

NGÔN NGỮ HỌC VÀ VIỆT NGỮ HỌC

CƠ CHẾ THẦN KINH CỦA LỜI NÓI VÀ NGÔN NGỮ GIẢN LƯỢC

NGUYỄN VĂN ĐỘ*

TÓM TẮT: Bài viết tập trung giới thiệu một cách vắn tắt các nhân tố nền móng và các cơ chế thần kinh liên quan đến các loại kích thích nói chung, lời nói và ngôn ngữ nói riêng, thao tác trong não bộ con người như thế nào. Sự điện toán thần kinh, thông qua sự trợ giúp của các cấu trúc thần kinh trong não bộ, cho phép ngôn ngữ cũng như sự nhận thức của con người thao tác. Não bộ nơi cư trú của nhiều nghìn tỉ tế bào thần kinh và với sự kết nối giữa các tế bào này lên đến một số lượng khổng lồ đã điều khiển và chi phối mọi hoạt động của con người, trong đó có các hoạt động của lời nói và ngôn ngữ.

Những thành tựu siêu việt của khoa học về thần kinh ngày nay đã chứng minh được cách các hệ mạch thần kinh và các mạch thần kinh được hình thành như thế nào và chính những sự ràng kết, liên kết, nối kết và bện kết giữa các nhóm tế bào thần kinh đã tạo cơ hội để các loại điện toán thần kinh được thực hiện giúp con người có suy nghĩ và hành động có chủ đích.

TỪ KHÓA: cơ chế thần kinh; cấu trúc não bộ; điện toán thần kinh; sự hiện thân; lời nói; ngôn ngữ.

NHẬN BÀI: 19/3/2022.

BIÊN TẬP-CHỈNH SỬA-DUYỆT ĐĂNG: 15/8/2022

1. Giới thiệu

Ngày nay, hầu như mọi người đều thừa nhận rằng những giải thích khoa học về ngôn ngữ và sự nhận thức của con người sẽ phải dựa trên thần thể, não bộ và những trải nghiệm. Một câu hỏi lớn được đặt ra là não bộ điện toán tâm trí của chúng ta như thế nào (*How do our brains compute our minds*). Ngay cả những người am hiểu về khoa học thần kinh, tâm lý học, ngôn ngữ học, triết học và trí tuệ nhân tạo cũng không có được một ý tưởng minh nhiên về việc bằng cách nào để có thể kết gộp các lĩnh vực này nhằm cho ra đời thậm chí chỉ là những hiểu biết sơ khởi về việc ngôn ngữ là hiện thân của con người. Nhìn chung, ngôn ngữ vẫn được coi là một hệ thống kí hiệu trừu tượng không gắn với não bộ hay sự trải nghiệm của con người một cách đặc biệt.

Cho đến nay, không ai biết chi tiết về cách mà các từ hay các câu được xử lí ở trong não như thế nào và cũng chưa có cả phương pháp để tìm ra bí ẩn này. Rất nhiều nhà khoa học tin rằng vẫn còn quá sớm để có thể đưa ra các lí thuyết hiển minh kết nối ngôn ngữ với sự điện toán thần kinh (neural computation). Tuy nhiên, các ngành khoa học về nhận thức vén lộ rất nhiều về cách mà não bộ của con người sản sinh ra ngôn ngữ và tư duy.

Chẳng hạn, như Clark (1997) đã lập luận, nhận thức được thể hiện về cơ bản, tức là nó chỉ có thể được nghiên cứu trong mối quan hệ với hành động, nhận thức, suy nghĩ và kinh nghiệm của con người. Như Feldman đã nói: “Ngôn ngữ và suy nghĩ của con người được định hình cốt yếu bởi các tính chất của cơ thể chúng ta và cấu trúc của môi trường vật chất và xã hội của chúng ta”. Bắt đầu từ sự giả định rằng suy nghĩ của con người là do sự điện toán thần kinh, Feldman phát triển một lí thuyết điện toán có tính đến bản chất thể hiện của ngôn ngữ: Lí thuyết Thần kinh về Ngôn ngữ (the Neural Theory of Language - (NTL). Để có thể tiếp cận lí thuyết này và những vấn đề liên quan, những hiểu biết về cách các hệ thần kinh trong não bộ vận hành như thế nào là vô cùng cần thiết.

* PGS.TS; Trường Đại học Thăng Long; Email: Ducdothanglong@mail.com

2. Cơ chế Vận hành của Thần kinh trong Não bộ trong mối Quan hệ với Lời nói và Ngôn ngữ

2.1. Các nhân tố nền móng

2.2.1. Sự định hình của bộ não (*The Shaping of the Brain*)

Chúng ta được sinh ra với một bộ não cực kỳ phức tạp với hàng trăm khu vực có cấu trúc chính xác, tinh xảo và kết nối đặc biệt cao từ mọi khu vực đến nhiều khu vực khác. Mỗi neuron¹ có các kết nối (connections) từ 1.000 đến 10.000 neuron khác.

Dòng chảy của hoạt động thần kinh là một dòng các ion xảy ra trên các khớp thần kinh (synapse)² - những khoảng trống nhỏ bé giữa các nơ-ron. Các khớp thần kinh nơi có nhiều hoạt động được “củng cố” - cả hai phía truyền và nhận của các khớp thần kinh hoạt động trở nên hiệu quả hơn.

2.1.2. Các nhóm thần kinh (*Neuronal groups*)

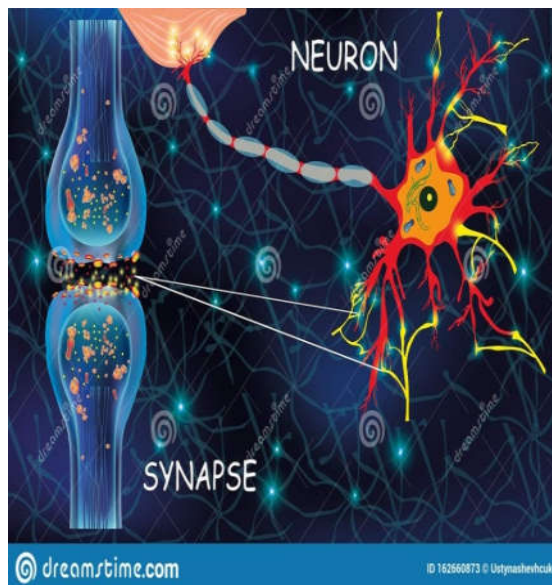
Jerome Feldman và các đồng nghiệp, trong những năm 1970, đã phát triển một cách giải thích về “kết nối luận cấu trúc” (“structural connectionism”). Luận thuyết này quan tâm đến cấu trúc cục bộ tồn tại trong não bộ. Các nhóm tế bào thần kinh (về kích thước, chẳng hạn, từ 10 đến 100 nơron) được mô hình hoá dưới dạng các “nút hạch” (“nodes”), có nghĩa và tham gia vào việc điện toán thần kinh (enter into neural computation). Vì mỗi nơron có thể có từ 1.000 đến 10.000 kết nối thần kinh, nên các nút có thể “chồng chéo” lên nhau (overlaps). Nghĩa là, cùng một nơron có thể hành chức trong các nhóm nơron, hoặc các “nút hạch” khác nhau. Việc khởi phát xung thần kinh của nơron đó (the firing of that neuron)³ đóng góp vào sự hoạt hoá của mỗi nút hạch mà trong đó nó hành chức. Mặc dù các nơ-ron đơn lẻ có khởi phát hay không, các nhóm nơron chứa các nơron (mà) khởi phát vào các thời điểm khác nhau, làm cho nhóm này hoạt động ở mức độ tùy thuộc vào tỉ lệ khởi phát vào một thời điểm nhất định.

Việc mô hình hoá điện toán thần kinh (the modeling of neural computation) được thực hiện trên các mạng với các nút hạch, các kết nối, cường độ của khớp thần kinh (degrees of synaptic strength) và thời gian trôi đi ở các khớp thần kinh.

2.1.3. Sự hiện thân và Nghĩa học Mô phỏng (*Embodiment and Simulation Semantics*)

Đường nối giữa cơ thể và não bộ (The link between body and brain)⁴ là trung tâm của khái niệm nghĩa học như là sự mô phỏng (The link between body and brain the concept of semantics-as-simulation) trong NTL. Điều này có thể dễ dàng nhận ra chẳng hạn như khi bạn tưởng tượng, ghi nhớ hoặc mơ ước thực hiện những hành động nhất định, rất nhiều trong cùng các tế bào thần kinh đó sẽ đồng loạt khởi phát giống y trang như khi bạn đang thực sự thực hiện những hành động đó. Và giả sử như khi bạn tưởng tượng, nhớ lại, hoặc mơ thấy hoặc nhìn thấy một cái gì đó, rất nhiều trong cùng những tế bào thần kinh đó sẽ cùng khởi phát giống hệt như khi bạn đang thực sự nhìn thấy hoặc nghe thấy điều đó.

Những nơron thần kinh gương soi (*mirror neurons*) xuất hiện trong các bó sợi kết nối vỏ não tiền vận động/SMA - Khu vực vận động bổ sung (có tác dụng biên đạo hành động) với vỏ não đỉnh (nơi tích hợp các tri giác). Chính các nơron kiểu gương soi này sẽ đồng loạt khởi phát khi bạn thực hiện một hành động hoặc bạn trông thấy người khác thực hiện hành động đó. Các nơron kiểu gương soi, như vậy là “đa phương thức” (“multi-modal”), tức là chúng hoạt động không chỉ khi con người thực sự hành động hoặc tri giác, mà ngay cả khi tưởng tượng rằng bạn đang tri giác hoặc thực hiện một



hành động cụ thể. Chẳng hạn một từ như, “nắm bắt” (“grasp”), áp dụng cả cho việc thực hiện và việc tri giác sự nắm bắt - nghĩa là, nó là đa phương thức.

Ngữ nghĩa mô phỏng dựa trên một quan sát đơn giản của Feldman: nếu bạn không thể tưởng tượng được ai đó đang cầm ly, thì bạn cũng không thể hiểu ý nghĩa của “Người nào đó đã nhặt một chiếc cốc”. Fredman tranh luận rằng đối với ngữ nghĩa của các khái niệm vật lý, *nghĩa là sự mô phỏng tinh thần (meaning is mental simulation)* - nghĩa là sự kích hoạt các noron cần thiết để tưởng tượng được sự tri giác hoặc thực hiện một hành động. Như thế, tất cả các mô phỏng tinh thần được hiện thân, vì nó sử dụng cùng chất nền thần kinh được sử dụng cho hành động, tri giác, cảm xúc, v.v.

Một điều chúng ta biết là không phải tất cả trí tưởng tượng hay trí nhớ đều có ý thức, và vì vậy không phải tất cả các mô phỏng tinh thần đều như vậy. Đó là lí do tại sao chúng ta thường không có sự tỉnh thức có ý thức (no conscious awareness) về hầu hết các mô phỏng như vậy.

Một nút hạch có ý nghĩa là một nút mà khi được kích hoạt sẽ dẫn đến việc kích hoạt toàn bộ mô phỏng thần kinh và khi bị ức chế sẽ ức chế mô phỏng đó. Suy luận xảy ra khi kích hoạt một nút có ý nghĩa, hoặc nhiều hơn, dẫn đến việc kích hoạt một nút có ý nghĩa khác.

NTL, theo lí thuyết ngữ nghĩa mô phỏng (simulation semantics), cho rằng mạch thần kinh đặc trưng cho ý nghĩa của “nắm bắt”, là mạch thần kinh trong các noron kiểu gương soi được kích hoạt khi tưởng tượng hoặc khi thực hiện hoặc tri giác sự nắm bắt.

Ý nghĩa của các khái niệm cụ thể được hiện thân trực tiếp theo cách này. Hiện nay có bằng chứng đáng kể rằng tri giác ngôn ngữ kích hoạt các khu vực vận động hoặc các vùng tri giác tương ứng. Ví dụ, anh ấy đá quả bóng sẽ kích hoạt khu vực chân của vỏ não vận động chính.

2.1. Kích hoạt và Ức chế (Activation and Inhibition)

Một dòng ion qua khớp thần kinh có thể góp phần vào việc khởi phát xung thần kinh của tế bào thần kinh tiếp nhận, hoặc có thể giúp ức chế sự khởi phát đó - tùy thuộc vào việc điện tích của các ion là dương hay âm. Việc kích hoạt các mô phỏng thần kinh tạo thành ý nghĩ có ý nghĩa.

Rõ ràng Lakoff và Feldman không nghĩ rằng tất cả những suy nghĩ có thể xảy ra cùng một lúc. Thật vậy, hầu hết các suy nghĩ có thể là không hoạt động hoặc bị *ức chế một cách tích cực (positively inhibited)* hầu hết thời gian.

2.2. Sự Ức chế Lẫn nhau (Mutural Inhibition)

Hai nhóm tế bào thần kinh có thể được kết nối để mỗi nhóm ức chế sự kích hoạt của nhóm kia khi có một dòng ion hoạt động của điện tích trái dấu. Điều này được gọi là *ức chế lẫn nhau*. Nó xảy ra, ví dụ, khi có hai cách nhìn không nhất quán, nhưng sẵn có như nhau, về một tình huống.

Điều này là phổ biến trong chính trị, nơi một thế giới quan bảo thủ nghiêm ngặt thường không phù hợp với một thế giới quan tiến bộ được nuôi dưỡng. Nghĩa là, chúng bị ức chế lẫn nhau.

Nhưng nhiều người có cả hai thế giới quan hoạt động trong các lĩnh vực khác nhau của cuộc sống của họ, và có thể nghĩ đến một tình huống nhất định trước tiên từ một thế giới quan này và sau đó từ thế giới quan khác. Khi một cái được kích hoạt, cái kia bị ức chế.

2.3. Lan truyền sự kích hoạt: Các nơ-ron khởi phát cùng nhau bện kết với nhau (Spreading activation: Neurons that fire together wire together)

Lan truyền sự kích hoạt ở cấp độ hành vi là rường cột của tâm lí học ngôn ngữ trong nhiều thập kỉ - các mô hình NTL kết nối hành vi này với cấu trúc thần kinh. Khi hai nhóm tế bào thần kinh, A và B, khởi phát cùng một lúc, sự kích hoạt lan tỏa ra bên ngoài dọc theo các đường nối của mạng lưới kết nối chúng với nhau, điều này khiến chúng ta trải nghiệm như một chuỗi suy nghĩ.

Trong quá trình học tập, việc lan rộng sự kích hoạt củng cố các khớp thần kinh suốt trong quá trình này. Khi sự kích hoạt lan truyền từ A gặp sự kích hoạt được lan truyền từ B, một mạch có thể được hình thành. A và B càng cùng nhau khởi phát bao nhiêu, các khớp thần kinh càng hình thành các đường nối trong mạch càng mạnh thêm bấy nhiêu. Như chúng ta sẽ thấy, đây là cơ chế cơ bản mà theo đó các ẩn dụ nguyên khởi (primary metaphors) được hình thành.

2.4. Bản đồ thần kinh (Neural maps)

Chúng ta được sinh ra với hệ mạch thần kinh có khả năng kích hoạt hiệu quả một “bản đồ” của một phần của bộ não trong một phần khác của bộ não (We are born with neural circuitry that effectively activates a “map” of one part of the brain in another part of the brain). Ví dụ, 100 triệu tế bào thần kinh đi ra từ võng mạc phát triển các kết nối trước khi được sinh ra từ võng mạc đến các khu vực khác bao gồm vỏ não thị giác cơ sở ở phía sau não bộ. Những kết nối này tạo thành một “bản đồ địa hình” (a “topographic map”) của võng mạc trong V1. Đó là, các kết nối bảo tồn cấu trúc liên kết (độ gần tương đối), mặc dù không định hướng tuyệt đối hay khoảng cách tuyệt đối. Khi các nơ-ron nằm cạnh nhau được phát ra từ sự khởi phát của xung thần kinh từ võng mạc, các nơ-ron tương ứng sẽ khởi phát ở V1 và nằm cạnh nhau ở V1.

Len Talmy (2000) đã quan sát thấy rằng các mối quan hệ không gian trong ngôn ngữ của con người cũng bảo tồn topo (cấu trúc liên kết). Ví dụ, các vật chứa (container) vẫn là các vật chứa (container) cho dù ranh giới của chúng bị kéo dài hay co lại như thế nào, và các đường dẫn (paths) vẫn là các đường dẫn (paths), bất kể chúng xoay quanh như thế nào. Terry Regier (1997) đã xây dựng được các mô hình thần kinh điện toán của bản đồ địa hình của trường thị giác có thể điện toán các lược đồ hình ảnh với các thuộc tính topo và biết được các từ chỉ một loạt các quan hệ không gian không thông thường (and accurately learn the words for a nontrivial range of spatial relations) một cách chính xác trong nhiều ngôn ngữ.

2.5. Ràng kết thần kinh (Neural Binding)

Hãy tưởng tượng một hình vuông màu xanh. Chúng ta biết rằng màu sắc và hình dạng không được điện toán ở cùng một vị trí trong não bộ: chúng được điện toán ở các khu vực khá khác nhau. Tuy nhiên, hình vuông màu xanh xuất hiện đối với chúng ta như một tổng thể duy nhất - không phải là một hình vuông và một màu xanh riêng biệt. Tên được đặt cho hiện tượng này là “ràng kết nơ-ron thần kinh” (“neural binding”). Ràng kết nơ-ron thần kinh chịu trách nhiệm đối với hai hoặc nhiều thực thể khái niệm hoặc tri giác khác nhau (for two or more different conceptual or perceptual entities) được coi là một thực thể duy nhất. Có ba loại ràng kết thần kinh:

(1) Các ràng kết bắt buộc vĩnh viễn, ví dụ, trong hình ảnh tâm trí được lưu trữ của bạn về một con vẹt, lông có màu xanh lá cây. Có một ràng kết bắt buộc vĩnh viễn trong sự trình hiện thần kinh cho hình ảnh con vẹt, giữa các nhóm tế bào thần kinh đặc trưng cho hình dạng lông vũ và những tế bào, ở những nơi khác trong não, đặc trưng cho màu xanh lá cây.

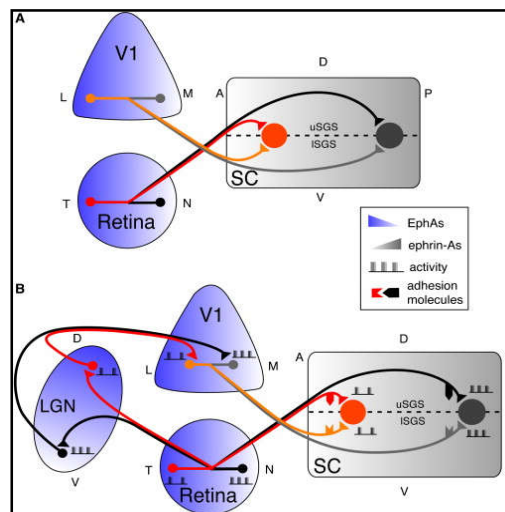
(2) Các ràng kết vĩnh viễn sẵn sàng nhưng có điều kiện, như các ràng kết trong cấu trúc thần kinh cho bản đồ đêm bầu cử mà bất kì trạng thái nào có thể có màu đỏ hoặc xanh tùy thuộc vào kết quả bỏ phiếu.

(3) Các ràng kết tình cờ nảy sinh trong ngữ cảnh.

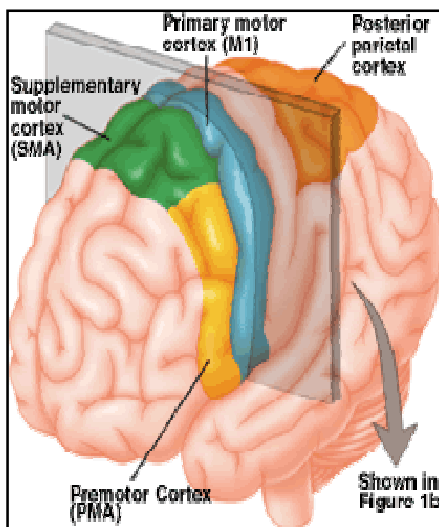
Người ta đơn giản là không biết sự ràng kết thần kinh thao tác như thế nào trong não bộ. Một giả thuyết cho rằng sự ràng kết thần kinh là sự khởi phát xung thần kinh đồng bộ của các nút hạch. Lokendra Shastri đã mô hình hoá cấu trúc điện toán cần thiết để thực hiện sự ràng kết trong một lí thuyết như vậy.

2.6. Vũ đạo thần kinh (Neural choreography)

Nói chung, vỏ não tiền vận động (premotor cortex - PMA) và khu vực vận động bổ sung (supplementary motor area - SMA) biên đạo các hành động cụ thể, giống như việc nắm bắt. Việc nắm bắt có một cấu trúc thần kinh của riêng mình. Ngoài ra, còn có các kết nối thần kinh giữa tiền vận động/SMA và vỏ não vận động chính yếu (the primary cortex) - M1. M1 được sắp xếp giống phép đo địa hình theo các tế bào thần kinh khi chúng được kết nối với cơ thể. Ví dụ, các nơ-ron nối với bàn



tay nằm trong cùng một khu vực của M1, với các nơ-ron nối với ngón trỏ bên cạnh các nơ-ron nối với ngón giữa. Toàn bộ cơ thể được kết nối giống phép đo địa hình với các tế bào thần kinh trong M1.



Mỗi nhóm tế bào thần kinh M1 chỉ có thể thực hiện một hành động đơn giản, như mở khuỷu tay hoặc chỉ bằng ngón trỏ. Để nhặt lên một cái chai, những hành động đơn giản đó phải được sắp xếp theo trình tự/trình tự hoá và biên đạo hoá. Vỏ não tiền vận động/SMA thực hiện vũ đạo, sau khi đã biết được các mạch thần kinh đã khởi phát trong các khuôn mẫu tuần tự phức tạp. Khi mỗi nơ-ron tiền vận động/SMA khởi phát, một kết nối với M1 làm cho các nơ-ron M1 bên phải khởi phát, từ đó làm cho các nhóm cơ nhất định trong cơ thể vận động. Nhặt lên một cái chai giống như một vở ba-lê tinh tế với các hướng dẫn vũ đạo được thực hiện bởi các kết nối đến các nơ-ron trong M1, điều khiển riêng từng chuyển động nhỏ.

Khi các kết nhập được đặt đúng chỗ, Mạch Tiền vận động/SMA + các kết nhập + Mạch Hệ mạch Vận động Nguyên cấp (the Premotor/SMA Circuitry + bindings + Primary Motor Circuitry) hoạt động liên mạch giống như một mạch đơn giản.

2.7. Các loại mạch (Circuit types)

Mô hình NTL giả định rằng, vì hệ mạch thần kinh của chúng ta đang được định hình bằng kinh nghiệm, một số loại mạch thần kinh cơ bản tương đối đơn giản xuất hiện, như sau. Nghiên cứu bao gồm những cách thức mà các mạch với các phẩm tính này có thể được hình thành.

Điều quan trọng cho nghiên cứu về tư duy không phải là nghiên cứu về mạch thần kinh chính xác, mà là nghiên cứu về các loại điện toán mà mạch thần kinh có thể thực hiện, mà nghiêng nhiều hơn về việc nghiên cứu các loại điện toán mà mạch thần kinh có thể thực hiện. Một chủ đề quan trọng trong NTL, chính xác là các loại mạch nào cần thiết cho tư duy/suy nghĩ của con người - đối với các khung, các lược đồ hình ảnh, các ẩn dụ khái niệm, các đơn thể từ vựng (lexical items), các kiến trúc ngữ pháp (grammatical constructions), v.v.

Các kết nhập thần kinh đóng một vai trò quan trọng, hình thành các mạch phức tạp bằng cách kết nhập các điểm nút trong một loại mạch với các điểm nút trong loại mạch khác.

2.8. Mạch thắng ăn cả (The winner-take-all circuit)

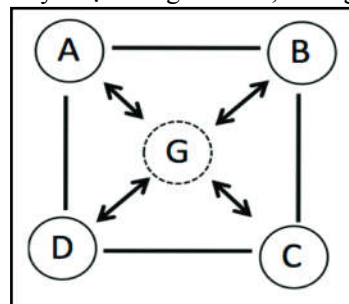
- Hai hoặc nhiều hơn các tiểu mạch (subcircuits), chẳng hạn A và B, với các kết nối ức chế lẫn nhau giữa chúng.

- Khi A khởi phát B không thể khởi phát, và ngược lại.

Các mạch kiểu thắng ăn cả (the winner-take-all circuits) áp dụng, ví dụ, cho các mạch “thế giới quan” cấp độ cao (high-level “world view” circuits) có ý nghĩa theo một cách duy nhất của một loạt các trải nghiệm - trong chính trị, đây có thể là những thế giới quan bảo thủ và thế giới quan tiến bộ. Bạn có thể hiểu một loạt các trải nghiệm sử dụng một thế giới quan này hoặc thế giới khác, nhưng không phải cả hai cùng một lúc.

Lưu ý về các Nút hạch Toàn phối (A Note on Gestalt Nodes):

Cái mà Lakoff sẽ gọi là một “nút tổng phối” (“gestalt node”) là một tiểu tập hợp của các nơ-ron tạo thành một tiểu mạch trong một mạch nhất định. Nút tổng phối hành động giống như một cảnh sát giao thông, chỉ đạo việc kích hoạt trong mạch và chỉ đạo các kích hoạt vào và ra khỏi mạch. Điều này cho phép nút tổng phối hình thành nên một “đơn vị” điện toán (a computational “unit”) từ một mạch lớn hơn mà nó là một phần của mạch này; ví dụ: một “đơn vị” (“unit”) giống như một khung hình, chuỗi sự kiện, ẩn dụ, v.v.



Nút tổng phối G trong mối quan hệ với các nút A, B, C, D

Mặc dù tất cả các tế bào thần kinh trong não bộ cuối cùng được liên kết với tất cả các tế bào thần kinh khác bằng một số con đường hoặc bằng các cách khác, hoặc bằng nhiều con đường, điều đó không có nghĩa là mọi thứ có thể kích hoạt mọi thứ khác. Sự tồn tại của các mạch kiểu cảnh sát giao thông như vậy cho phép hệ mạch trong não bộ (the circuitry of the brain) thực hiện một số lượng lớn các công việc đặc biệt.

2.9. Mạch Lược đồ (A Schema Circuit)

- Một tập hợp các nút, giả sử, A, B, C và D và một “nút gestalt” G^5 .
- Khi G khởi phát, tất cả A, B, C và D đều khởi phát.
- Khi một tập hợp đủ A, B, C hoặc D kích hoạt, G sẽ kích hoạt, điều này dẫn đến tất cả các nút khác sẽ kích hoạt. Một nút đặc biệt nổi bật có thể là đủ trong một số trường hợp hoặc có thể có một ngưỡng trong đó tổng số lần kích hoạt tính trên tất cả các nút cao hơn ngưỡng G và dẫn đến việc G kích hoạt.
- Khi G bị ức chế, ít nhất một trong các nút khác cũng bị ức chế.

Các mạch lược đồ (a schema circuits) đặc trưng cho cấu trúc của khung. Khung là trường hợp đặc biệt của lược đồ. Toàn bộ khung tương ứng với G và các vai trò tương ứng với A, B, C, D, v.v. Các mạch lược đồ cũng đặc trưng cho hệ mạch cho phép các lược đồ hình ảnh và các lược đồ X (image-schemas and X-schemas) hành chức như những lược đồ.

Trong một *gestalt*, toàn bộ không chỉ là tổng của các bộ phận của nó một cách cơ học mà là nhiều hơn thế. Theo đó, trong một mạch lược đồ, toàn bộ - G - không thể bị ức chế và tất cả các bộ phận của nó được kích hoạt. Việc kích hoạt của thậm chí một số bộ phận nổi bật sẽ kích hoạt toàn bộ mạch này. Và sự kích hoạt của toàn bộ mạch sẽ kích hoạt tất cả các phần của nó.

2.10. Mạch Liên kết (A Linking Circuit)

- Hai nút, A1 và A2, một mạch L nối kết A1 với A2 và G, nút tổng phối của mạch L.
- Khi A1 và G khởi phát, A2 sẽ khởi phát. Nhưng khi A2 khởi phát, A1 không cần phải khởi phát. Do đó, luồng kích hoạt không đối xứng sẽ chạy từ A1 đến A2.
- Khi A1 khởi phát và G thì không, mạch liên kết L không hoạt động. (Đó là, G “đóng cổng” (“gates”), sự kết nối L.)
- Khi cả A1 và A2 đều khởi phát, nút gestalt G cũng khởi phát và mạch liên kết L ở trạng thái hoạt động.

Lưu ý: A1 có thể khởi phát mà không có sự khởi phát của A2. Điều này có thể xảy ra nếu G bị ức chế do sự khởi phát, do đó làm cho đường nối L từ A1 đến A2 không hoạt động. Hãy tưởng tượng về G như một cảnh sát giao thông điều chỉnh dòng chuyển động từ A1 đến A2.

Các mạch Liên kết (Linking Circuits) được sử dụng trong hoán dụ: Trong khung F, một vai nghĩa A (one semantic role A) có thể là “đại diện” của tên gọi B khác. Một hoán dụ được đặc trưng bởi:

- (1) Một lược đồ bao gồm nút tổng phối F và ít nhất là các nút A, B, và X;
- (2) Một sự nối kết L liên kết A với B một cách không đối xứng, với nút tổng phối G được kiểm soát bởi X. Nghĩa là, G chỉ khởi phát khi X khởi phát.

Ví dụ, trong *The ham sandwich wants his check*, (Thực khách gọi món bánh mì kẹp giăm bông muốn nhận được hoá đơn thanh toán của anh ta), khung F là nhà hàng, người gọi món bánh mì kẹp giăm bông đóng vai Món gọi (A), của anh ta đề cập đến thực thể đóng vai trò Khách hàng (B) và L đặc trưng cho đường dẫn hoán dụ nối từ Món gọi (A) đến khách hàng (B), trong khi X là điều kiện người phục vụ bàn xác định khách hàng B chủ yếu nhìn từ góc độ Món gọi mà B đã lựa chọn.

2.11. Các mạch kết nhập (Binding circuits)

Khi sự kết nhập thần kinh xảy ra, các nút ràng kết với nhau hoạt động như thể chúng đặc trưng cho cùng một thực thể: mọi mạch được kích hoạt bởi một mạch mà được kích hoạt bởi một mạch khác, và mỗi mạch kích hoạt sẽ kích hoạt một mạch khác.

Một lý thuyết phổ biến về sự kết nhập (a common theory of binding) cho rằng các nút bị ràng kết về mặt thần kinh khởi phát xung thần kinh một cách đồng bộ. Có những lý thuyết khác nữa, những chưa có lý thuyết nào được chấp nhận là đã được chứng minh thỏa đáng.

2.12. Các đường liên kết ID (ID Links)

Bạn vẫn là người giống như bạn khi còn là một đứa trẻ, mặc dù bạn chắc chắn đã thay đổi. Sự thay đổi đó có nghĩa là các mạch đặc trưng của bạn khi là trẻ sơ sinh không được giống với các mạch đặc trưng cho bạn lúc này. Một gợi ý về cách một hệ thống thần kinh thực hiện điều này như thế nào sử dụng khái niệm *Tinh chất* (*Essence*) như một vai trò ngữ nghĩa của khung cho một thực thể. Theo giả thuyết này, chúng ta có thể mô tả Đường Liên kết ID (ID Link).

Một đường liên kết ID giữa A và B bao gồm:

- (1) một mạch liên kết từ mạch cho một thực thể A đến mạch cho một thực thể B khác;
- (2) một sự kết nhập thần kinh xác định vai trò Tinh chất của A và vai trò Tinh chất của B.

Trong khi các đường liên kết ID đưa ra các đặc trưng cho các đầu nối trong các không gian tinh thần (mental spaces), chúng có khả năng xác định thực thể A trong một không gian giống hệt như một thực thể B trong một không gian khác, mặc dù chúng có thể có các phẩm tính khác nhau trong các không gian khác nhau.

2.13. Các mạch kết nối hai chiều (*Two-way linking circuits*)

Một mạch hai chiều (a two-way linking circuit) kết nối các nút hạch A1 và A2 bao gồm hai mạch kết nối một chiều đối nghịch nhau, với một nút gestalt tạo ra một đơn vị từ hai mạch kết nối. Dưới đây là các phẩm tính của các mạch kết nối hai chiều:

- Các nút A1 và A2. Các mạch kết nối L1 và L2. Các nút gestalt G1 và G2. Nút gestalt G.
- Mạch kết nối đầu tiên: Từ A1 đến A2 thông qua mạch kết nối L1, với hoạt động được điều khiển bởi nút gestalt G1.
- Mạch kết nối thứ hai: Từ A2 đến A1 thông qua mạch kết nối L2, với hoạt động được điều khiển bởi nút gestalt G2.
- Mạch (gestalt) tổng phối chung: Kết nối các mạch L1 và L2 với nút gestalt G.
- Khi G được kích hoạt, cả hai đường nối được kích hoạt. Khi G bị ức chế, cả hai đường nối đều bị ức chế.

Các mạch kết nối hai chiều cung cấp các loại kết nối được sử dụng trong các kiến trúc ngữ pháp và các đơn thể từ vựng (lexical items), trong đó có một kết nối hai chiều giữa ý nghĩa từ vựng và hình thức từ vựng, hoặc ý nghĩa ngữ pháp và cấu trúc hình thức ngữ pháp.

2.14. Ánh xạ (*Mappings*)

Các ánh xạ là các mạch kết nối đa hướng một chiều, mỗi mạch được điều khiển bởi một nút gestalt đơn và tất cả các nút gestalt kết nối đó lại được điều khiển bởi một nút gestalt duy nhất. Dưới đây là một số ví dụ:

Ánh xạ ẩn dụ (Metaphor):

Ánh xạ ẩn dụ áp dụng cho mọi thể loại các lược đồ, cho dù là lược đồ hình ảnh, khung, chuỗi hành động hoặc tường thuật. Chúng ánh xạ các lược đồ “miền nguồn” và vai trò của chúng sang các lược đồ “miền đích” và các vai trò tương ứng của chúng.

Ánh xạ ẩn dụ (Metaphorical Mapping):

Hai lược đồ S1 với các vai trò A1, B1, ..., và S2 với các vai trò A2, B2, ...

Các mạch kết nối LS, LA, LB, lần lượt kết nối lược đồ S1 với Lược đồ S2, vai trò A1 với vai trò A2, vai trò B1 với vai trò B2, và v.v.

Các nút gestalt GS, GA, GB, ... điều khiển các mạch kết nối LS, LA, LB, ...

Nút Gestalt G điều khiển GS, GA, GB, ...

Khi G bị ức chế, GS, GA, GB, v.v. tất cả đều bị ức chế và sự kích hoạt sẽ tắt trong tất cả các đường nối.

Khi G được kích hoạt, DS, GA, GB, v.v... đều được kích hoạt và luồng kích hoạt từ nút Schema S1 đến Schema nút S2 và thông qua tất cả các đường nối giữa các vai trò.

Ánh xạ không gian Tinh thần (Mental Space Mapping)⁶:

Một “không gian tinh thần” (a “mental space”) M bao gồm một hệ mạch (the circuitry) được sử dụng để vận hành một mô phỏng được kích hoạt bởi một Cấu trúc Ngữ nghĩa (a Semantic Structure - SS).

Cấu trúc ngữ nghĩa SS bao gồm một hệ mạch đặc trưng cho các “đơn vị” ngữ nghĩa giống như các khung, các lược đồ hình ảnh, các lược đồ X, các ánh xạ ẩn dụ, các ánh xạ hoán dụ, các ánh xạ pha trộn, v.v. cùng với các kết nhập thần kinh tích hợp chúng vào một tổng thể.

Một mối quan hệ xuyên không gian R (A cross-space R) bao gồm hai không gian tinh thần M1 và M2 và SS cấu trúc ngữ nghĩa với các vai nghĩa ràng buộc với các yếu tố của mỗi không gian.

Một ánh xạ không gian tinh thần (MSMap) bao gồm:

Một mạch kết nối L từ M1 đến M2.

Một tập hợp các kết nối ID từ các yếu tố EM1 [i] của M1 đến các yếu tố của EM2 [i] của M2.

Một nút gestalt (tổng phối) G điều khiển L và tất cả các đường nối ID.

Một “kẻ xây không gian” (a “space builder”) là một yếu tố ngôn ngữ hoặc một kiến trúc B mà có thể kích hoạt R và G.

Ví dụ, câu *If Clinton had been President of France, there would have been no scandal over his affairs* (Nếu Clinton là Tổng thống Pháp, thì đã không có vụ bê bối nào về cuộc tình ngoài luồng của ông). Các không gian tinh thần là: M1 = Hoa Kỳ trong nhiệm kỳ tổng thống của Clinton với EM1 (1) = Clinton và SS1 = mối quan hệ tình ái ngoài luồng của ông ta ở Mỹ, và M2 = nước Pháp tại thời điểm đó, EM2 (1) = Clinton tương quan (Clinton-correlate) và vai nghĩa được thực hiện bởi EM2 (1) là Tổng thống Pháp, người có cuộc tình ngoài luồng ở Pháp nhưng không có vụ bê bối nào; L1 là mạch xác định A1 (Clinton đích thực) với A2 (Clinton tương quan ≠ Clinton). SS chỉ rõ rằng M1 được xem là thực tế phù hợp còn M2 thì không.

2.15. Mạch mở rộng (Extention Circuit)

• Cấu trúc ngữ nghĩa SS1, bao chứa các nút A1, B1, C1, D1,... và một nút gestalt G1 điều khiển SS1.

• Nút Gestalt G2 điều khiển các nút C2, D2,...

• Mạch kết nối L với nút gestalt G kết nối G2 không đối xứng với G1.

• Đường nối ức chế lẫn nhau giữa C2, D2,..., và C1, D1,... một cách tương ứng.

• SS2 gồm SS1 với C2, D2, thay thế C1, D1,...

Khi G khởi phát, SS2 được kích hoạt và SS1 bị ức chế.

Khi G1 khởi phát, SS1 được kích hoạt và SS2 bị ức chế.

Mạch mở rộng đặc trưng cho các phạm trù căn bản (Xem Lakoff, 1987, Case Study 3). Ví dụ: giả sử SS1 đặc trưng cho khái niệm về người mẹ và SS2 đặc trưng cho khái niệm về người mẹ kế, trong đó khung sinh nở của người mẹ bị ức chế trong khi khung hôn nhân vẫn hoạt động.

2.16. Mạch lược đồ X (X-schema circuits)

• Các nút Tổng phối (Gestalt nodes)

• Các nút trạng thái (State nodes)

• Các nút hành động (Action nodes)

• Các kết nối, cả kích hoạt và ức chế (Connections, both activating and inhibiting)

• Các nút Lựa chọn có Điều kiện (Conditional Choice nodes)

• Các nút ấn định thời gian (Timing nodes)

Các lược đồ X (X-schemas), hay các “lược đồ thực thi” (“executing schemas”), thực hiện hàng động, thông qua các kết nhập (mà) kích hoạt các mạch khác. Mỗi nút hành động được đi trước và theo sau bởi một nút trạng thái, với việc kích hoạt lan truyền từ các trạng thái này sang các hành động sang các trạng thái (with activation spreading from states to actions to states). Các nút ấn định thời gian phối hợp độ dài của các trạng thái với các hành động (có thể là tức thời hoặc kéo dài). Các hành động lặp đi lặp lại được hình thành bởi các vòng lặp từ trạng thái (mà) tiếp theo sau một hành động đến trạng thái xảy ra trước hành động (from the state following an action to the state preceding the action). Các hành động có điều kiện được hình thành bởi việc cho qua cổng (Conditional actions are formed by gateways) - các trường hợp kích hoạt từ cả hai nút A và A', là cần thiết để kích hoạt nút B. Các nút Lựa chọn Điều kiện có đầu ra đi đến hai hoặc nhiều hơn các nút khác, với việc cho qua cổng có khả năng quyết định các lựa chọn, có thể là một cách xác suất.

Nút Tổng phối kích hoạt trạng thái ban đầu và trạng thái cuối cùng ức chế nút Tổng phối. Các hành động thường có trạng thái ban đầu và cuối cùng, bắt đầu và kết thúc hành động, hành động trung tâm và có thể có mục đích. Một hành động có mục đích là một hành động với một trạng thái mong muốn. Mục đích được đáp ứng nếu trạng thái mong muốn được kích hoạt sau hành động trung tâm, và nếu vậy, hành động được kết thúc. Mỗi hành động có thể được ràng buộc ở góc độ thần kinh với nút gestalt của một lược đồ X phức tạp khác, để tạo ra các hành động khá phức tạp.

Các lược đồ X đặc trưng cho cấu trúc của các trạng thái và hành động, được gọi là “thể” (“aspect” trong ngôn ngữ học. Các thể này có thể là kéo dài hoặc tức thời, tĩnh trạng hoặc hoạt động, hoàn thành hoặc để mở, lặp đi lặp lại hoặc không lặp lại.

Khi được kết nối với cơ thể thông qua vỏ não vận động chính, tiền vận động/ SMA các lược đồ X có thể thực hiện các hành động. Các lược đồ X cũng có thể xác định các kịch bản trong các khung hoặc tường thuật và thực hiện các chuỗi lí luận, bằng cách kích hoạt tuần tự các mô phỏng tinh thần (mental simulation).

2.17. Các ánh xạ pha trộn (Blending Maps)

Các ánh xạ pha trộn là ánh xạ các phức tạp: Chúng gộp hai hoặc nhiều nguồn và ánh xạ chúng tới một đích riêng rẽ. Nguồn có hai hoặc nhiều nút Tổng phối, $G_1, \dots, G_n$. Đích sẽ có một nút Tổng phối duy nhất, H. Các mạch liên kết bao gồm các liên kết thần kinh hoặc các đường nối nhận dạng (với các ràng kết của các tính chất).

2.18. Những pha trộn khái niệm (Conceptual Blends)

Pha trộn khái niệm được thực hiện bằng cách pha trộn các ánh xạ, trong đó hệ mạch quan trọng là hệ mạch ràng kết hệ mạch thần kinh (where the crucial circuitry is neural binding circuitry). Chúng ta sẽ thảo luận thêm về điều này dưới đây. Nói ngắn gọn, pha trộn có thể được xem như một hình thức ràng kết phức tạp.

Điểm đặc trưng nổi trội của các loại mạch này là, trong NTL, người ta phải thực sự hiểu rõ về các thuộc tính điện toán của mạch thần kinh. Bất kì một sự phân tích nhận thức nào đều phải có thể được thực hiện bởi não và bởi các loại mạch tương đối đơn giản của loại này. Như chúng ta sẽ thấy, các thao tác tinh thần khác nhau đòi hỏi các loại mạch của hệ thần kinh khác nhau với khả năng thực hiện các điện toán thần kinh rất cụ thể.

2.19. Hệ thống thần kinh là hệ thống phù hợp nhất (Neural Systems Are Best-Fit Systems)

Một hiện tượng nhận thức phổ biến là một thực tế phù hợp với một tổ chức khái niệm tổng thể được ghi nhớ dễ dàng hơn so với thực tế hoặc ở trong sự cô lập hoặc mâu thuẫn với một tổ chức khái niệm tổng thể. Các ý tưởng có ý nghĩa khi chúng phù hợp với cả một hệ thống các ý tưởng (ideas make sense when they fit a whole system of ideas).

Tương tự, một sự ghép từ trong ngôn ngữ (a linguistic copound) có ý nghĩa khi nó phù hợp với một ngữ cảnh mạch lạc. Lấy một ví dụ kinh điển về “xe buýt bí ngô” (“pumpkin bus”)- được tạo đặt trong chuyến đi dã ngoại. Có hai chiếc xe buýt trên đường về nhà đi qua một dải đất trồng bí ngô. Một trong những chiếc xe buýt được chỉ định dừng ở đó để cho những sinh viên nào có nguyện vọng mua được những quả bí ngô mà họ yêu thích. Nó được gọi là “xe buýt bí ngô”, và sự ghép từ này ngay lập tức có thể hiểu được vì nó thực sự phù hợp với ngữ cảnh.

So sánh hai câu: “Bill đã uống một ly soda” (Bill drank a soda). Và “Bill đã uống một con voi” (“Bill drank an elephant”). Để biết được nghĩa của hai câu này, bạn phải thực hiện một mô phỏng tinh thần (mental simulation), trong đó Bill đang uống và một khung được hoạt hoá trong đó một ly soda được ràng buộc với vai nghĩa của bị thể (the patient role) trong khung của sự uống, và điều đó đòi hỏi nó phải là một chất lỏng và có thể tiêu thụ được, và sự thực là vậy. Trong “Bill đã uống một con voi”, một lần nữa khung đồ uống đòi hỏi một chất lỏng có thể tiêu thụ được. Vì đối với con voi là không thể - nên với sự ràng buộc khái niệm về con voi với vai trò của bị thể trong các kịch bản đồ uống tạo nên sự ức chế thần kinh. Tuy nhiên, ngữ cảnh có thể thay đổi mọi thứ. Voi là một thương hiệu bia Đan Mạch, và vì vậy câu này có thể đề cập đến trải nghiệm uống bia Đan Mạch. Hoặc thứ

hai, người ta có thể tưởng tượng một bối cảnh trong đó một con voi đã bị giết chết bằng cách cắt ra và cho vào máy xay sinh tố và hóa lỏng để người ta có thể uống nó.

Điều gì quyết định sự “phù hợp” (“fit”)? Tôi đa hoá số lượng các ràng buộc thần kinh tổng thể - bao gồm ngữ cảnh và tri thức tổng thể - không có sự mâu thuẫn, nghĩa là, không gặp phải bất kì sự ức chế lẫn nhau nào. Bằng cách tối đa hoá các ràng buộc, bạn có được sự tham gia của tất cả những gì đã có ở trong não. Và sử dụng tối đa cường độ của synap (synap) thần kinh mạnh, nghĩa là, hệ mạch có xác suất kích hoạt cao nhất trước đó (And making maximal use of strong synaptic weights, that is, circuitry that has the highest probability of being activated).

2.20. *Lược đồ hình ảnh và các Bánh răng (Images shemas and Cogs)*

Terry Regier (1997) đã xây dựng một mô hình điện toán thần kinh để biết được bằng cách nào mà một loạt các khái niệm về các quan hệ không gian có thể được điện toán bởi một mạng lưới thần kinh mà có thể chia sẻ được một số thuộc tính cụ thể với bộ não của con người. Narayanan (1997) đã xây dựng một mô hình điện toán thần kinh về cấu trúc của các sự kiện, đó là các lược đồ X (X-schemas). Dodge và Lakoff (2006) đã suy xét về nhiều chi tiết liên quan. Gallese và Lakoff (2005) đã chỉ ra rằng một số mạch hành động nhất định có cấu trúc của các khung. Họ đã suy đoán thêm rằng ý nghĩa của các yếu tố ngữ pháp và cấu trúc được đặc trưng bởi các “Cogs” (“Bánh răng”), có nghĩa là các cấu trúc thần kinh thứ cấp (ví dụ, vỏ não tiền vận động/SMA) liên kết với các cấu trúc trong vỏ não chính, ví dụ, vận động và thị giác. Điều này sẽ giải thích tại sao ý nghĩa ngữ pháp là “trừu tượng” theo nghĩa là chúng có cấu trúc rất chung chung và thiếu chi tiết cụ thể.

3. Kết luận

Cho đến đây, một số nhân tố nền móng và các nguyên tắc vận hành cơ bản của các hệ mạch thần kinh (neural circuitries) và các mạch thần kinh (neural circuits) liên quan đến lời nói và ngôn ngữ đã được trình bày. Đương nhiên, còn rất nhiều điều mới mẻ đang chờ đợi ở phía trước, nhưng người đọc bước đầu đã có được, tuy ít ỏi và quá sơ khởi, một số kiến thức nền móng để bước vào một lĩnh vực nghiên cứu hết sức thú vị những cũng đầy thử thách liên quan đến việc lời nói và ngôn ngữ được hình thành và vận hành như thế nào trong não bộ và rộng hơn thế liên quan đến mọi khía cạnh hoạt động của lời nói và ngôn ngữ nhìn từ góc độ lí thuyết thần kinh về ngôn ngữ.

Cơ chế vận hành của các tế bào thần kinh trải dài từ sự kích hoạt và ức chế của các nhóm tế bào thần kinh đến lược đồ hình ảnh và các Bánh răng, đặc biệt là vấn đề điện toán thần kinh, cho phép chúng ta hình dung được các thông tin (kích thích) được tiếp nhận và xử lí như thế nào trong não bộ để có được những kết quả mong muốn.

Chú thích:

¹ A *Neuron* trong tiếng Anh được chuyển ngữ sang tiếng Việt là *tế bào thần kinh*, *neuron* (thần kinh) hoặc giữ nguyên là *neuron*. Trong bài viết này, để tiện cho việc hành văn, tất cả ba phương án vừa nêu cùng sử dụng để thay thế cho nhau với cùng một nội dung không thay đổi.

² Thuật ngữ *synapse* trong tiếng Anh được chuyển ngữ sang tiếng Việt là *khớp thần kinh* hoặc giữ nguyên (*synapse*) vì sự thuận lợi trong hành văn.

³ Động từ trong tiếng Anh *to “fire”* trong trường hợp này được chuyển ngữ sang tiếng Việt là “*khởi phát xung thần kinh*”. Để tiện thao tác, chúng tôi sử dụng cả phương án ngắn gọn hơn: “*khởi phát*”.

⁴ Trong bài viết này, chúng tôi phân biệt giữa “bind” (“kết nhập/kết buộc/ràng kết”), “link” (đt. “liên kết/kết liên”; dt. “đường nối”) và “connect” (“nối kết/kết nối”). “Kết nhập/kết buộc” và “liên kết” khá giống nhau nhưng không hoàn toàn như nhau. Cả hai đều chỉ cùng mối quan hệ nhưng khác nhau ở mức độ quan hệ. “Kết nhập/kết buộc/ràng kết” nhấn mạnh sự ràng buộc giữa hai đối tượng, trong khi “liên kết/kết liên” chỉ sự “phối hợp” hoạt động thông thường, không mạnh mẽ và thiếu tính *ràng buộc* và *trách nhiệm* như “kết nhập/kết buộc/ràng kết”. Trong khi “nối kết/kết nối” nhấn mạnh tính *móc nối* (không nhấn mạnh tính *trách nhiệm*, *ràng buộc* như “kết nhập/kết buộc/ràng kết”, không nhấn mạnh tính *phối hợp* như “liên kết/kết liên”).

⁵ Thuật ngữ tiếng Anh *the gestalt node* được chúng tôi chuyển ngữ sang tiếng Việt là *nút tổng phối*. Để tiện thảo tác, phương án *nút gestalt* có thể cùng được đề thay thế.

⁶ MENTAL SPACE (KHÔNG GIAN TINH THẦN) là khái niệm chìa khóa của Lý thuyết Không gian Tinh thần (the Mental Space Theory (MST)) và Lý thuyết Pha trộn (the Blending Theory BT)), được giới thiệu trong Ngôn ngữ học Nhận thức (Cognitive Linguistics) bởi Gilles Fauconnier and Mark Turner. Các Không gian Tinh thần (MS) luôn được điều chỉnh bởi các cấu trúc nhận thức (cognitive structures), vốn được thiết lập trong khoảng thời gian thực tế của ngôn bản và được lưu giữ trong bộ nhớ ngắn hạn (the short-term memory) của người nói (the speakers). Trong MST kiến trúc ngữ nghĩa (the construction of meaning) trong ngôn bản được nhìn nhận như một sự sáng tạo của các cấu hình đa dạng của MS.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dodge, E. and G. Lakoff (2006), "Image schemas: From linguistic analysis to neural grounding." In *From Perception to Meaning: Image Schemas in Cognitive Linguistics*. B. Hampe (ed.). Berlin, Mouton de Gruyter: 57-91.
2. Feldman, J (2006), *From Molecules to Metaphors*. Cambridge, MA: Bradford MIT Press.
3. Feldman, J. and S. Narayanan "Embodied meaning in a neural theory of language." *Brain and Language* (2004), 89 (2): 385-392.
4. Gallese, V. and G. Lakoff (2005), "The brain's concepts" In *Cognitive Neuropsychology*, vol. 22, n. 3-4, pp. 455-479.
5. Lakoff, G., and M. Johnson (2002), *Metaphors We Live By*. Chicago: University of Chicago Press. 1980; 2nd edition.
6. Lakoff, G. and M. Johnson (1999), *Philosophy in the Flesh*. New York: Basic Books.
7. Lakoff, G. and R. Núñez (2000), *Where Mathematics Comes From*. New York: Basic Books.
8. Lakoff, G (2008), The Neural Theory of Metaphor in R. Gibbs. *The Metaphor Handbook*, Cambridge University Press.
9. Narayanan, S (1997), *Karma: Knowledge-based Action Representations for Metaphor and Aspect*. UC Berkeley Dissertation.
10. Regier, T (1997), *The human semantic potential: Spatial language and constrained connectionism*. Cambridge, MA: MIT Press.
11. Talmy, L. (2000), *Toward a Cognitive Semantics*. Cambridge and London, MIT Press.

Neural mechanism of speech and language in brief

Abstract: The article focuses on introducing a critical brief introduction of how fundamental factors and some neural mechanisms relating to various stimuli in general, speech and language in particular, operate in the human brain. Neural computations, via the support of brain structures, permit human language and thoughts function. The brain, where thousands of billions of neurons home, and with connections between these neurons, which reach a tremendous amount of connections control and direct every human activity among which, activities of speech and language.

The extraordinary achievements today have successfully demonstrated ways neural circuitries and neural circuits be formed and it is neural bindings, neural linkings, neural connections, and wiring among neuron groups have given rise to different kinds of neural computations be performed, enabling human think and act with certain goals.

Key words: Neural mechanism; brain structures; neural computation; embodiment; speech; language.