

Họ và tên: Đặng Anh Tiến – 20520800  
Lớp: CS431.N11

## Bài tập LT10 - Kể chuyện về quá trình phát triển của các mạng học nông

### Bài làm

Ý tưởng của Neural Network (mạng học nông) ban đầu xuất phát từ ý tưởng mô hình hoá cách hệ thần kinh trong não hoạt động, sử dụng các mạch điện kết nối để mô phỏng hành vi của não bộ. Năm 1949, trong cuốn sách “The Organization of Behaviour”, tác giả đã đem ý tưởng này xa hơn, đề xuất rằng các **đường dẫn truyền thần kinh** (neural pathway) được tăng cường qua các lần sử dụng liên tiếp, đặc biệt giữa các neuron có xu hướng kích hoạt đồng thời. Từ đó bắt đầu một chặng đường dài tìm hiểu cách xử lý phức tạp của não bộ.

Những năm 50, các nhà nghiên cứu bắt đầu nỗ lực chuyển các mạng này lên hệ thống máy tính. Mạng Hebbian được triển khai thành công tại MIT năm 1954.

Trong khoảng thời gian đó, một nhà tâm lý học tại đại học Cornell, trong quá trình tìm hiểu hệ thống ra quyết định đơn giản có trong mắt ruồi, là cơ sở xác định phản ứng bỏ chạy của nó, đã đề xuất ý tưởng về **Perceptron**. Đó là một hệ thống có mối quan hệ input output đơn giản, được mô hình hoá dựa trên mô hình về tế bào thần kinh, của một nhà thần kinh học năm 1943, nhằm giải thích một cách logic các quá trình ra quyết định phức tạp trong não bộ bằng cách sử dụng công có ngưỡng tuyến tính. Mô hình nhận input, **cộng có trọng số** (weighted sum) và trả về giá trị “0” và “1” qua một ngưỡng. Điều thành công ở mô hình này là các trọng số được “học” trong quá trình truyền input trong khi giảm thiểu sự khác biệt giữa giá trị dự đoán và giá trị thực.

Neural Network nhanh chóng phát triển vào khoảng thời gian này, vào năm 1959, Neural Network lần đầu áp dụng thành công vào vấn đề thực tế, được sử dụng để loại bỏ nhiễu trong đường dây điện thoại. Mô hình này vẫn còn được sử dụng hiện nay.

Năm 1962, các nhà nghiên cứu phát triển một quy trình học bằng cách kiểm tra giá trị trước khi hiệu chỉnh parameter. Dựa trên ý tưởng rằng trong khi một perceptron đang hoạt động có thể có lỗi lớn, người ta có thể điều chỉnh parameter trên toàn mạng hoặc ít nhất các perceptron lân cận.

Với mỗi sự cải tiến nhỏ chưa từng có trong lịch sử AI, những thành công ban đầu này dẫn đến sự cường điệu hoá ngày càng tăng về khả năng tiềm tàng của Neural Network trong khi các nhà nghiên cứu đang phải đối mặt với hết rào cản này đến rào cản khác. Công chúng bắt đầu có những ý niệm về nỗi sợ một ngày máy tính sẽ có trí thông minh như con người, lật đổ vai trò thống trị của loài người.

Tuy nhiên, tài nguyên tính toán là một vấn đề lớn do kiến trúc Neumann truyền thống, các nghiên cứu Neural Network dường như bị bỏ ngỏ.

Mọi thứ kết thúc vào năm 1969, đầu sách “Perceptrons” được xuất bản bởi nhà sáng lập của MIT AI Lab đưa ra kết luận rằng: Neural Network không thể phát triển thêm thành Multi Layer Neural Network. Bởi vì tài nguyên tính toán không đáp ứng, việc ước tính ra các weight mất rất nhiều thời gian. Ngoài ra, ông còn đặt ra nhiều vấn đề của Neural Network, dẫn dắt cộng đồng khoa học và các nhà tài trợ rằng hướng nghiên cứu Neural Network sẽ chẳng đi tới đâu.

Sức ảnh hưởng của các kết luận này vô cùng lớn, và hầu như trong khoảng 10-12 năm tiếp theo, không viện nghiên cứu nào từ lớn đến nhỏ thực hiện một dự án nào liên quan đến Neural Network. Khoảng thời gian này thường được biết đến là “**AI Winter**”.

Mãi cho đến năm 1982, tại Viện Hàn lâm Khoa học Quốc Gia khi Jon Hopfield trình bày bài báo về cái được gọi là Hopfield Net. Trong cùng năm đó, tại hội nghị Hoa Kỳ-Nhật Bản về

hợp tác và cạnh tranh lĩnh vực AI. Nhật Bản thông báo họ sẽ bắt đầu thế hệ thứ 5 trong nỗ lực nghiên cứu Neural Network. Điều này làm các nguồn vốn tài trợ trở lại từ ngân khố của các quốc gia không muốn bỏ lại phía sau trong cuộc đua AI. Ngay sau đó, Viện Vật lý Hoa Kỳ, vào năm 1985, đã thành lập cuộc họp thường niên “**Neural Network in Computing**”, sau đó lần đầu tổ chức của “**International Conference on Neural Network**” do Viện kỹ sư và điện tử (IEEE) tổ chức năm 1987.

Năm 1986, vấn đề đặt ra làm sao để mở rộng Neural Network thành nhiều lớp. Các nhà nghiên cứu đã đưa ra ý tưởng mà hiện nay được biết đến với tên là **Backpropagation**. Bởi vì nó tiến hành hiệu chỉnh parameter dựa trên Loss xuyên suốt mạng.

Backpropagation (lan truyền ngược) là phương pháp được ra đời vào những năm 60, vẫn phát triển xuyên suốt thời kì AI Winter, là phương pháp giảm độ lớn của mỗi sự kiện khi một sự kiện rời ra xa khỏi chuỗi sự kiện. Tuy nhiên, ở thời điểm lần đầu xuất hiện, Backpropagation không nhận được nhiều sự quan tâm của cộng đồng nghiên cứu. Mãi đến năm 1986, các công bố báo cáo của các nhà nghiên cứu ở MIT đã hồi sinh phương pháp này cùng với khắc phục điểm yếu so với trước.

**Backpropagation** cùng với **Gradient Descent** tạo thành backbone cho hầu hết các mô hình sử dụng Neural Network hiện nay. Trong khi Gradient Descent liên tục cập nhật weight và bias sao cho giảm thiểu Loss function, Backpropagation đánh giá gradient của Cost dựa trên weight và bias, hướng và độ lớn được Gradient Descent sử dụng để cập nhật weight và bias.

Những nghiên cứu tương lai về Neural Network phụ thuộc vào sự phát triển của phần cứng. Các nghiên cứu tập trung phát triển Neural Network tương đối chậm bởi giới hạn của bộ xử lý, để huấn luyện phải mất đến hàng tuần.

#### Tham khảo:

- <https://towardsdatascience.com/a-concise-history-of-neural-networks-2070655d3fec>
- <https://cs.stanford.edu/people/eroberts/courses/soco/projects/neural-networks/History/history1.html>