



Donald Olding Hebb



"The neurons that fire together wire together" - Donald Olding Hebb

Západočeská Univerzita V Plzni
Katedra Kybernetiky
Semestrální práce - HKUI

Richard Vavruška
1. semestr
20. prosince 2025

1 Životopis

1.1 Základní informace

Donald Olding Hebb se narodil 22. července 1904 v Chesteru v Novém Skotsku v Kanadě a zemřel 20. srpna 1985. Byl významným kanadským psychologem a neuropsychologem, často označovaným jako „otec neuropsychologie“ a předchůdce moderních neuronových sítí. Jeho práce propojila psychologii s neurovědou a měla klíčový vliv na kybernetiku, umělou inteligenci a výpočetní modely mozku. Hebb je nejznámější svou teorií Hebbovského učení („Cells that fire together, wire together“), která položila základy pro connectionistické modely v AI a robotice.

1.2 Životopis

Hebb vystudoval angličtinu na Dalhousie University (BA 1925), později přešel na psychologii na McGill University (MA 1932) a získal PhD na Harvardu v roce 1936 pod vedením Karla Lashleyho. Pracoval s Wilderem Penfieldem na Montreal Neurological Institute (1937–1939), kde studoval vliv mozkových operací na inteligenci. V letech 1939–1942 působil na Queen’s University, poté v Yerkes Laboratories (1942–1947), kde pozoroval šimpanze a rozvíjel své myšlenky. Od roku 1947 byl profesorem na McGill University, kde vedl katedru psychologie a vybudoval silný program v neuropsychologii. Po odchodu do důchodu (1974) byl emeritním profesorem na Dalhousie University. Byl prezidentem Kanadské i Americké psychologické asociace a členem Royal Society.

Jeho klíčové dílo *The Organization of Behavior* (1949) vzniklo během pobytu v Yerkes a představilo neuronální modely učení, které přímo ovlivnily kybernetické přístupy k samoorganizujícím se systémům.

1.3 Výzkum

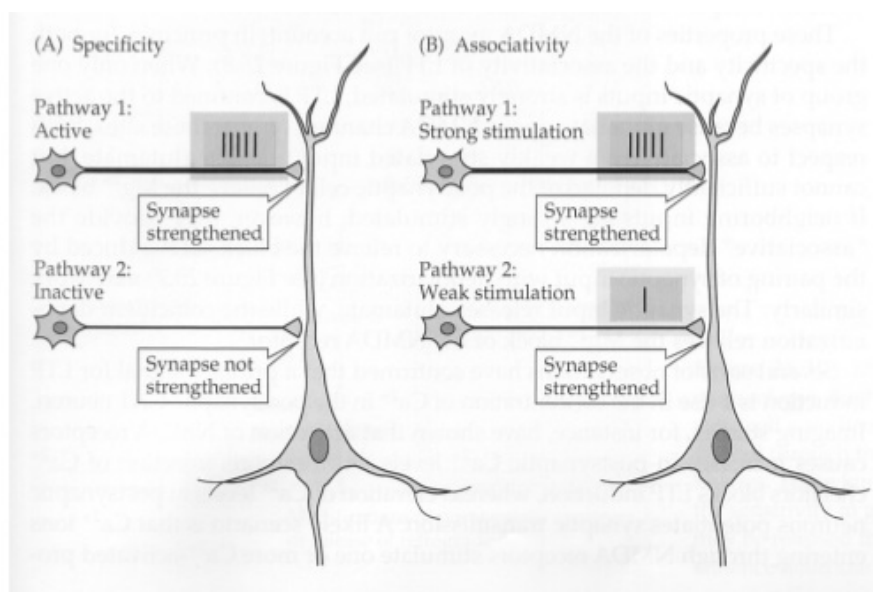
Hebbův výzkum se zaměřoval na neuronální mechanismy učení, paměti a inteligence, s důrazem na synaptickou plasticitu a samoorganizaci. Jeho teorie „cell assemblies“ (seskupení buněk) a „phase sequences“ popisovala, jak se neuronové sítě samoorganizují na základě aktivity, což předznamenalo kybernetické modely zpětnovazebních smyček a adaptivních systémů. Klíčový přínos je Hebbovské učení: opakovaná simultánní aktivace neuronů zesiluje jejich spojení, což umožňuje vznik stabilních reprezentací (konceptů, vzorců).

Tento princip ovlivnil vývoj umělých neuronových sítí (ANN), connectionismu a unsupervised learning v AI. Hebb byl ovlivněn modelem McCulloch-Pitts (1943) a

kybernetikou (Wiener 1948), jeho práce překlenula behaviorismus a umožnila modelovat myšlení jako výpočetní proces v distribuovaných sítích. Experimenty s mozkovými lézemi, senzorickou deprivací a ranou stimulací ukázaly roli plasticity, což má implikace pro adaptivní robotiku a neurovýpočetní systémy.

1.4 Hebbovské učení

Hebbovské učení (Hebbian learning) je základní pravidlo synaptické plasticity: „Když axon buňky A opakovaně excituje buňku B, dojde k růstu nebo metabolické změně, která zesílí efektivitu spojení.“ V kybernetickém kontextu toto pravidlo umožňuje unsupervised učení v sítích – zesilování korelací bez externího dozoru.



Obrázek 1: Hebbova myšlenka o zesílení synapse

V umělých neuronových sítích se používá k úpravě vah spojů na základě korelace aktivit (např. Ojaovo pravidlo pro stabilizaci). Je základem pro modely jako perceptron, backpropagation varianty a moderní deep learning. V robotice umožňuje adaptivní chování bez explicitního programování. Hebbovské synapse jsou klíčové pro simulace plasticity v neuromorfním hardware a samoorganizujících se systémech.

1.5 Ocenění a životní úspěchy

Hebb získal řadu ocenění, včetně členství v Royal Society (Londýn i Kanada), APA Award for Distinguished Scientific Contribution a čestných doktorátů z mnoha

univerzit (Chicago, McGill, Dalhousie aj.). Byl prezidentem Kanadské (1952) a Americké psychologické asociace (1960). Jeho práce ovlivnila kybernetiku, AI a neurovědu – dnes je citován v souvislosti s neuronovými sítěmi, synaptic plasticity a modely jako STDP (spike-timing-dependent plasticity). Hebbův odkaz přetrvává v connectionistických modelech, které pohánějí moderní AI a robotiku.

2 Zdroje

1. <https://people.ece.cornell.edu/land/PROJECTS/BioNB222section/StudentWork/MattConlon2009/CI%20Project%20Website/assets/SpecificityAssociativity.jpg>
2. <https://d3d01qu00lnqvz.cloudfront.net/donaldoldinghebb/donaldhebb.jpg>
3. <https://thecanadianencyclopedia.ca/en/article/donald-olding-hebb>
4. http://www.scholarpedia.org/article/Donald_Olding_Hebb
5. <https://royalsocietypublishing.org/rsbm/article/doi/10.1098/rsbm.1996.0012/88782/Donald-Olding-Hebb-22-July-1904-20-August-1985>