khẳng định:** Cho một ma trận  $M \times M A$ , đặt » là một giá trị riêng của bội số , thì người ta luôn có thể tìm thấy các vectơ riêng tổng quát độc lập tuyến tính liên quan đến ».

#### B.1.E Quy trình tổng quát để tìm dạng Jordan

$$\det(\lambda \mathbf{I}_M - \mathbf{A}) = (\lambda - \lambda_1)^{k_1} \dots (\lambda - \lambda_r)^{k_r}$$

$$\sum k_i = M$$

cho mỗi » $i$  ,  $i = 1, 2, 3 \dots, r$ .

• Nhắc lại: Không gian  $\mathbb{R}^n$  của toán tử tuyến tính  $A$  là tập  $N(A)$  được xác định bởi:

$$N(A) = \{\text{tất cả các phần tử } x \text{ của } (\mathbb{F}^n, \mathbb{F}) \text{ mà } Ax = 0\}$$

$$\frac{1}{2}(A) = \text{hạng của } N(A) = \text{vô hiệu của } A$$

**Định lý B.1.E.1:** Cho  $A$  là ma trận  $m \times n$ . Khi đó  $\frac{1}{2}(A) + \frac{1}{2}(A) = n$ , trong đó  $\frac{1}{2}(A)$  là hạng của  $A$  bằng số cột độc lập tuyến tính tối đa của  $A$ .

• Tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Tìm  $\mathbf{m}_i$  biểu thị nhỏ nhất sao cho  $\mathbf{m}_i$   $\mathbf{v}(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)^{m_i} = k_i \cdot \mathbf{m}_i$  bằng nhau chiều dài của chuỗi dài nhất và  $\frac{1}{2}$  biểu thị giá trị vô hiệu.

Bước 2: Tìm cơ sở cho  $\mathbf{N}[(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)]^{m_i}$  điều đó không nằm trong  $\mathbf{N}[(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)]^{m_i-1}$

Bước 3: Tìm vectơ tiếp theo trong mỗi chuỗi đã được bắt đầu bởi  
Những nằm trong  $\mathbf{N}[(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)]^{m_i-1}$  nhưng không phải trong  $\mathbf{N}[(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)]^{m_i-2}$

Bước 4: Hoàn thành tập hợp các vectơ làm cơ sở cho các nghiệm của  $(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)^{m_i-1} \mathbf{v} = 0$   
mà, tuy nhiên, không đáp ứng  $(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)^{m_i-2} \mathbf{v} = 0$ .

Bước 5: Lặp lại các bước (3) và (4) cho các mức cao hơn liên tiếp cho đến khi cơ sở (của thứ nguyên ki ) được tìm  $\mathbf{N}[(\mathbf{A} - \lambda_i \mathbf{I}_M)]^{m_i}$

Bước 6: thấy cho Bây giờ cấu trúc hoàn chỉnh của  $A$  liên quan đến »i đã được biết.

#### B.1.F Không gian vectơ và Không gian tích trọng

Một tập hợp  $V$  có các phép toán thỏa mãn danh sách các yêu cầu dưới đây được gọi là một không gian vectơ thực.  $V$  là một tập hợp mà phép cộng và phép nhân vô hướng được xác định và  $x, y, z \in V$ . Ngoài ra,  $\pm$  và  $\cdot$  là các số thực.

Các tiên đề của không gian vectơ là:

$$1) x + y = y + x$$

$$2) (x + y) + z = x + (y + z)$$

$$3) \text{Trong } V \text{ có một phần tử kí hiệu là } 0 \text{ sao cho } 0 + x = x + 0 = x.$$

$$4) \text{Với mỗi } x \text{ trong } V, \text{ tồn tại một phần tử } -x \text{ trong } V \text{ sao cho } x + (-x) = (-x) + x = 0.$$

$$5) (\pm x) + y = \pm x + y$$

$$6) \pm (x + y) = \pm x + \pm y$$

$$7) (\pm^2)x = \pm (^2x)$$

$$8) 1.x = x$$

Tích trọng của hai vectơ trong RM ký hiệu là  $(a, b)$  là số thực  $(a, b) = \pm 1^2 1 + \pm 2^2 2 + \dots + \pm M^2 M$ . Nếu như  $V$  là một không gian vectơ thực, một hàm gán cho mọi cặp vectơ  $x$  và  $y$  trong  $V$  một số thực  $(x, y)$  được gọi là tích trong trên  $V$ , nếu nó có các tính chất sau:

1.  $(x, x) \geq 0$   
 $0(x, x) = 0$  nếu
2.  $x=0 (x, y + z) = (x, y) + (x, z) (x + y, z) = (x, z) + (y, z) (\pm x, y) = \pm (x, y) (\pm^2 y) =$
3.  $(y, z) (\pm x, y) = \pm (x, y) (\pm x, y) = (y, x)$

#### B.1.G Ma trận đối xứng

Nếu  $A$  là ma trận  $M \times N$ , thì  $A [aij](MN)$  là đối xứng nếu  $A = AT$ , trong đó  $AT = [bij](NM)$  và  $bij = aji$

Nếu  $U$  là ma trận thực  $M \times M$  và  $UTU = IM$  thì  $U$  được gọi là ma trận trực giao. Rõ ràng, mọi ma trận trực giao đều khả nghịch và  $U^{-1} = UT$ , trong đó  $UT$  biểu thị phép đổi vị của  $U$ .

Hai ma trận thực  $C$  và  $D$  được gọi là đồng dạng nếu tồn tại ma trận thực khả nghịch  $B$  sao cho  $B^{-1}CB = D$ . Nếu  $A$  và  $B$  là hai ma trận  $M \times M$  và tồn tại ma trận trực giao  $U$  sao cho  $A = U^{-1}BU$  thì  $A$  và  $B$  trực giao với nhau. Một ma trận thực có thể chéo hóa được trên "số thực", nếu nó tương ứng tự trên các số thực với một số ma trận đường chéo thực. Nói cách khác, một ma trận  $M \times M$   $A$  có thể chéo hóa được trên các số thực, nếu RM có một cơ sở\* bao gồm các vectơ riêng của  $A$ .

---

\* Định nghĩa: Cho  $V$  là một không gian vectơ và  $\{x_1, x_2, \dots, x_M\}$  là tập hợp các vectơ trong  $V$ . Tập  $\{x_1, x_2, \dots, x_M\}$  được gọi là một cơ sở của  $V$  nếu, (1)  $\{x_1, x_2, \dots, x_M\}$  là tập các vectơ độc lập tuyến tính; và (2)  $\{x_1, x_2, \dots, x_M\}$  kéo dài  $V$ .

---

Định lý B.1.G.1: Cho  $A$  là ma trận đối xứng thực  $M \times M$ . Khi đó mọi giá trị riêng của  $A$  là thực.

Định lý B.1.G.2: Cho  $T$  là một toán tử tuyến tính đối xứng (nghĩa là  $T(x) = Ax$ ) trên một không gian tích bên trong hữu hạn chiều  $V$ . Khi đó  $V$  có một cơ sở trực giao là các vectơ riêng của  $T$ .

Như một hệ quả của Định lý B.1.G.2, sau đây là một hệ quả: Nếu  $A$  là một ma trận đối xứng thực, thì  $A$  trực giao tự với một ma trận đường chéo thực.

Theo đó, bất kỳ ma trận đối xứng  $M \times M$  nào cũng có thể chéo hóa được.

#### B.2 Các trạng thái bền vững và sự xuất hiện suy biến trong giá trị riêng tối đa của ma trận chuyển đổi

Như đã thảo luận trong Chương 5, Little vào năm 1974 [33] đã định nghĩa ma trận  $2M \times 2M$  TM có các phần tử cho xác suất của một trạng thái cụ thể;  $|S1, S2, \dots, SM\rangle$  thu được sau một chu kỳ trạng thái mới  $|S'1, S'2, \dots, SM\rangle$ .

Đặt " $(\pm)$  biểu diễn trạng thái  $|S1, S2, \dots, SM\rangle$  và " $(\pm')$  biểu diễn  $|S'1, S'2, \dots, SM\rangle$ , xác suất thu được cấu hình sau m chu kỳ được đưa ra bởi:

$$\Psi(\alpha) T_M^\alpha \Psi(\alpha) \quad (B.10)$$

Nếu TM có thể chéo hóa được, thì biểu diễn của " $(\pm)$  có thể được thực hiện chỉ dưới dạng các vectơ riêng. Các vectơ riêng này sẽ độc lập tuyến tính. Do đó, như được đề cập trong Phần B.1, giả sử TM có thể chéo hóa được, từ (B.5) có thể phát biểu rằng:

$$T_M \Psi(\alpha) = \lambda_T \vartheta_T(\alpha) \quad (B.11)$$

các vectơ riêng của toán tử TM ở đâu. Có  $2M$  vectơ riêng như vậy, mỗi vectơ có  $2M$

các thành phần  $\vartheta_r(\alpha)$ , một cho mỗi cấu hình  $\pm$ ;  $r$  là giá trị riêng thứ  $r$ .

Tuy nhiên, như đã thảo luận trong Phần B.1, nếu TM đối xứng, thì giả định về khả năng chéo hóa của nó là hợp lệ vì bất kỳ ma trận đối xứng nào cũng có thể chéo hóa được. Tuy nhiên, như đã nêu trước đó, chắc chắn rằng TM có thể không đối xứng. Ban đầu Little giả định rằng TM là đối xứng và sau đó chỉ ra cách lập luận của anh ta có thể mở rộng cho tình huống trong đó TM không thể chéo hóa được.

Giả sử TM có thể chéo hóa được, " $\pm$ " có thể được biểu diễn dưới dạng:

$$\Psi(\alpha) = \sum_{r=1}^{2^M} \vartheta_r(\alpha) \quad (B.12)$$

như quen thuộc trong cơ học lượng tử; và giả sử rằng

$$\sum_{\alpha} \vartheta_r(\alpha) \vartheta_r(\alpha') = \delta_{rs} \quad (B.13)$$

trong đó  $'rs = 0$  nếu  $s$  và  $'rs = 1$ , nếu  $r = s$ ; và lưu ý rằng " $\pm$ " có thể được biểu diễn dưới dạng  $\sum_{r=1}^{2^M} \vartheta_r(\alpha')$  tương tự như Phuơng trình (B.13) sao cho:

$$\langle \Psi(\alpha') | T_M | \Psi(\alpha) \rangle = \sum_r \lambda_r \vartheta_r(\alpha') \vartheta_r(\alpha) \quad (B.14)$$

Giờ đây, xác suất " $(\pm 1)$ " để đạt được cấu hình  $\pm 1$  sau m chu kỳ có thể được làm sáng tỏ. Nó được giả định rằng sau các chu kỳ  $M_0$ , hệ thống trở về cấu hình ban đầu và tính trung bình trên tất cả các chu kỳ ban đầu cấu hình:

$$\Gamma(\alpha_1) = \sum_{\alpha} \langle a | T_M^{M_0-m} | a_1 \rangle \langle a_1 | T_M^{M_0-m} | a \rangle / \sum_{\alpha} \langle \alpha | T_M | \alpha \rangle \quad (B.15)$$

Sử dụng Công thức (B.14), Công thức (B.15) có thể được đơn giản hóa thành:

$$\Gamma(\alpha_1) = \sum_{\alpha} \sum_{ru} \vartheta_u(\alpha) \lambda_u^{M_0-m} \vartheta_u(\alpha_1) \vartheta_r(\alpha_1) \lambda_r^m \vartheta_r(\alpha) / \sum_r \lambda_r^{M_0} \quad (B.16)$$

Sau đó, bằng cách sử dụng Công thức (B.13), Công thức (B.15) có thể được rút gọn thành:

$$\Gamma(\alpha_1) = \sum_r \lambda_r^{M_0} \vartheta_r^2(\alpha) / \sum_r \lambda_r^{M_0} \quad (B.17)$$

Giả sử các giá trị riêng không suy biến và  $M_0$  là một số rất lớn, thì giá trị có ý nghĩa duy nhất đóng góp vào phuơng trình (B.17) xuất phát từ các giá trị riêng tối đa. Đó là:

$$\sum_r \lambda_r^{M_0} = \lambda_{\max}^{M_0} \quad (B.18)$$

$$\begin{aligned} \Gamma(\alpha_1) &\approx \lambda_{\max}^{M_0} \vartheta_{\max}^2(\alpha_1) / \lambda_{\max}^{M_0} \\ &= \vartheta_{\max}^2(\alpha_1) \end{aligned} \quad (B.19)$$

Tuy nhiên, nếu giá trị riêng tối đa của TM suy biến hoặc đủ gần giá trị (ví dụ:

$|\lambda_1^{M_0}| \approx |\lambda_2^{M_0}|$ ), thì các giá trị riêng suy biến này đóng góp và Phuơng trình (B.17) trở thành:

$$\Gamma(\alpha_1) = [\lambda_1^{M_0} \vartheta_1^2(\alpha_1) + \lambda_2^{M_0} \vartheta_2^2(\alpha_1)] / (\lambda_1^{M_0} + \lambda_2^{M_0}) \quad (B.20)$$

Trong một quy trình gần giống với quy trình đã thảo luận ở trên, Little nhận thấy xác suất thu được cấu hình ±2 sau các chu kỳ là:

$$\Gamma(\alpha_1, \alpha_2) = \sum_{\mathbf{u}} \lambda_u^{M_o - k + m} \lambda_u^{k-m} \vartheta_r(\alpha_2) \vartheta_u(\alpha_2) \vartheta_u(\alpha_1) \vartheta_r(\alpha_1) / \sum_{\mathbf{r}} \lambda_r^{M_o} \quad (\text{B.21})$$

$$= \vartheta_{\max}^2(\alpha_1) \vartheta_{\max}^2(\alpha_2) \quad (\text{B.22})$$

nếu các giá trị riêng suy biến và  $M_o, (-m)$  là các số lớn. Xét phương trình (B.19), ngưới ta thấy:

$$\Gamma(\alpha_1, \alpha_2) = \Gamma(\alpha_1) \Gamma(\alpha_2) \quad (\text{B.23})$$

Như vậy, ảnh hưởng của cấu hình a, không ảnh hưởng đến xác suất thu được cấu hình ±2.

$$|\lambda_1^{M_o}| \approx |\lambda_2^{M_o}|$$

Tuy nhiên, xét trường hợp

$$\begin{aligned} \Gamma(\alpha_1, \alpha_2) &= [\lambda_1^{M_o} \vartheta_1^2(\alpha_2) \vartheta_1^2(\alpha_1) + \lambda_2^{M_o} \vartheta_2^2(\alpha_2) \vartheta_2^2(\alpha_1) \\ &\quad + \lambda_1^{M_o - k + m} \lambda_2^{k-m} \vartheta_1(\alpha_2) \vartheta_2(\alpha_2) \vartheta_2(\alpha_1) \vartheta_1(\alpha_1) \\ &\quad + \lambda_2^{M_o - k + m} \lambda_1^{k-m} \vartheta_2(\alpha_2) \vartheta_1(\alpha_2) \vartheta_1(\alpha_1) \vartheta_2(\alpha_1)] \cdot \\ &\quad (\lambda_1^{M_o} + \lambda_2^{M_o})^{-1} \end{aligned} \quad (\text{B.24})$$

Xác suất thu được cấu hình ±2 sau đó phụ thuộc vào cấu hình ±1, và do đó ảnh hưởng của ±1 tồn tại trong một thời gian dài tùy ý.

### B.3 Tính chéo của ma trận đặc trưng

Trước đó đã chỉ ra rằng Little cho rằng TM có thể chéo hóa được. Tuy nhiên, kết quả của ông cũng có thể được tổng quát hóa cho bất kỳ ma trận  $M \times M$  tùy ý nào vì bất kỳ ma trận  $M \times M$  nào cũng có thể được đưa vào dạng Jordan như đã thảo luận trong Phần B.1.D.

Trong trường hợp như vậy, biểu diễn của " $\pm$ " được thực hiện dưới dạng các vectơ riêng tổng quát thỏa mãn:

$$(T_M - \lambda_r I_M)^k t_r(\alpha) = 0 \quad (\text{B.25})$$

thay vì chỉ liên quan đến các vectơ riêng như đã thảo luận trong Phần B.1.D.

Các vectơ riêng là các vectơ tổng quát cấp 1. Với  $k > 1$ , phương trình (B.25) xác định các vectơ tổng quát. Do đó, đối với một trường hợp cụ thể của  $k = 1$ , kết quả của Phương trình (B.14) và Phương trình (B.16) là như nhau.

Hơn nữa, một vectơ riêng " $\pm$ " có thể được suy ra từ Phương trình (B.25) như sau:

$$\Psi(\alpha) = (T_M - \lambda_r I_M)^{k-1} t_r(\alpha) / (k - 1)! \quad (\text{B.26})$$

bổ đề. Cho  $B$  là một ma trận  $M \times M$ . Gọi  $p$  là một vectơ chính của cấp 1 thuộc giá trị riêng  $\lambda$ .

Khi đó đối với  $k$  lớn ta có dạng tiệm cận

$$B^k p = k^{g-1} \mu^k p + r(k) \quad (\text{B.27})$$

ở đây là một véc tơ riêng thuộc về  $4$  và ở đâu phần còn lại  $r(k) = 0$  nếu  $g = 1$  hoặc:

$$r(k) \Rightarrow 0 (k^{g-2} |\mu|^k), \text{ if } g > 2; \quad (0 \Rightarrow \text{order of}) \quad (\text{B.28})$$

Đối với trường hợp tổng quát, ngưới ta phải sử dụng dạng tiệm cận cho  $m$  lớn. Do đó, trong trường hợp hiện tại:

$$T_M^m t_r(\alpha) = m^{k-1} \lambda^m \Psi(\alpha) + r(m) \quad (\text{B.29})$$

trong đó  $r(m) \propto m^{k-2} |m|$ , mang lại:

$$\langle \alpha' | T_M^m | \alpha \rangle \approx \sum_{rk} m^{k-1} \lambda_r^m \Psi_{rk}(\alpha') \Psi_{rk}(\alpha) \quad (\text{B.30})$$

trong đó  $\Psi_{rk}(\pm)$  là vectơ riêng của giá trị riêng  $r$  đối với vectơ tổng quát  $\Psi_{31y}(\pm)$  được xác định trong Công thức (B.26). Bằng cách sử dụng biểu mẫu này trong Công thức (B.15), thu được kết quả sau:

$$\Gamma(\alpha_1) = \sum_{rk} m^{2k-2} \lambda_r^m \Psi_{rk}^2(\alpha_1) / \sum_r \lambda_r^{M_0} \quad (\text{B.31})$$

Mỗi quan hệ trên phụ thuộc vào  $m$  nếu có sự suy biến trong các giá trị riêng tối đa. Điều đó có nghĩa là có sự ảnh hưởng từ các ràng buộc hoặc kiến thức về hệ thống ở thời điểm sớm hơn. Ngoài ra, từ phưƠng trình (B.13) yêu cầu các vectơ suy rộng phải cùng cấp. Nghĩa là, từ Công thức (B.15) suy ra:

$$\begin{aligned} \Gamma(\alpha_1) &= \sum_{\alpha} \sum_{rku} m^{k-1} \Psi_u(\alpha) \lambda_u^{M_0-m} \Psi_u(\alpha_1) m^{k-1} \Psi_{rk}(\alpha_1) \lambda_r^m \Psi_{rk}(\alpha) / \sum_r \lambda_r^{M_0} \\ &\neq 0 \text{ iff } r, k = u \end{aligned} \quad (\text{B.32})$$

Do đó, các điều kiện cho thử tự liên tục là: Các giá trị riêng tối đa phải suy biến và các vectơ tổng quát của chúng phải cùng cấp.

[Mục lục](#)

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc.](#), [Đã đăng ký Bản quyền](#). Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phưƠng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng](#) bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. [Đọc quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.

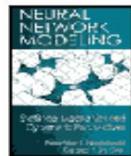

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# ITKNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

**Need IT. Find IT. Know IT.**

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**

**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Mục lục](#)

## Phụ lục C

### Chồng chéo bản sao và đối xứng bản sao Ansatz

Trong một tác vụ tính toán tập thể, cách đơn giản nhất để thực hiện tính toán để cập đến vấn đề bộ nhớ kết hợp đư ợc nêu như sau.

Khi một tập hợp các mẫu  $\{\frac{1}{N}i\}$ , đư ợc gắn nhãn bởi (đư ợc chỉ định bởi  $i = 1, 2, \dots, N$ ), mạng sẽ phản hồi để cung cấp bất kỳ mẫu nào trong số các mẫu đư ợc lưu trữ gần giống nhất với mẫu mới  $\frac{1}{N}i$  đư ợc trình bày ở đầu vào của mạng .

Mạng lưu trữ một mẫu ổn định (hoặc một tập hợp các mẫu) thông qua việc điều chỉnh các trọng số kết nối của nó. Nghĩa là, một tập hợp các mẫu  $\{\frac{1}{N}i\}$  đư ợc hiển thị trên mạng trong một buổi đào tạo và cung cấp độ kết nối ( $W_{ij}$ ) đư ợc điều chỉnh trên cơ sở tương quan thông qua sự chồng chất của các thuật ngữ:

$$W_{ij} = (1/N) \sum_{\mu=1}^P \xi_i^\mu \xi_j^\mu \quad (C.1)$$

Việc điều chỉnh như vậy yêu cầu giảm thiểu chức năng năng lượng khi sự trùng lặp giữa cấu hình mạng và mẫu đư ợc lưu trữ  $\frac{1}{N}i$  là lớn nhất. Hàm năng lượng này đư ợc đưa ra bởi Hamiltonian:

$$\begin{aligned} H_N &= -(1/2N) \sum_{\mu=1}^P \sum_i (S_i \xi_j^\mu)^2 \\ &\Rightarrow -(1/2) \sum_{ij} [(1/N) \sum_{\mu=1}^P (\xi_i^\mu \xi_j^\mu)] S_i S_j \end{aligned} \quad (C.2)$$

trường hợp không đạt đư ợc mức tối thiểu hóa, phần chồng chéo còn lại giữa  $\frac{1}{N}i$  và các mẫu khác làm phát sinh Trong  $\frac{1}{N}i$  là thuật ngữ trao đổi chéo . Trao đổi chéo giữa các mẫu khác nhau do sự trùng lặp ngẫu nhiên của chúng sẽ ảnh hưởng đến việc thu hồi hoặc truy xuất một mẫu nhất định, đặc biệt khi trở thành thứ tự của  $N$ .

Để định lư ợng các chồng chéo ngẫu nhiên, người ta có thể xem xét năng lư ợng tự do trung bình liên quan đến nhị phân ngẫu nhiên

mẫu. Ngầm nó đề cập đến tính trung bình của  $\log(Z)$ , nhưng việc tính toán  $\langle\log(Z)\rangle$  không phải là tầm thường. Do đó,  $\log(Z)$  được xác định bởi quan hệ:

$$\log(Z) = \lim_{n \rightarrow 0} [(Z^n - 1)/n] \quad (C.3)$$

và tính trung bình tương ứng sẽ liên quan đến  $Z_n$  chứ không phải  $\log(Z)$ . Số lượng  $Z_n$  có thể được coi là chức năng phân vùng của  $n$  bản sao hoặc bản sao của hệ thống ban đầu. Nói cách khác:

$$Z^n = T_{S1}^{\Sigma} T_{S2}^{\Sigma} \dots T_{Sn}^{\Sigma} \exp[-\beta(E(S_1^{-1}) + \dots + E(S_n^{-n}))] \quad (C.4)$$

trong đó mỗi bản sao được biểu thị bằng một chỉ số trên (chỉ số bản sao) trên  $S_i$  của nó chạy từ 1 đến  $n$ .

Trong phưƠng pháp tính toán  $\langle Z_n \rangle$  thông thường qua kỹ thuật điểm yên ngựa, các tham số thứ tự có liên quan (tham số chồng lấp) thu được tại các điểm yên ngựa có thể được coi là đối xứng đối với các chỉ số bản sao.

Nghĩa là, các giá trị điểm yên ngựa của các tham số thứ tự không phụ thuộc vào các chỉ số bản sao của chúng. Điều này được gọi là ansatz đối xứng bản sao (giả thuyết).

Tuy nhiên, phưƠng pháp đối xứng bản sao này chỉ hoạt động trong một số trường hợp khi đảo ngược các giới hạn là hợp lý và  $\langle Z_n \rangle$  được tính cho số nguyên  $n$  (cuối cùng được hiểu là số thực). Khi nó không thành công, một phưƠng pháp nghiêm ngặt hơn được theo đuổi với ansatz phá vỡ đối xứng bản sao.

[Mục lục](#)

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)  
 Việc sử dụng trang web này phải tuân theo [các Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), Bản quyền © 1996-2000 EarthWeb Inc. Đã đăng ký Bản quyền. Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phưƠng tiện mà không có sự cho phép rõ ràng bằng văn bản của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyên bố.


[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

# IT KNOWLEDGE.COM<sup>SM</sup>

*Need IT. Find IT. Know IT.*

**Enterprise Subscription**  
**ITKNOWLEDGE.COM**



**KEYWORD SEARCH**



Mô hình hóa mạng lơ ới thần kinh: Cơ học thống kê và quan điểm điều khiển học của PS Neelakanta; Dolores DeGroff CRC Press, CRC Press LLC ISBN: 0849324882  
Ngày xuất bản: 01/07/94

Tìm kiếm cuốn sách này:

[Méo tìm kiếm](#)

[tim kiem nang cao](#)

**PUBLICATION LOOKUP**

[Mục lục](#)

## Mục lục chủ đề

MỘT

Rào cản hấp thụ, 37

Hàm chấp nhận, 47

Tỷ lệ chấp nhận (ban đầu), 56

Hành động, 4, 71

Tiềm năng hành động, 18, 21

kích hoạt,

- (đơn điệu), 53
- tức thời, 49, 52 •
- mức, 23 •
- tham chiếu, 51
- quy tắc, 59

Chức năng kích hoạt, 130

- hàm gaussian 42 hàm
  - dốc 42 • hàm sigmoidal 42 • hàm bù ớc
- 42

Hệ thống thích ứng, 9

Giả thuyết đáng tin cậy, 80

- phản hồi, 42
- chuyển tiếp, 42

Tất cả hoặc không, 3, 22, 73  
 Ủ, 45, 46, 71, 202  
 Máy phân tích, 191  
 Tần số góc, 131  
 Phản sát từ, 74  
 Nhiệt độ làm mát nhân tạo, 47  
 Mạng nhân tạo, 1, 32  
 Mảng kết hợp, 34  
 Bộ nhớ liên kết, 13  
 Năng lượng trung bình, 54  
 Axon, 18  
 Sợi trực, 18

**b**

Lan truyền ngẫu nhiên, 71  
 Hàm cơ bản, 42  
 Lỗi (xác suất) của Baye, 183  
 Hàm Bernoulli, 103, 104  
 hóa sinh,  
 • hoạt động, 13, 20  
 • hiệu ứng, 26, 141

sinh học, 8  
 Mạch máu, 17  
 Trái phiếu, 149, 201  
 Boltzmann

- phân phôi, 47
- năng
- lực, 44 • máy,
- 49, 61 • thống kê, 46

Tổ hợp não, 15, 17  
 martingale của Brown  
 • định lý giới hạn trung tâm, 161

Phong trào Brownian, 136  
 Xả nổ (mẫu), 87  
 Bùng nổ (tự phát), 87

**C**

Phân bố Cauchy/Lorentzian, 48

Máy Cauchy, 48  
Tiểu não, 17  
Não, 17  
Vô não, 20  
Dịch não túy, 18  
Định lý giới hạn trung tâm, 112  
Phương trình Chapman-Kolmogorov, 114  
Hệ thần kinh trung ương, 17  
Tiềm năng hóa học, 65  
Chế độ kẹp, 63  
Phân loại, 191  
Nhận thức

- khoa, 11 quy
- trình, 13

Khoa học nhận thức, 12, 13  
Nhiều màu (giới hạn băng tần), 112  
Hoạt động tập thể, 15  
Phong trào tập thể, 130, 144  
Tổ hợp (một phần), 121  
Compacta, 163  
Máy tự động phức tạp, 1  
Người kết nối (người mẫu), 47, 60  
Nguyên tắc bảo toàn, 43  
Hàm đồng thuận, 48, 50  
Liên tục (mô hình), 39  
Kiểm soát thông tin, 167  
làm mát

- thời gian đa thức, 55
- tốc độ,
- 55 • lịch trình,
- 47, 55, • nhiệt độ, 47

Quy trình hợp tác, 72  
Chuyển động hạt, 132  
Người tư vấn, 191  
Hàm chi phí, 46, 51  
Cramer-Rao ràng buộc, 121  
Mức độ nghiêm trọng, 68

- tiền thân của, 68

Nhiệt độ tối hạn, 49  
Entropy chéo, 57, 165  
Nói chéo, 165  
Điểm Curie, 28, 78  
(Nhiệt độ Curie)

Kích thích hiện tại, 24  
Điều khiển học, 1, 6, 11, 48, 160  
Tổ hợp điều khiển học, 68  
Mạng điều khiển học, 86  
C3I, 9, 15  
Điều kiện biên tuần hoàn, 82

D.

Định luật Dale, 22  
Thủ tục quyết định, 10  
Tuyên bố (tin nhắn), 161  
Thoái hóa, 28, 76  
(không thoái hóa), 78  
Mức độ tối ưu, 59  
Mức độ tổ chức, 169  
Các trạng thái được định vị, 150  
Quy tắc Delta, 53  
(Quy tắc góá phụ-Hoff)  
Dendrites, 18  
Khử cực, 23  
Mô tả (tin nhắn), 161  
Số dư chi tiết, 150  
Nguyên lý cân bằng chi tiết, 90  
Quyết định tắt định, 52  
Thé nhị phân, 8  
Bư ớc thời gian rời rạc, 51  
Vô tổ chức, 7, 12, 160, 171  
Trạng thái rối loạn, 79  
Loạn Luân, 47  
Khoảng cách  
  
• tham số, 58 •  
chức năng, 165

Nguyên lý đối ngẫu, 36

e

Tham số Edward-Anderson, 66  
Mô hình hiệu quả, 10  
Thủ tục hiệu quả, 30  
Hiệu ứng, 16  
Hoạt động điện, 20, 142  
Bộ mã hóa, 191  
Bóng đèn cuối, 19  
Hàm năng lượng, 46, 54  
Năng lượng lan tỏa, 54  
trạng thái năng lượng

• tối thiểu, 45

Entropy, 4, 6, 72

- ở trạng thái cân bằng,
- 59 • nhiệt động học, 65

Công thái học, 54, 98

Tư ơng tác trao đổi, 74

Chức năng kích thích, 130

Kích thích, 22, 73

(tiềm năng sau synap)

Chi phí dự kiến, 59

Rộng rãi

- hiện tượng, 27 •
- lưu lượng, 70, 131 • chế
- độ, 112

Phép ngoại suy, 191

(Điện tâm đồ, điện não đồ, điện cơ đồ), 25

## F

Ủ mô phỏng nhanh (FSA), 48

Khả năng chịu lỗi, 17

Bản đồ đặc trưng, 40

Nhận xét

- kiểm soát,

7 • tiêu cực, 9

Chuyển tiếp, 13

Sát từ, 74

Máy tự động hữu hạn, 10, 30

Hoạt động bắn, 36

(hoạt động không bắn)

Mạng cân cố định, 41

Dòng kích hoạt, 44

Nơ ron chính thức, 25, 73

Ngôn ngữ khung, 190

Năng lưu lượng miễn phí, 45, 134, 208

- nhiệt động học, 64

điểm miễn phí

- lưu ống cực,

5 • phân tử, 97

Chế độ chạy tự do, 63

Thát vọng, 203

Fokker-Planck

• quan hệ, 111 •

phưƠng trình, 116

Chức năng

• kích hoạt, 42 •

gaussian, 42

• đoạn nối,

42 • sigmoidal,

42 • bù Ớc, 42

## g

Hệ số khuếch đại, 59

Gaussian

• máy, 53 •

thống kê, 83

Lỗi tổng quát hóa, 68

đang tạo

• chức năng, 46

• mật độ xác suất, 47

Gibbs'

• tập hợp, 64 •

tuyên bố, 54 •

năng lượng miễn phí, 135

Động lực học Glauber, 91, 211

(kinh quay đơ n)

Glia, 17

• ô, 17, 26

Tối thiểu toàn cầu, 46

Bài toán theo đuổi mục tiêu, 163

Đầu ra được phân loại, 53

Tế bào hạt, 20

Vận tốc nhóm, 132

Sự biến đổi của Gupta, 161

## h

PhưƠng trình thứ nhất và thứ hai của Hamilton, 133

Người Hamilton, 4, 72  
Phản ứng, 10  
Quay cung, 202  
Định luật Hartley-Shannon, 162  
Quy tắc Hebb, 32  
Mô hình Heisenberg (đẳng hứa), 105  
Năng lượng tự do Helmholtz, 135  
Cân bằng nội môi, 6, 9  
hopfield  
  
• máy, 53 •  
kiểu máy/mạng, 28, 87, 154

Hàm tiếp tuyến hyperbol, 104  
Ân sỉ, 149  
Siêu phân cực, 75  
Giảm phân cực, 75

TÓI

#### Thông tin

• dung lượng,  
162 • độ  
lợi, 180 • xử lý,  
2, 13 • lý thuyết, 121, 161

#### Tin học, 160

• cơ sở tri thức, 7

Làn sóng thông tin, 130  
Úc ché, 22, 73  
(tiềm năng sau synap)  
Cơ ché tươn tác, 13  
Ma trận tươn tác, 33  
Tế bào thần kinh tươn tác, 94-96  
Đơn vị kết nối, 2  
Đang quay, 27, 94-96, 204  
Sự sắp xếp phân tử đẳng hứa, 98

#### J

Phân kỳ Jensen-Shannon, 182  
Phân kỳ J, 183  
Mẫu kinh điển Jordan, 211

#### K

Biện pháp rút lui, 183  
Kybernetic (nguyên tắc), 8

#### L

• chủ nghĩa hình thức, 89

## Langevin

- phư ơ ng trình,
- 110 • phư ơ ng trình lực,
- 136 • máy, 106 •
- chức năng được sửa đổi, 103, 104, 108

Tổng kết tiềm ẩn (thời gian), 22

Khí mạng tinh thể, 149

Lỗi bình phư ơ ng nhỏ nhất, 41

Học hỏi

- hành vi, 32 •
- Hebbian, 41, 84, 90 •
- ngày thơ ,
- 68 quá trình,
- 162 • được giám sát,
- 40, 62 • thông qua kinh nghiệm, 11 • không được giám sát, 40, 62

Legendre chuyển đổi, 65

Công cụ ước lư ợng bình phư ơ ng nhỏ nhất tuyến tính, 122

Trọng số logarit tuyến tính, 126

Tinh thể lỏng, 5

- người mẫu, 94

Mẫu của Little, 78, 91, 152, 210

Cực tiêu cực bộ, 46

Trạng thái ổn định cục bộ, 46

Nơ -ron logic, 25, 35, 73

Thứ tự tầm xa (định hướng), 5, 27, 78, 86

Hệ thức Lorentzian, 114

Hành động thông thấp, 123

Hàm Lyapunov, 54, 88

## M

Máy, 47

- trí thông minh, 9

Giống máy, 10

Thé giới vĩ mô, 9

Tử tính, 196

vật liệu tử tính

• phản sét, 196-197 •  
ferro, 196-197 •  
ferri, 196-197  
• para, 196-197

Quay từ tính, 4, 27, 74, 96  
Chuỗi Markov, 50, 57  
Quá trình Markovian, 36, 79-80, 90  
Song song ô ạt, 2, 13  
Phương trình tổng thể, 90  
Nơ ron toán học, 25, 28, 73  
Máy McCulloch-Pitts, 52  
Trạng thái đồng hình, 97  
Tốc độ bắn trung bình, 22  
Bộ nhớ, 2, 7, 11, 13

• địa chỉ nội dung, 40, 63, 88 • phân  
phối, 40 • chức  
năng, 39 • trung  
gian, 79 • dài hạn,  
39, 79 quy trình, 162  
• • ngắn hạn,  
40, 79

Memoryless (mô hình), 112  
Độ bền, 74  
Siêu bền (trạng thái), 45  
Tiêu chí đô thị, 51, 52  
Khả năng đảo ngược kính hiển vi, 77  
Phương trình ghi nhớ, 162  
Quy mô thời gian vừa phải, 86  
Mô-dun, 25  
Lưu trữ mô-dun, 26, 29  
Lưu ống cực điểm tự do phân tử, 5  
Quán tính

• mật độ, 134 •  
lưu lưu lượng, 4,  
131 • mật độ tử thông, 134

phản ứng âm, 121  
Sợi rêu, 161  
Tế bào thần kinh vận động, 18  
Myelin, 18

## N

Giai đoạn Nematic, 5, 97  
Tế bào thần kinh, 17

- trọng lư ợng cố định, 41 • phản hồi, 42 • tiến về phía trước, 42 • Hopfield, 42

Sinh học thần kinh, 12, 13  
Điều khiển học thần kinh, 5, 160  
Thần kinh, 17  
Thần kinh học, 1  
Chất dẫn truyền thần kinh, 2  
Nơ -ron, 17

- học thuyết, 31
- đầu vào,
- 41 • đầu ra, 41

Phương trình nơ -ron, 162  
Trung lập

- hoạt động, 7
- liên tục, 39 •
- phức hợp, 7, 11, 15 •
- động lực học, 130, 147 •
- môi trường, 16 • lý
- thuyết trührung, 130 •
- dòng chảy,
- 38 • mạng lưới, 26

"Hạt" nơ -ron, 132, 135  
Trạng thái bình thường, 8  
Phương trình ngẫu nhiên phi tuyến, 110  
Thông tin rỗng, 161

## Ô

Khách quan

- vô tổ chức, 178 • chức năng, 45, 161

Khung hình bát giác, 190  
Giải pháp tối ưu, 46  
Đặt hàng, 15

- chức năng, 102 •
- định nghĩa chung của, 85 • tham số, 68

Trạng thái đặt hàng, 79

Bào quan, 97

Tổ chức té bào thần kinh, 74-75

Tổ chức thiếu hụt, 167

Tham số chồng lấp, 66, 220

## P

Điện thế, 98

Kết nối song song, 25

Xử lý song song, 91

Thuận từ, 98

Không gian tham số, 53

Không gian trải rộng tham số, 161

Động lực hạt, 5

Chức năng phân vùng, 52, 80, 134, 200, 204

Nhận thức, 33

Tri giác, 33, 62

Phân bổ nhận thức, 11

Mô hình Peretto, 89, 152

Kiên trì (trạng thái), 4, 78

Giai đoạn chuyển tiếp, 81, 86

trú ốc khớp thần kinh

• té bào,

21 • màng, 19

Hằng số Planck, 131

Poissonia (quá trình), 36, 83

Phân cực, 23

Khả năng phân cực, 98

Màng sau synap, 19

Kênh kali, 20

Tiềm năng

• rào chắn,

137 • giếng hai chiều, 132

Ngữ dụng học, 169

Té bào tiền synap, 21

Vector lan truyền (không đổi), 131

giả -

• bức sóng de Broglie, 139 •

Cấp độ Fermi, 151 •

quy luật nghịch

đảo, 67 • khối lượng (của "hạt" nơ -  
ron), 136 • nhiệt

dung riêng, 49 • nhiệt

độ, 47, 51 • nhiệt động lực học, 44

Té bào Purkinje, 20

Hồi

Dập tắt, 45, 202

Khớp nối ngẫu nhiên dập tắt, 91

R

Ngẫu nhiên

• tiếng ôn, 7,

47 • bức đi (lý thuyết)/mô hình, 3, 37

Giai đoạn đọc, 41

Thư thể, 16

Dư thừa

• thông tin, 161 • hệ

thống, 25

Giai đoạn chịu lửa, 73

Cung cống (thông tin đã học), 11

Bản sao đối xứng ansatz, 67, 220

Mẫu phản hồi, 40

Nghi ngờ i (nội bào)

• tiềm năng, 20, 37 •

trạng thái, 20

Học thuyết mạng lưới, 31

Entropy chéo ngược (RCE), 57, 165

Âm vang, 87 (gần như )

mạnh mẽ, 17

S

mở rộng quy mô

• xấp xỉ, 117 • giải

pháp, 117

Ngữ nghĩa học, 169

Kí Hiệu Học, 169, 186

Tín hiệu điện báo bán ngẫu nhiên, 114

tự nhắt quẩn

• xấp xỉ, 150 • kiểm

soát, 7 •

thiểu hụt, 171 • tần

chức, 1

• quy định, 7, 12

Mạng ngữ nghĩa, 189

Mảng giác quan, 34

Xử lý nối tiếp, 90

Lịch mài, 56

Shannon's (năng lực thông tin)

• khái niệm, 162

Sigmoid (hình chữ S), 29, 207

Hàm ký hiệu, 104

Ủ mô phỏng, 47

Điểm kỳ dị (trong quá trình học tập), 68

Trang web, 149, 201

Quá trình tiến hóa thời gian chậm, 112

Thông số bối rối, 83, 141

natri

• kênh, 21 máy

• bơm, 20

Phản mềm, 10

Người giải, 191

Nhiệt dung riêng, 49

Tạo đột biến, 3

Dây cột sóng, 16, 17

Spin-flip (đơ n), 91

(Động lực học Glauber)

Kính quay, 74, 78, 199

Chức năng ép, 59, 103

Ôn định động lực học, 110

Trạng thái ổn định, 164

Cơ học thống kê, 1, 11-12

• không cân bằng, 88 •

phi tuyến tính, 88

Tinh trạng

• bình

thư ờng, 6 • dai dẳng, 40

Phân phối cố định, 50

Ngẫu nhiên(al)

• không ổn định, 118

• quá trình, 4, 7, 13

Tiêu chí dùng, 55

Kho

• cơ chế, 40 •

trung bình, 40

Trình tự câu trúc, 97

Vô tổ chức chủ quan, 177

Học có giám sát, 41, 62

khớp thần kinh, 19

Kết nối khớp thần kinh, 73

Cú pháp, 190

Chuỗi ngữ đoạn, 190

Cú pháp, 188

Ràng buộc đối xứng, 9

Tham số hệ thống, 51

• thứ nhất,

59 • thứ hai, 59

## t

giáo viên, 41

Yếu tố nhiệt độ, 81

Nhiệt động lực học, 44

• ủ, 45 • định

luật thứ ba, 60

Máy tư duy, 162

Người mẫu Thompson-Gibson, 85

Quá trình suy nghĩ, 162

Ngoài tiềm năng, 24

Khả năng đào tạo thời gian, 63

Bán thuốc bắc, 87

Tổng năng lượng, 72, 206

Tổng entropi, 4

Đào tạo, 41

Bẫy (khử bẫy), 46

Đi du lịch

• bài toán người bán hàng,

• wave 52, 8

Máy Turing, 26

## bạn

Nguyên lý bất định, 141

Tính phô quát, 93  
Máy vạn năng, 10  
Học không giám sát, 41, 62

## V

Bộ tạo dao động Van der Pohl,  
công tắc ngẫu nhiên 130 von Neumann, 25, 44

## W

Thời gian chờ đợi, 113

Hàm sóng, 5, 131

• nơ -ron, 144

Cơ học sóng, 141, 147

Gói sóng, 131

Trạng thái trọng lực, 46

Quy tắc Widrow-Hoff (quy tắc Delta), 53

Giai đoạn viết, 41

Mục lục

[HOME](#) [SUBSCRIBE](#) [SEARCH](#) [FAQ](#) [SITEMAP](#) [CONTACT US](#)

[Các sản phẩm](#) | [Liên hệ chúng tôi](#) | [Về chúng tôi](#) | [Sự riêng tư](#) | [Thông tin quảng cáo](#) | [Trang chủ](#)

Việc sử dụng trang web này phải tuân theo các [Điều khoản & Điều kiện nhất định](#), [Bản quyền © 1996-2008 EarthWeb Inc.](#) Để đăng ký Bản quyền, Sao chép toàn bộ hoặc một phần dưới mọi hình thức hoặc phuơng tiện mà không có [sự cho phép rõ ràng bằng văn bản](#) của EarthWeb bị cấm. Đọc [quyền riêng tư](#) của EarthWeb tuyêt bô.