

A memória értelmezése egy neurális hálózati modellben.

Kiegészítés a Javaslat egy neurális hálózati modellre dolgozathoz.
Dr. Prof. P. G. Gyarmati

Összefoglalás:

Ebben a kiegészítésben előbb bemutatok egy működési folyamatot, amely rávilágít a működés lényegére és felveti a memória szükségességét. A továbbiak egy lehetséges memória értelmezést tartalmaznak. A felhasznált források az eredeti javaslatéval azonosak.

A hálózati modell értelmezéséhez legalább háromféle neuront kell feltételeznünk:

1. Akciós neuronok, amelyek a mozgásokat vezérlik és a velük párhuzamos „visszajelzés”. Ezek működését feltételezem, de nem ismerem, talán gátlások.
2. Érzékelő neuronok az érzékszervek és más érzékelők (?) eredményét közvetítik a tulajdonság neuronokhoz.
3. A tulajdonság és fogalom feladatú neuronok, amelyek a tudást, az értelmet, a reflexet hozzák létre, tartalmazzák, tárolják.

A dolgozatom ezen harmadik típus, osztály, felépítés, elrendezés, agyi terület modellezésével foglalkozik. A modellhez feltételezett folyamatot egy példán mutatom be.

A szemünk lát egy tárgyat, amelynek tulajdonságait a szem mögötti képfeldolgozás közvetíti. Tegyük fel, hogy ezek a tulajdonságok a sárga, a kerek, a kemény, stb.

A közvetítés azt jelenti, hogy a tulajdonságokat „tudó” neuronok közül éppen ezek kezdenek tüzelni. Ezek a neuronok a fogalom-neuronok közül a kavicsot jelentőt indítja be, innen tudjuk, hogy kavicsot látunk. A tulajdonságokat képviselő neuronok természetesen számos másik neuronhoz kapcsolódnak, azonban az észleléstől tüzelő tulajdonság-neuronok halmaza, együttese a kavics fogalomnál lesz a legnagyobb, legtöbb, illetve éri el a tüzelési küszöböt. Lehetséges, hogy küszöb közeli – azt éppen elérő – fogalmak is lehetségesek és például bevillan a téglá képe is – tüzel a téglá fogalom neuronja is – ilyenkor elképzelhető egy újabb észlelés, amely további tulajdonság segítségével „megerősíti” a kavics fogalmat és/vagy gyengíti a tégláét. Ez utóbbi „döntési lépés” lehetséges tudati visszacsatolással is: valóban ezt tartjuk – tartja agyunk tapasztalata – a helyesnek a többit gátoljuk. A reflex is hasonlóan működhet.

Nyilvánvalóan ezen folyamat létezéséhez szükséges a tulajdonságokat és a fogalmakat tartalmazó hálózat felépülése. Ez a tanulási folyamat, a születéskor kezdődik és a halálig tart. Nem kell hangsúlyoznom, hogy genetikusan meghatározott kialakulások is lehetségesek. A tanulás hozza létre a memóriát a neurális hálózati modellben és a példában bemutatott folyamat mutatja meg a használatát. A továbbiakban megkíséreltem a neurális memóriát értelmezni a modell számára.

Klasszikusnak nevezhető kérdés az agy emlékezési mechanizmusa. Ismereteink szerint agyunk nem rendelkezik a „szokásos értelmezésünk” szerinti memória elemekkel, minden valószínűség szerint a neuronokból felépült hálózat maga és annak kapcsolódásai alkotják. Vannak olyan memoriterek, amelyekkel már születéskor is rendelkezünk, mások a növekedés különböző időszakaiban alakulnak, alakulhatnak ki és semmi sem akadályozza, hogy életünk során újabb és újabb ismeretekre emlékezzünk. Még azt is tudjuk, hogy alkalmasak vagyunk „mindörökké” ismeretekre és vannak ismeretek, amelyeket nagyon rövid idő után elfelejtünk, vagy nem tudjuk, de kellő gondolkodással képesek vagyunk előidézni, sőt kitalálni. Az alábbiakban megkíséreltem egy olyan lehetőséget felvázolni, amely lehetőséget ad mindezen memoriterek megvalósulására az agyban, illetve pontosabban arra, hogy egy neuron-hálózati modellbe hogyan lehetne beépíteni. Külön említtem azt a lehetőséget, amikor a tanulás a növekedés helyett „meglévő üres neuron-hálózatban” jön létre. A memóriának fontos eleme az információ visszanyerés, amely valamiféle keresési technikákkal lehetséges. Ennek egy lehetséges modellje lehetne, ha feltételezzük, hogy a működésben részvevő reagens vegyi anyagok előállítását is

neuronok vezérlik. Ez lehetőséget ad az agy egyes részeinek kijelölésére – az agy egy bizonyos részének aktivizálására -, tehát a keresés magasabb szintű osztályozására.

A legtartósabb memória maga a hálózat, a neuronok egymáshoz kötődése, tehát az, hogy melyik neuron, melyik másikkal kapcsolódik. Ez nyilván lassan változik, mivel a változáshoz, vagy újabb neuron létrejöttéhez szükséges, vagy régi kapcsolat megszakadása, elhalása. Az előbbi a tanulás, az utóbbi a felejtés menete. Erre szükségünk van, mert a fogalmak változhatnak és halálra is elhalhatnak.

Egy másik memória kategória lehetne a szinapszis „küszöbszintjének” változása olyan értelemben, hogy egy adott jelre éppen reagál – azaz emlékezik, vagy ellenkezőleg már nem reagál – azaz elfelejtette.

Lehetséges ilyen változás a reagens vegyi anyagok fajtája, minősége, mennyisége is. Általános memória befolyásolási tényező lehet – ha a reagens anyagok „lokálisan” készülnek – a reagens anyagok helyi összetételének változása. Evvel a feltevessel elképzelhető az is, hogy lehetséges globális neuron-hálózat, azaz nem szükséges, hogy csak tanulóval – gyerekkori, amikor jelentős az agy növekedése – jöjjön létre. Ha elképzelünk egy globális neuron-hálózatot, amelyek valamilyen rendszerességgel vannak összekapcsolva, akkor ezt a szinapszisok küszöbértékeinek változtatásával „érzékenyíthetjük”, azaz taníthatjuk meg valamilyen tudás tárolására. Ilyen megoldású lehetne az u.n. középtávú memória.

Az egész „egység” reagens anyaga – amelynek előállítását valószínűleg egy neuron-hálózat vezérel – meghatározhat egy magasabb halmaz-csoportot, szintet. Ez egy eleme lehet keresési folyamatoknak.

Tehát például egy hierarchikus keresésnél az érintett neuron (-hálózat) aktiválja a reagens anyag előállítását, amellyel ez a bizonyos hálózat aktivizálódik és a keresésben feltett kérdés, mint tartalom (tulajdonság) itt már csak ebben a hálózati részben aktiválja a válaszra vonatkozó neuront.

Irodalomjegyzék.

1. J. v. Neumann: The computer and the brain. Yale University Press, Maple Press Co, 1959.
2. Somogyi Péter: Tér-specifikus idegsejtek időhálózata és memória az agyban. MTA székfoglaló előadás, 2013.
3. P. G. Gyarmati: Some words about networks. TCC Computer Studio, 2011. ISBN 978-963-08-1468-3.
4. Gyarmati P.: Informatikai elemek. Corbis Digital, 2010. ISBN 978-963-06-8599-3.
5. Erdős, P. and Rényi, A.: *Random graphs*. Publication of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Science, pages 17–61, 1960.
6. Arbib, Michael A. (Ed.): *The Handbook of Brain Theory and Neural Networks*, 1955.
7. Agre, Philip E.: *Computation and Human Experience*. Cambridge Univ. Press, 1997. ISBN 0-521-38603-9.
8. Rosenblatt, F.: *Principles of Neurodynamics*. Spartan Books, 1962.
9. IBM Research & EPFL Join Forces to Uncover the Secrets of Cognitive Intelligence. http://domino.research.ibm.com/comm/pr.nsf/pages/news.20050606_CognitiveIntelligence.html.
10. Rosenblatt, Frank: The Perceptron, A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain, Cornell Aeronautical Laboratory, Psychological Review, v65, 1968. No. 6, pp. 386-408. doi:10.1037/h0042519.
11. Minsky M. L. and Papert S. A.: *Perceptrons*. Cambridge, MA: MIT Press, 1969.
12. Cluster diagrams are another way to mind map by starting with the keywords first, at www.brainstorming-that-works.com, 18 September 2008.
13. Albert, R.; Barabasi, A.-L.: Statistical mechanics of complex networks. *Reviews of Modern Physics*, 2002. 74: 47–97. arXiv:cond-mat/0106096.
14. Dorogovtsev, S.; Mendes, J. F. F.: Evolution of networks. *Advances in Physics*, 2002. 51 (4): 1079–1187. arXiv:cond-mat/0106144. doi:10.1080/00018730110112519.
15. A. L. Barabási: *How Everything is Connected to Everything Else*, 2004 ISBN 0-452-28439-2.
16. A. Barabasi & E. Bonabeau, *Scale-Free Networks*, Scientific American, (May 2003), 50-59.
17. Bondy, J.A.; Murty, U.S.R.: *Graph Theory*, Springer, 2008. ISBN 978-1-84628-969-9.

~~~~~