

Bài 7: MÔ HÌNH HÓA VÀ MÔ PHỎNG HÀNH VI CON NGƯỜI

(Human Behaviour Modelling)

TS. Nguyễn Văn Hạnh
Viện Sư phạm Kỹ thuật

❑ MỤC TIÊU VÀ NỘI DUNG BÀI HỌC

❑ Nội dung bài học:

1. Quan niệm về mô hình hóa và mô phỏng hành vi con người
2. Cơ sở khoa học của mô phỏng hành vi con người
3. Ứng dụng mô phỏng hành vi con người.

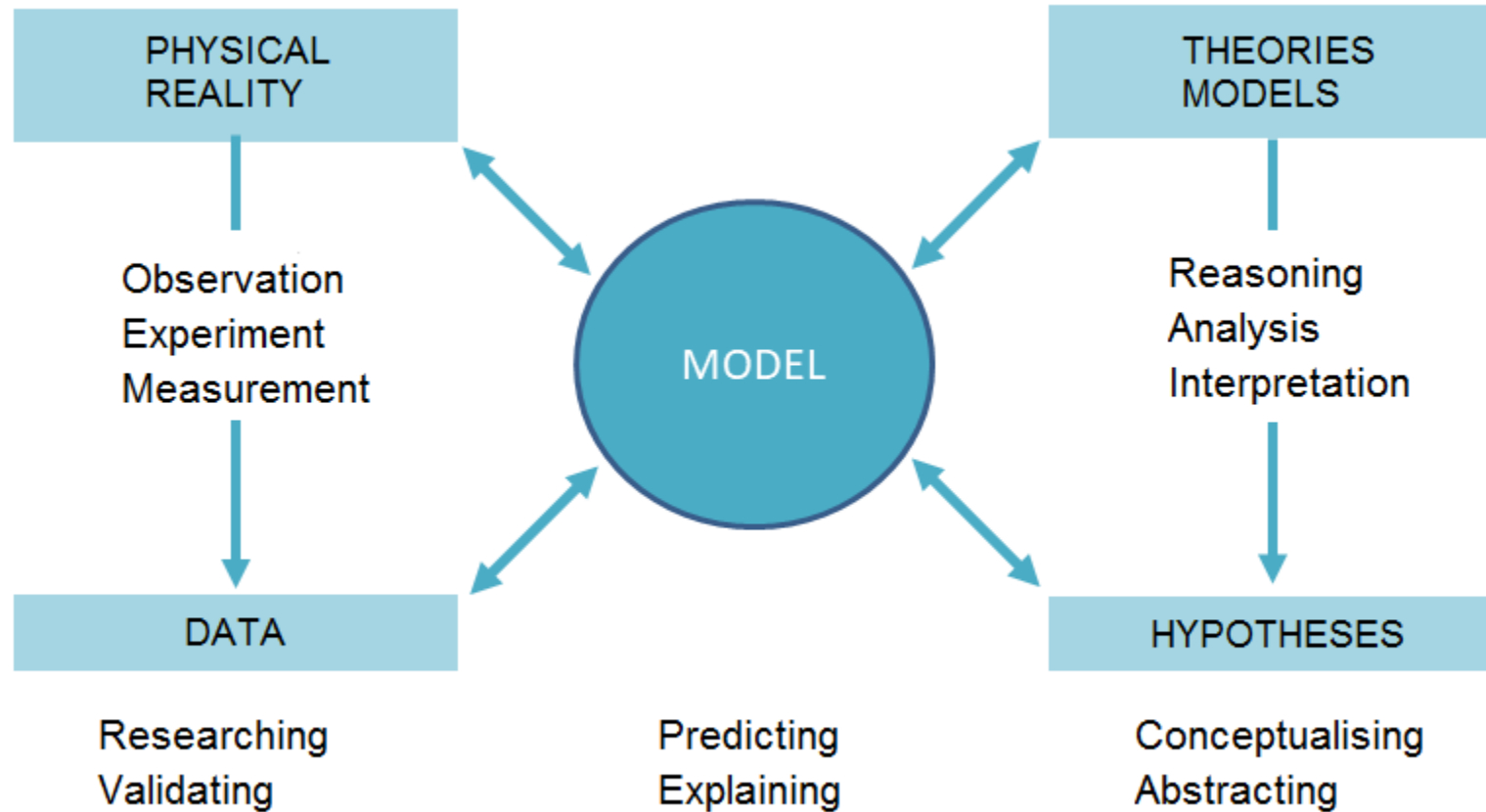
❑ Mục tiêu bài học: Sau khi học xong bài này, các bạn sẽ có thể:

1. Nêu được quan niệm về mô hình hóa và mô phỏng hành vi con người
2. Giải thích được cơ sở khoa học của mô phỏng hành vi con người
3. Đề xuất được ý tưởng mô phỏng hành vi con người.

1. CÁC KHÁI NIỆM

❑ 1.1. Mô hình hóa là gì?

- Mô hình hóa (Modelling): là mô tả (ví dụ: về mặt toán học) một tình huống trong thực tế với mục đích giải quyết một vấn đề hoặc câu hỏi trong tình huống đó.
- Cách tiếp cận phụ thuộc vào mục tiêu, câu hỏi hoặc vấn đề cần giải quyết. Mục tiêu có thể là hiểu rõ hơn về bản thân tình huống của vấn đề, nhưng cũng là sự phát triển của kiến thức khái niệm mới.

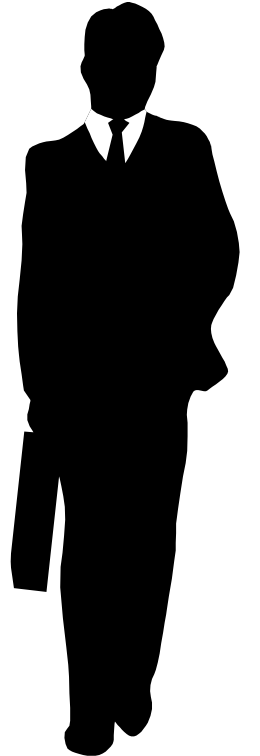


1. CÁC KHÁI NIỆM

❑ 1.2. Tại sao sử dụng mô hình hóa trong tâm lý học

- Tâm lý học là khoa học về hành vi của con người. Nó có thể liên quan đến việc xử lý thông tin trong hệ thống thần kinh, biểu hiện cảm xúc trên khuôn mặt, hội chứng sợ nhện/rắn...
- Nhưng tâm lý học là một đối tượng phức tạp và rất khó nghiên cứu, không thể phá vỡ chúng. Nhiều kết quả trong tâm lý học phải đến từ các thí nghiệm về thời gian phản ứng. Chẳng hạn để làm mô hình cho sự lan rộng của các hiện tượng thời trang, ngừng hút thuốc và thậm chí cả sự tương tác giữa những người vợ hoặc chồng giận dữ.
- Ngày nay, ngày càng có nhiều ngôn ngữ lập trình thân thiện với người dùng, cũng cho việc lập mô hình, cho phép thiết kế và thực hiện các thí nghiệm tâm lý.

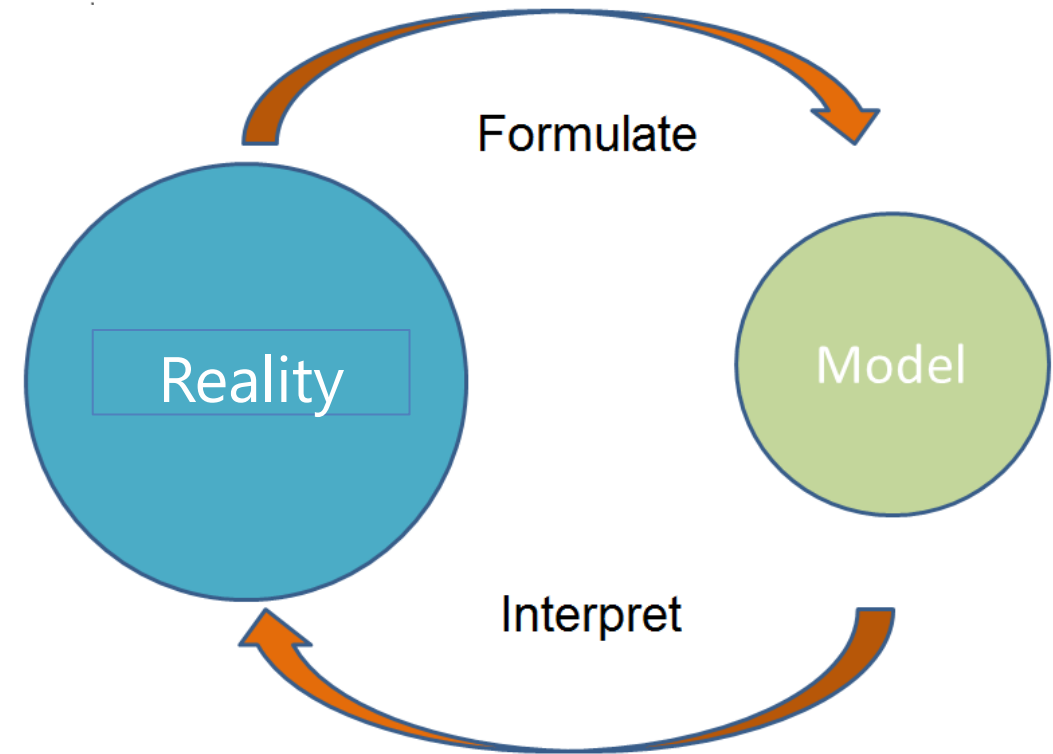
=> Do vậy, các nhà tâm lý học thường sử dụng các mô hình máy tính để đưa ra các dự đoán về hiện tượng tâm lý và hành vi.



1. CÁC KHÁI NIỆM

❑ 1.2. Mô hình là gì?

- Mô hình hóa (Modelling) là hoạt động khoa học của việc xây dựng và sử dụng các mô hình.
- Mô hình (Model) có thể là một sơ đồ đơn giản với giá trị giới hạn, hoặc một cấu trúc cơ bản (ví dụ mô hình DNA), một mô tả toán học phức tạp (ví dụ mô hình khí hậu).
- Mô hình là một đại diện khái niệm của thực tế nhằm đưa ra những tuyên bố hợp lý về thực tế được mô hình hóa.
- Mô hình khoa học (scientific model) là một tập hợp các quy tắc biểu diễn và cấu trúc lập luận cho phép người ta đưa ra các dự đoán và giải thích.



1. CÁC KHÁI NIỆM

❑ 1.3. Các loại hành vi con người

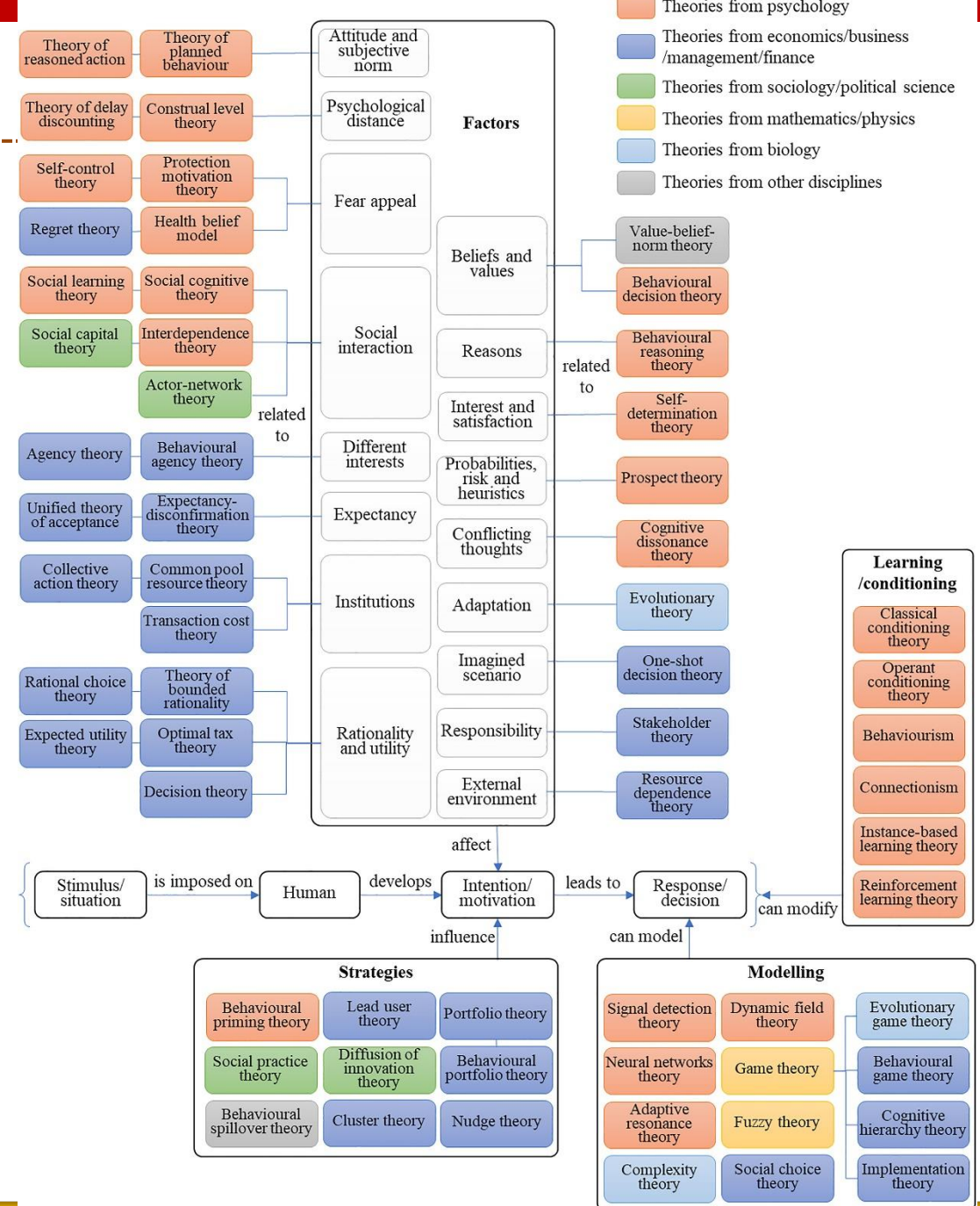
- Khoa học hành vi không chỉ là ngành tâm lý học, nó còn bao gồm khoa học thần kinh nhận thức, xã hội học, kinh tế học hành vi, mà còn mở rộng đến khoa học chăm sóc sức khỏe, khoa học máy tính, kỹ thuật, giáo dục, giao thông vận tải...
- Có nhiều lý thuyết về hành vi: lý thuyết mạng nơ-ron (neural networks theory), lý thuyết trò chơi (game theory), lý thuyết học tập củng cố (reinforcement learning theory), lý thuyết hành vi có kế hoạch (theory of planned behavior), lý thuyết thúc đẩy/ cú hích (nudge theory), lý thuyết triển vọng (prospect theory),...
- Hiểu và áp dụng các lý thuyết hành vi có thể mang lại các lợi ích: 1/ Hiểu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ra quyết định của mọi người (Khi chọn phương tiện di chuyển cho một chuyến đi, một cá nhân có thể cân nhắc các yếu tố định tính như danh tiếng xã hội, kinh nghiệm học, thậm chí cả niềm tin và giá trị bên cạnh thời gian, khoảng cách và chi phí); 2/ các lý thuyết hành vi có thể cung cấp một khuôn khổ để mô hình hóa, giải thích và dự đoán hành vi có thể nâng cao hiệu quả của việc thiết kế chính sách và can thiệp hành vi.
- *Hành vi (behavior) là một quá trình mà một kích thích hoặc một tình huống được áp đặt lên một người, người đó nảy sinh ý định hoặc động cơ và điều này dẫn đến phản ứng hoặc quyết định.* Chúng tôi quyết định gọi một lý thuyết là “lý thuyết hành vi” nếu nó giải thích một số khía cạnh của quá trình ra quyết định hoặc phản ứng này.

1. CÁC KHÁI NIỆM

1.3. Các loại hành vi con người

Các lý thuyết hành vi được phân loại trong 4 nhóm:

- Nhóm thứ nhất tập trung vào các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ra quyết định bên trong bộ não con người.
- Nhóm thứ hai tập trung vào các chiến lược can thiệp để tác động đến thay đổi hành vi.
- Nhóm thứ ba liên quan đến lý thuyết học tập và điều hòa từ tâm lý học có thể sửa đổi phản ứng.
- Cuối cùng, nhóm thứ tư tập trung vào mô hình hóa quá trình phản ứng và ra quyết định.



1. CÁC KHÁI NIỆM

❑ 1.3. Các loại hành vi con người

Các lý thuyết hành vi được phân loại trong 4 nhóm:

- Nhóm thứ nhất tập trung vào các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình ra quyết định bên trong bộ não con người: Các lý thuyết từ tâm lý học có xu hướng tập trung vào các yếu tố chủ quan và cá nhân hơn như thái độ, chuẩn mực chủ quan, niềm tin và giá trị, sự quan tâm và sự hài lòng, và lợi ích xung đột... Trong khi các lý thuyết từ xã hội học có xu hướng tập trung vào tương tác xã hội. Các lý thuyết từ kinh tế, kinh doanh, quản lý và tài chính có xu hướng tập trung vào các yếu tố khách quan và phi cá nhân hơn một chút như lợi ích, thể chế, tính hợp lý và tiện ích, tình huống tưởng tượng, trách nhiệm và môi trường bên ngoài. Thực tế, có thể thấy rõ rằng một số lượng lớn các lĩnh vực nghiên cứu của kinh tế học hành vi chủ yếu xoay quanh việc áp dụng các lý thuyết tâm lý vào kinh tế học như lý thuyết triển vọng (prospect theory), lý thuyết bất hòa nhận thức (cognitive dissonance theory), lý thuyết mức không đổi (construal level theory), lý thuyết quyết định hành vi (behavioral decision theory), và lý thuyết lý luận hành vi (behavioral reasoning theory).
- Nhóm thứ hai tập trung vào các chiến lược can thiệp để tác động đến thay đổi hành vi và được sử dụng phần lớn trong chính sách công để tác động đến hành vi vì môi trường và xã hội, chẳng hạn như lý thuyết thúc đẩy, lý thuyết lan tỏa hành vi; và quản lý kinh doanh để tác động đến hành vi của người tiêu dùng, nhân viên và doanh nghiệp, chẳng hạn như lý thuyết môi về hành vi (behavioral priming theory), lý thuyết đổi mới.

1. CÁC KHÁI NIỆM

❑ 1.3. Các loại hành vi con người

Các lý thuyết hành vi được phân loại trong 4 nhóm:

- Nhóm thứ ba liên quan đến lý thuyết học tập và điều hòa từ tâm lý học có thể sửa đổi phản ứng gần đây được áp dụng nhiều trong khoa học máy tính cho các chủ đề về trí tuệ nhân tạo và học máy.
- Cuối cùng, nhóm thứ tư tập trung vào mô hình hóa quá trình phản ứng và ra quyết định và bao gồm nhiều yếu tố toán học hơn so với các nhóm khác.

Các lý thuyết này về mô hình hóa được sử dụng trong các lĩnh vực khoa học máy tính và khoa học thần kinh, hầu hết cho các kỹ thuật mô hình hóa như máy học, mô hình dựa trên tác nhân, phân tích mạng dynamic và microsimulation. Mặc dù chúng không trực tiếp đưa ra lời giải thích về cách hoạt động của hành vi, chúng giúp chúng ta mô hình hóa và hiểu quy trình ra quyết định hoặc phản ứng và là những lý thuyết quan trọng có thể liên kết phương pháp tiếp cận hành vi với dữ liệu được dẫn dắt nghiên cứu trong kỷ nguyên phân tích dữ liệu lớn.

Các lý thuyết trong cả bốn nhóm có thể được kết hợp để áp dụng trong thực hành mô hình hóa, ví dụ, khi biểu diễn hành vi của các tác nhân trong thế giới thực bằng cách sử dụng phương pháp mô hình hóa dựa trên tác nhân. Ví dụ, các lý thuyết điều hòa và học tập có thể được sử dụng khi phát triển các thuật toán cho các mô hình trong khi các lý thuyết mô hình hóa có thể được sử dụng để thiết kế chính cách tiếp cận mô hình hóa.

2. CÁC CÁCH TIẾP CẬN MÔ PHỎNG HÀNH VI CON NGƯỜI

❑ 2.1. Các hướng nghiên cứu hành vi con người

Các hướng nghiên cứu hành vi con người được phân chia theo hai hướng: 1/ nghiên cứu theo hướng lý thuyết; 2 nghiên cứu theo hướng dữ liệu.

- *Nghiên cứu theo hướng lý thuyết (theory-driven research)*: là một phương pháp truyền thống nhằm tạo ra lý thuyết từ dữ liệu mẫu hoặc xác minh một cách suy diễn các lý thuyết thông qua việc thu thập và phân tích dữ liệu dựa trên khung lý thuyết.
- *Nghiên cứu theo hướng dữ liệu (data-driven research)*: là một cách tiếp cận mới nhằm tạo ra thông tin chi tiết và dự đoán trực tiếp từ các tập dữ liệu lớn (big data).

2. CÁC CÁCH TIẾP CẬN MÔ PHÒNG HÀNH VI CON NGƯỜI

2.2. Các cách tiếp cận mô phỏng hành vi con người

- Phương pháp tiếp cận theo hướng lý thuyết truyền thống chủ yếu được liên kết với mô hình hóa dựa trên phương trình toàn cầu (**E**quation-**B**ased **M**odeling - EBM), trong khi phương pháp hướng dữ liệu mới được liên kết chặt chẽ với các cấu trúc mã hóa dựa trên ngôn ngữ (language-based coding constructs), chẳng hạn như mô hình hóa dựa trên tác nhân (**A**gent-**B**ased **M**odel - ABM).
- Các nhà lập mô hình EBM có xu hướng thực hiện cách tiếp cận tổng hợp từ trên xuống với “một tập hợp các phương trình thể hiện mối quan hệ giữa các quan sát được” thường dựa trên các khuôn khổ lý thuyết.
- Các nhà lập mô hình của ABM có xu hướng thực hiện phương pháp tiếp cận từ dưới lên, tách biệt để xem xét “các hành vi mà qua đó các cá nhân tương tác với nhau”.

Table 4. Comparison of Equation-based Modeling and Agent-based Modeling.

Criteria	Equation-based Modeling	Agent-based Modeling
Theoretical foundation	High, theory-driven	Low, data-driven
Direction of approach	Top-down, aggregate	Bottom-up, disaggregate
Expression	Mathematical equations	Programming language
Techniques	Statistics	Neural networks, big data analytics
Compute requirements	Minimal	Intensive
Network structure	No	Yes
Assumptions about individuals	Homogeneous	Heterogeneous
Assumptions about interaction among individuals	No/invisible	Yes/visible
Representation of time	Continuous	Discrete
Temporal dynamics	Static	Dynamic
Appropriate domain	Simple, global, dominated by physical laws	Complex, high degree of localization, dominated by discrete decisions

2. CÁC CÁCH TIẾP CẬN MÔ PHÒNG HÀNH VI CON NGƯỜI

❑ 2.2. Các cách tiếp cận mô phỏng hành vi con người

- Các phương pháp này có thể kết hợp với nhau, chẳng hạn như ABM sử dụng phương pháp dựa trên phương trình như một ví dụ đầu tiên để xác định các mẫu và các quá trình.
- Trong khi EBM chủ yếu sử dụng các phương trình toán học thể hiện mối quan hệ giữa các khả năng quan sát như kinh tế lượng, ABM chủ yếu dựa trên ngôn ngữ lập trình xác định hành vi của tác nhân trong một tập hợp các quy tắc của câu lệnh “if-then / else”.
- ABM cũng sử dụng các phương trình, tuy nhiên, chúng có xu hướng nhiều hơn cho các tập hợp hành vi tách biệt và trong những năm gần đây, chúng đang chuyển sang các thuật toán học tập, nơi quy tắc không còn được đưa ra bởi phân tích thống kê mà bởi một tập hợp các hành vi được **ngoại suy** để khai thác dữ liệu lớn.
- Bản thân **một thuật toán học tập** (learning algorithm) có thể dựa trên cả phương trình và / hoặc dựa trên ngôn ngữ.

2. CÁC CÁCH TIẾP CẬN MÔ PHÒNG HÀNH VI CON NGƯỜI

❑ 2.3. Vai trò của các lý thuyết hành vi trong việc kết nối các phương pháp tiếp cận theo hướng lý thuyết và hướng dữ liệu

Các lý thuyết hành vi có thể đóng một vai trò quan trọng trong việc “đóng vòng lặp” (If – Then) và làm cầu nối giữa các phương pháp tiếp cận theo hướng lý thuyết và hướng dữ liệu. Bởi các lý do:

- Đầu tiên, các lý thuyết có sức mạnh trả lời không chỉ “cái gì” mang tính mô tả mà còn cả “khi nào, như thế nào và tại sao”. Các lý thuyết hành vi cho phép đưa các lĩnh vực định tính và dựa trên ngôn ngữ như tâm lý học và xã hội học vào các lĩnh vực toán học và ngược lại. Ngoài ra, các lý thuyết hành vi có thể được sử dụng để giải thích các lý do tâm lý và xã hội học đằng sau các mô hình và quá trình chuyển động trong dữ liệu lớn.
- Thứ hai, các lý thuyết có thể cung cấp cơ sở lý luận cho các quy tắc, biến số, giả định và tham số hình thành cơ sở của các mô hình phân tích và cách giải thích kết quả. Ví dụ như trò chơi cuộc đời Conway (conway's game of life).
- Thứ ba, các lý thuyết có thể giúp các nhà nghiên cứu tổng quát hóa kết quả để làm cho các phát hiện có thể áp dụng trong dân số và bối cảnh khác, do đó tạo ra một vòng phản hồi bằng cách tạo ra các lý thuyết mới từ phương pháp tiếp cận vi mô dựa trên dữ liệu và cải thiện các EBM hiện có.

2. CÁC CÁCH TIẾP CẬN MÔ PHỎNG HÀNH VI CON NGƯỜI

❑ 2.4. Hướng tiếp cận của ngày nay

Ba ngành/ chủ đề quan trọng tập trung nghiên cứu hành vi ở thời điểm những năm 2020 bao gồm: Khoa học máy tính, Trí tuệ nhân tạo và Phân tích dữ liệu lớn.

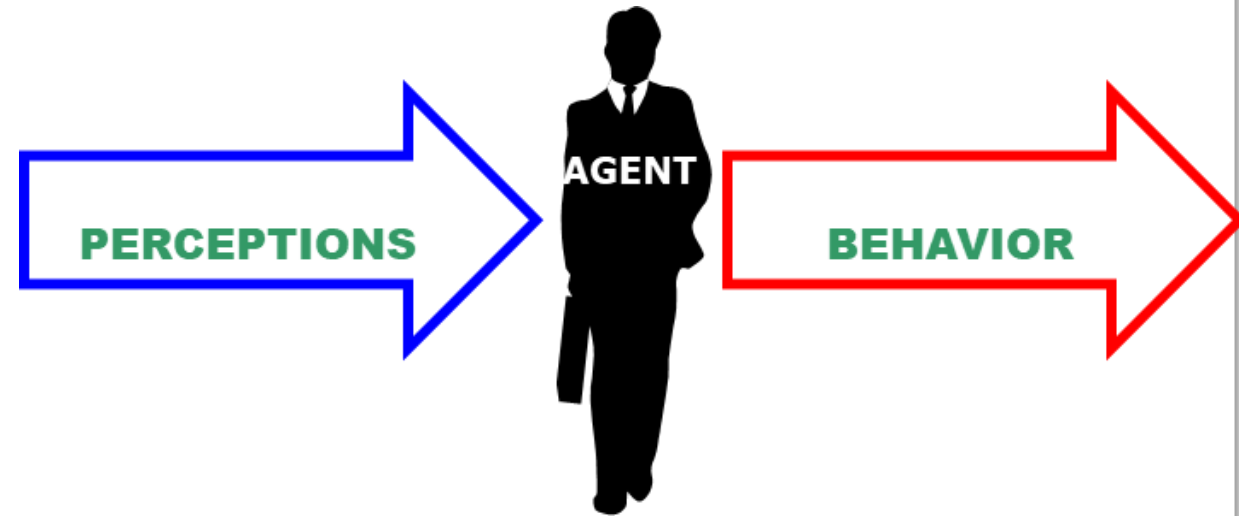
Việc phân tích dữ liệu lớn trong thế giới kỹ thuật số là một cách tiếp cận “tốt hơn” tạo ra thông tin chi tiết và dự đoán trực tiếp từ các tập dữ liệu lớn thay vì sử dụng các phương pháp truyền thống là cảm tính tạo ra các lý thuyết từ dữ liệu mẫu hoặc xác minh một cách suy diễn các lý thuyết thông qua việc thu thập và phân tích dữ liệu dựa trên các khung lý thuyết. Các quá trình và đặt câu hỏi về vai trò của các lý thuyết trong kỷ nguyên mới này, nơi dữ liệu dường như tự nói lên điều đó.

⇒ Do đó, sự chuyển từ phân tích theo lý thuyết sang phân tích theo hướng dữ liệu sẽ là trọng tâm của mô hình hóa và mô phỏng hành vi con người, trong đó, *mô hình hóa dựa trên tác nhân* là một cách tiếp cận phổ biến nhất.

3. THIẾT KẾ MỘT ABM

Tác nhân (Agent) là bất kỳ thành phần nào trong ABM. Các tác nhân có:

- Biểu diễn dữ liệu bên trong (bộ nhớ - memory hoặc trạng thái - state).
- Phương tiện để sửa đổi các biểu diễn dữ liệu nội bộ của chúng (Tri giác – Perceptions).
- Các phương tiện để sửa đổi môi trường/ hành vi (behaviors) của chúng.



*Các công cụ phân tích EBM có thể được tích hợp vào trong ABM.
Ví dụ: Các thành phần riêng lẻ (Tác nhân) có thể được mô hình hóa thông qua EBM.*

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.1. Nguyên tắc cơ bản

Nguyên tắc 1: Con người với tư cách là người xử lý thông tin

- Con người xử lý thông tin cảm tính về môi trường, tình trạng hiện tại của chính họ và lịch sử đã ghi nhớ của họ để quyết định những hành động cần thực hiện. Tuy nhiên, cảm giác môi trường của chúng chỉ giới hạn ở loại hình năm giác quan; con người cũng có thể cảm nhận nhiệt độ, bên trong cơ thể (động học hoặc cảm thụ), cảm giác đau, thăng bằng và gia tốc. Mỗi loại có một phạm vi và ngưỡng và độ nhạy tối thiểu. Con người cũng có những đặc điểm tính cách đa dạng. Đây là những đặc điểm ảnh hưởng đến suy nghĩ, hành vi và cảm xúc của họ, mà họ được sinh ra, dường như tương đối không đổi trong suốt cuộc đời và đó là một phần lớn của sự khác biệt cá nhân.
- Tóm lại, con người với tư cách là hệ thống xử lý thông tin có băng thông đầu vào thông tin hạn chế, bộ nhớ hạn chế và khả năng xử lý hạn chế. Tuy nhiên, bởi vì con người có ngôn ngữ, nguồn thông tin của họ có thể rất rộng và với ngôn ngữ viết, họ có thể có ký ức kéo dài hàng thế kỷ.

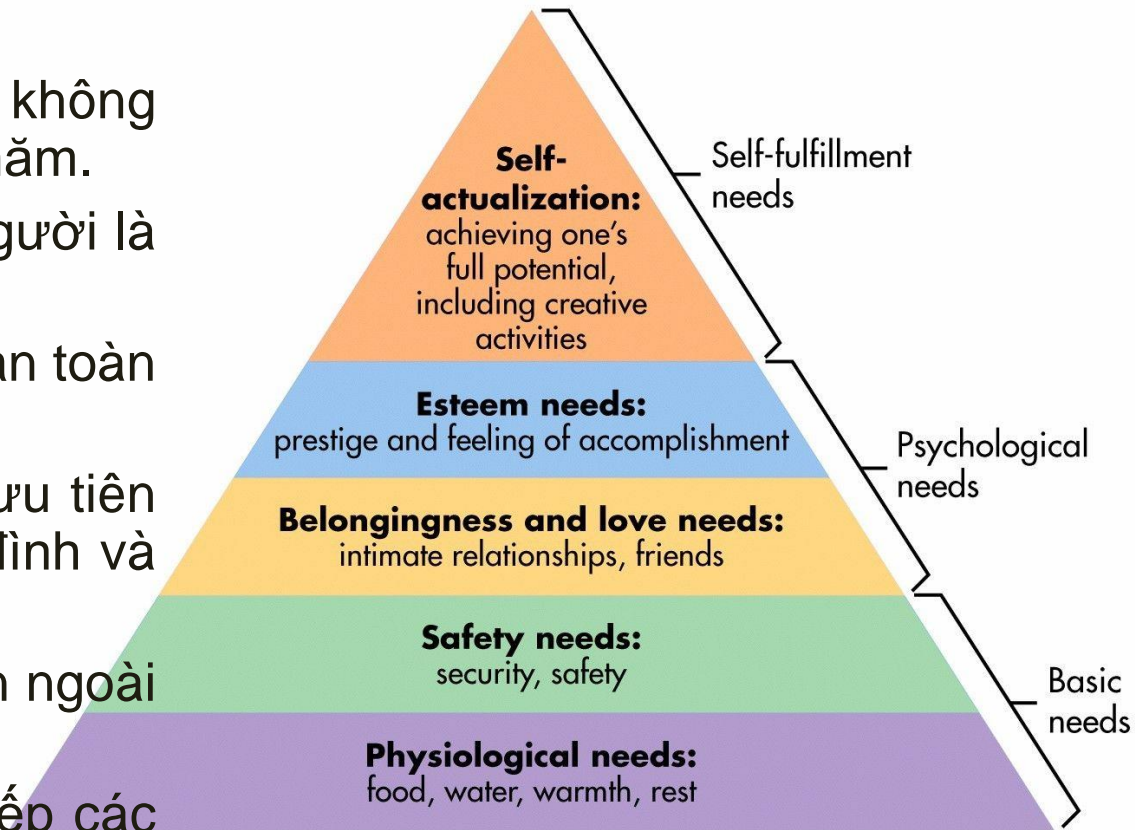
4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.1. Nguyên tắc cơ bản

Nguyên tắc 2: Động lực của con người

- “Hệ thống phân cấp nhu cầu” (Maslow 1943) là không cứng nhắc mà vẫn tồn tại nguyên vẹn qua nhiều năm.
- Maslow đề xuất rằng nhu cầu đầu tiên của con người là đáp ứng các yêu cầu sinh lý cơ bản của họ.
- Sau khi đã tương đối đầy đủ, ưu tiên tiếp theo là an toàn và bảo mật.
- Khi những điều này được giải quyết thỏa đáng, ưu tiên tiếp theo là các nhu cầu xã hội về tình bạn, gia đình và sự gần gũi tình dục.
- Hai lớp cuối cùng liên quan đến sự kính trọng bên ngoài và sự hiện thực hóa bản thân.

=> Hệ thống phân cấp này hữu ích trong việc sắp xếp các ưu tiên có khả năng cạnh tranh của các tác nhân đại diện cho con người trong các mô hình dựa trên tác nhân.



4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.1. Nguyên tắc cơ bản

Nguyên tắc 3: Con người cư xử hợp lý

- Lý thuyết lựa chọn hợp lý - Rational Choice Theory (Coleman 1990) dựa trên giả định rằng con người hành xử theo những cách để tối đa hóa lợi ích hoặc giảm thiểu chi phí của họ, và trong cả hai trường hợp đều tuân theo các quá trình logic.
 - Nó giả định rằng tất cả các hành động có thể được biết đến, tất cả các tác nhân đều có kiến thức hoàn hảo về môi trường và các sở thích của các tác nhân được hoạt động tốt.
 - Ý tưởng cho rằng các tác nhân có “tính hợp lý bị ràng buộc”, tức là có thông tin hạn chế, khả năng nhận thức hạn chế và thời gian đưa ra quyết định bị hạn chế.
 - Biểu diễn tri thức của con người thường được chấp nhận ở hai dạng cơ bản, tri thức khai báo về sự kiện và tri thức thủ tục thường được biểu diễn trong quy tắc IF - THEN.
 - Hành vi hợp lý cũng bao gồm việc học kiến thức khai báo và kiến thức thủ tục mới trong một số trường hợp.
- => Do đó, một mô hình ứng xử hợp lý cần có khả năng đại diện cho kiến thức, học hỏi, ghi nhớ kiến thức mới và áp dụng kiến thức đó để xác định hành vi của tác nhân.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❏ 4.1. Nguyên tắc cơ bản

Nguyên tắc 4: Con người cư xử theo cảm xúc / trực giác / vô thức

Bên cạnh lý trí, con người còn có những yếu tố khác ảnh hưởng đến hành vi của họ. Chúng bao gồm các quá trình ra quyết định theo cảm xúc, trực quan hoặc vô thức. Việc thể hiện hành vi của con người trong các mô hình dựa trên tác nhân có thể cần bao gồm các quá trình ra quyết định khác này.

- Một loạt các cảm xúc cơ bản: thích thú, vui vẻ, hạnh phúc, buồn bã, tức giận, ghê tởm và sợ hãi. Chúng không thường xuyên, tồn tại trong thời gian ngắn và không ảnh hưởng trực tiếp đến nhận thức. Tuy nhiên, cảm xúc có thể dẫn đến tâm trạng lâu dài hơn và dẫn đến hành vi phức tạp. Mối quan hệ của cảm xúc với nhận thức và với hành vi là một chủ đề được tranh luận nhiều trong tâm lý học. Lý thuyết chủ yếu về cảm xúc là **Lý thuyết thẩm định** (Scherer 1999).
- Lý thuyết thẩm định đặt ra rằng có một tập hợp các kích thước cố định của các yếu tố cần thiết để xác định trạng thái cảm xúc của một cá nhân. Tuy nhiên, có rất nhiều ý kiến khác nhau về kích thước (dimensions) là gì.
- Cảm xúc có thể thay đổi việc ra quyết định hợp lý bằng cách làm sai lệch nhận thức của tác nhân về môi trường và khả năng đánh giá trong tương lai. Do đó, thứ nhất, một số hành vi không phải là kết quả của việc ra quyết định và có thể là kết quả trực tiếp của các tác nhân cảm tính. Thứ hai, tác động của cảm xúc đến việc ra quyết định không thể dễ dàng được phân loại là cải thiện hoặc làm suy giảm quá trình ra quyết định theo lý trí.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❏ 4.1. Nguyên tắc cơ bản

Nguyên tắc 5: Con người hành xử xã hội

Hành vi của các cá nhân được định hình bởi ý kiến đóng góp từ những người khác theo hai cách cơ bản. Đầu tiên, con người có một **Lý thuyết về Tâm trí (Theory of Mind)**, qua đó họ tưởng tượng những gì người khác có như mục tiêu của họ cũng như những gì họ đang nghĩ và cảm nhận. Thứ hai, hành vi của con người bị ảnh hưởng và kết hợp với hành vi của người khác.

- Lý thuyết về Tâm trí hỗ trợ việc chuyển giao thông tin dựa trên việc thiết lập và chia sẻ các khái niệm chung giữa các tác nhân, tức là ngôn ngữ.
- Latane (Latane 1981) đề xuất một công thức về ảnh hưởng xã hội dựa trên các thí nghiệm trong đó một nhóm cố gắng tác động đến đối tượng là con người. $I = s N^t$. Trong đó, I là ảnh hưởng về tỷ lệ phần trăm tuân theo hoặc bắt chước hành vi của đối tượng; s là hằng số liên quan đến hoàn cảnh; N là số người khác có liên quan và t là hệ số nhỏ hơn một và thường gần một nửa.
- Ngoài ra, các nhóm cũng có thể phát triển kết quả cao hơn kết quả của bất kỳ cá nhân nào. Các nhóm gồm nhiều người khác nhau thực hiện đánh giá một cách độc lập với một phương pháp thích hợp để kết hợp các kết quả của họ lại với nhau có thể có loại kết quả này, chứ không phải sự thỏa hiệp hoặc đạt được sự đồng thuận.
- Tuy nhiên, điều này dường như là một sự gia tăng ảnh hưởng xã hội khác, có thể dẫn đến sự phù hợp, thiếu độc lập và sau đó là kết quả kém. Ví dụ, ông báo cáo rằng trong một đám đông, do sự đa dạng, sẽ có một số sẵn sàng bạo loạn, một số không bao giờ bạo loạn, và nhiều người sẽ quyết định dựa trên ảnh hưởng của xã hội.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.2. Các phương pháp mô hình hóa

Phương pháp 1: Tiếp cận toán học

- Các phương pháp toán học để mô hình hóa hành vi của con người là các phương pháp tạo ra hành vi của tác nhân thông qua việc sử dụng các đơn giản hóa toán học. Đầu tiên trong số này, và đơn giản hóa nhất, là việc sử dụng trình tạo số ngẫu nhiên để chọn giữa các lựa chọn có thể được xác định trước. Tuy nhiên, vấn đề của nó là con người không phải là ngẫu nhiên, và việc sử dụng bộ tạo số ngẫu nhiên đang đưa ra những tuyên bố rất sai lầm về hành vi con người.
- Tốt hơn là dựa vào trình tạo số ngẫu nhiên sẽ là mã trực tiếp các quy tắc dựa trên ngưỡng. Đây là dạng khi một thông số môi trường vượt qua một ngưỡng, một hành vi cụ thể của con người sẽ dẫn đến. Điều này sẽ cung cấp các hành vi đơn giản, nhưng chúng có thể giải thích được và có thể gần đúng với hành vi của con người. Tham số có thể được chuyển đổi để hành động được thực hiện khi chuyển đổi tham số ở trên, dưới hoặc giữa các ngưỡng. Xem ví dụ dưới đây:

```
IF <hunger> is below <hungerThreshold1> THEN agent-dies.  
IF <hunger> is above <hungerThreshold2> THEN address-another-goal.  
IF <hunger> is between <hungerThreshold1> and <hungerThreshold2>  
THEN search-for-food.
```

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.2. Các phương pháp mô hình hóa

Phương pháp 1: Tiếp cận toán học

- Một cách tiếp cận toán học khác là sử dụng các hàm đa chiều của các tham số thay vì so sánh một tham số môi trường đơn lẻ với một ngưỡng. Tại đây, một số tham số được kết hợp để xác định hành vi của con người được mô hình hóa. Điểm yếu chính trong cách tiếp cận này là dữ liệu có sẵn không xác nhận con người là tác nhân tối ưu hóa thuần túy. Xem ví dụ dưới đây:

IF <evaluation of <hunger> & <thirst>> is above thresholdHT
THEN *focus-on-safety-issues*.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.2. Các phương pháp mô hình hóa

Phương pháp 1: Tiếp cận toán học

- Cuối cùng, Mô hình hóa động (Dynamic Modelling) đại diện cho việc ra quyết định của con người như là “trữ lượng và dòng chảy” hoặc theo một nghĩa nào đó, như một hệ thống thủy lực với các đường ống, bồn chứa, van và máy bơm. Một mô hình như vậy là sử dụng các phương trình vi phân để mô tả các mối quan hệ trong mô hình. Lý thuyết thủy lực của cảm xúc (hydraulic theory of emotion) có thể là ý tưởng để phát triển theo hướng này.

=> Nói chung, tiếp cận toán học để mô hình hóa hành vi của con người dựa trên sự đơn giản hóa nhận thức, lý luận và hành động quan trọng đối với mục đích của mô hình. Nếu hành vi chung (general behaviour) hơn là quan trọng đối với nỗ lực lập mô hình, thì một cách tiếp cận tổng quát hơn có thể phù hợp.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.2. Các phương pháp mô hình hóa

Phương pháp 2: Khung khái niệm (Conceptual frameworks)

Khung khái niệm là cách tiếp cận để mô hình hóa quyết định của con người bằng cách sử dụng các khái niệm trừu tượng hơn là các phép biến đổi toán học của các thông số môi trường. Chúng liên quan đến các khái niệm như niềm tin, mong muốn và ý định (beliefs, desires, and intentions - BDI), trạng thái cảm xúc và địa vị xã hội (emotional state and social status - PECS), và phân cấp quyết định “nhanh chóng và tiết kiệm”. Ba khung khái niệm cơ bản là:

- Cách tiếp cận đầu tiên dựa trên niềm tin, mong muốn và ý định (BDI): Cách tiếp cận BDI là một khung lý thuyết dựa trên ý tưởng rằng hành vi của con người có thể được mô hình hóa bằng cách đại diện cho niềm tin, mong muốn và ý định của một cá nhân. Việc triển khai BDI phát triển một cây quyết định và cây quyết định hoàn chỉnh này được chuyển đổi thành một mô hình thế giới khả thi mà từ đó quá trình cân nhắc sẽ quyết định hướng hành động tốt nhất. Khung BDI rất chung chung và có thể được thực hiện theo nhiều cách. Điểm yếu của nó là quá chung chung, nó cung cấp ít hơn một khung khái niệm để suy nghĩ về cách mô hình hóa nhận thức của con người đằng sau hành vi.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.2. Các phương pháp mô hình hóa

Phương pháp 2: Khung khái niệm (Conceptual frameworks)

- Khung thứ hai liên quan đến các yếu tố thể chất, cảm xúc, nhận thức và xã hội (PECS) ảnh hưởng đến các quyết định hành vi. Khung này bao gồm đại diện của tâm trí con người, cụ thể là nhận thức và hành vi, và các đại diện toán học về sinh lý, cảm xúc, nhận thức và địa vị xã hội. Trong nhận thức là các phép biến đổi toán học cho một “tự mô hình” (self-model), một mô hình môi trường, bộ nhớ cho các giao thức hành vi, lập kế hoạch và phản ánh. Khung PECS có thể đại diện cho các hành vi phản ứng kích thích đơn giản và các hành vi phức tạp hơn liên quan đến việc xác định các chiều hướng, nhu cầu và mong muốn và chuyển đổi chúng thành động cơ. Các động cơ, tùy thuộc vào cường độ của chúng là các biến trạng thái gián tiếp xác định hành vi. Ưu điểm của khuôn khổ này là các hành vi có thể được giải thích về nguyên nhân của chúng một cách hợp lý hợp lý. Thách thức của nó là các tham số bên trong cho các biến đổi toán học của các thông số môi trường thành các biến trạng thái bên trong và sự kết hợp, ưu tiên và tích hợp các động cơ khác nhau vào hành vi đã chọn.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

❑ 4.2. Các phương pháp mô hình hóa

Phương pháp 2: Khung khái niệm (Conceptual frameworks)

- Khung thứ ba được gọi là phân cấp quyết định “nhanh chóng và tiết kiệm” và được phát triển bằng cách phân tích dữ liệu về các quyết định của con người. Ví dụ trong việc đưa ra quyết định về việc liệu bệnh nhân có bị đau tim hay không. Nó dẫn đến ba câu hỏi liên tiếp có thể được trả lời bởi các biến môi trường và việc sử dụng những cây “nhanh và tiết kiệm” này có kết quả rất tốt so với việc con người đưa ra quyết định. Trong trường hợp này, cây quyết định được phát triển cho một bệnh viện Hoa Kỳ hoạt động tốt hơn so với công cụ dự đoán bệnh tim hoặc các bác sĩ. Một đặc điểm hấp dẫn của khuôn khổ này quan trọng đối với các mô hình dựa trên tác nhân là các cây quyết định này không tốn kém về mặt tính toán và nên mở rộng quy mô tốt cho một số lượng lớn các tác nhân.

4. MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI VỚI MÔ HÌNH DỰA VÀO TÁC NHÂN

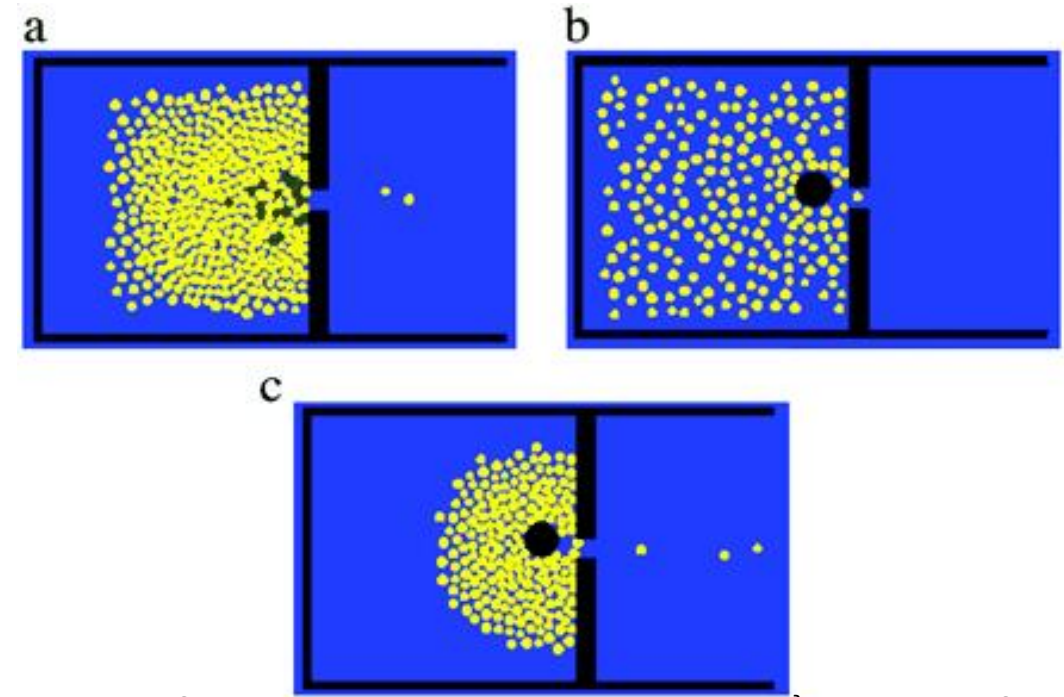
❑ 4.3. Thách thức trong mô phỏng hành vi con người

- Có ít nhất ba thách thức đối với nỗ lực mô hình hóa hành vi của con người trong các hệ thống dựa trên tác nhân: hiểu con người, dữ liệu, và hợp lệ & xác minh.
- Mặc dù hành vi của con người đã được chú ý hàng ngàn năm và được nghiên cứu khoa học trong vài trăm năm, vẫn còn nhiều điều chưa biết.
- Nghiên cứu tiếp tục phát triển dữ liệu về cách mọi người hành xử trong những hoàn cảnh nhất định và điều này đang thay thế mặc định tồi tệ khi cho rằng hành vi của con người là ngẫu nhiên và không thể biết trước được.
- Tuy nhiên, dữ liệu về nhiều hoặc hầu hết các hành vi được cộng đồng mô hình dựa trên tác nhân quan tâm có thể chưa tồn tại.
- Việc thiếu dữ liệu làm cho việc hợp lệ và xác minh các mô hình hành vi của con người trở nên khó khăn nhất.
- Tuy nhiên, vì con người là tác nhân xây dựng nên các mô hình hành vi của con người dựa trên tác nhân, nên hy vọng rằng một số kiến thức, một số thực hành được chấp nhận chung và một ý thức chung tốt sẽ dẫn đến các mô hình hành vi tốt của con người.

5. MỘT SỐ LĨNH VỰC ỨNG DỤNG CỦA MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI

❑ 5.1. Mô phỏng sơ tán

- Đám đông gây ra bởi sự hoảng loạn thường dẫn đến tử vong do mọi người bị đè lên hoặc giẫm đạp. Những hiện tượng này có thể xảy ra trong các tình huống nguy hiểm đến tính mạng như hỏa hoạn trong các tòa nhà đông đúc hoặc có thể phát sinh từ việc vội vàng tìm chỗ ngồi hoặc đôi khi dường như không có nguyên nhân.
- ABM có vẻ phù hợp lý tưởng để cung cấp những hiểu biết về sự hoảng loạn và để trả lời câu hỏi: Làm cách nào để có thể tăng lượng người ra ngoài?
- Theo trực giác, người ta có thể nghĩ rằng cột sẽ làm chậm dòng người đi ra ngoài. Do vậy, tác dụng của việc đặt một cột (trụ) ngay trước lối ra, hơi không đối xứng (ví dụ, bên trái lối ra), cách lối ra khoảng 1 m?
- Kết quả: Một ABM, được hỗ trợ bởi các thí nghiệm trong thế giới thực, chỉ ra rằng cột điều chỉnh dòng chảy, dẫn đến ít người bị thương hơn và lưu lượng tăng lên đáng kể.



Mô phỏng dựa trên tác nhân thoát hiểm (mô phỏng trực tiếp có tại www.helbing.org). Mọi người được đại diện bởi vòng tròn, vòng tròn màu xanh lá cây là những người bị thương. Mô phỏng giả sử có 200 người trong một phòng. (a) Không có cột. (b) Với cột, sau 10 s. (c) Với cột, sau 20 s. Trong trường hợp không có cột, 44 người thoát nạn và 5 người bị thương sau 45 giây; với cột, 72 người thoát ra ngoài và không ai bị thương sau 45 s.

5. MỘT SỐ LĨNH VỰC ỨNG DỤNG CỦA MÔ HÌNH HÓA HÀNH VI CON NGƯỜI

❑ 5.2. Mô phỏng siêu thị dựa trên tác nhân

- Bilge, Venables và Casti đã phát triển mô hình siêu thị dựa trên tác nhân, được đặt tên là SIMSTORE (<http://www.simworld.co.uk/>)
- SIMSTORE là một mô hình của một siêu thị thực tại Anh, cửa hàng của Sainsbury tại South Ruislip ở Tây London. Các tác nhân ở SIMSTORE là những người mua sắm. Họ đi vòng quanh cửa hàng, chọn hàng khỏi kệ theo các quy tắc gần nhất: “Dù bạn đang ở đâu, hãy đến vị trí của mặt hàng gần nhất trong danh sách mua sắm của bạn”. Sử dụng quy tắc này, SIMSTORE đã tạo ra các đường đi của khách hàng, từ đó nó có thể tính toán mật độ khách hàng tại mỗi địa điểm.
- Cũng có thể liên kết tất cả các điểm mà ít nhất 30% khách hàng đã truy cập để tạo thành một đường dẫn phổ biến nhất. Sau đó, một thuật toán tối ưu hóa có thể thay đổi vị trí các hàng hóa khác nhau được xếp chồng lên nhau trong siêu thị và do đó, giảm thiểu hoặc tối đa hóa độ dài của đường mua sắm trung bình. Tất nhiên, người mua hàng không muốn lãng phí thời gian, vì vậy họ muốn con đường ngắn nhất. Nhưng người quản lý cửa hàng muốn họ đi ngang qua hầu hết các kệ hàng để khuyến khích việc mua hàng bốc đồng. Vì vậy, có một sự căng thẳng năng động giữa các con đường mua sắm tối thiểu và tối đa. Mô hình này ban đầu nhằm mục đích giúp Sainsbury's thiết kế lại các cửa hàng của mình để tạo ra lượng khách hàng lớn hơn, giảm hàng tồn kho và rút ngắn thời gian sản phẩm lên kệ.

6. LUYỆN TẬP

□ Bài tập nhóm

Vận dụng mô hình dựa vào tác nhân để mô hình hóa một hành vi con người.

Các nhiệm vụ cụ thể:

1. Lựa chọn hành vi con người (gợi ý, nên lựa chọn loại hành vi phổ biến, có nhiều cơ hội tiếp cận nguồn dữ liệu).
2. Xác định các tác nhân trong mô hình.
3. Xác định quy tắc/ lý thuyết trung tâm của mô hình.
4. Đề xuất ý tưởng mô hình hóa



Chúc các bạn học tốt!