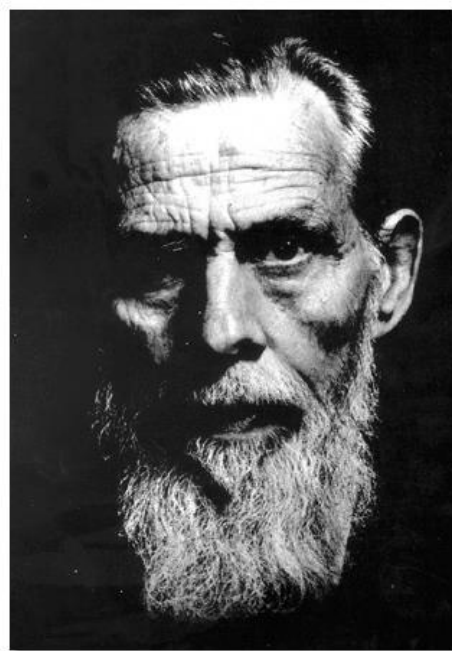
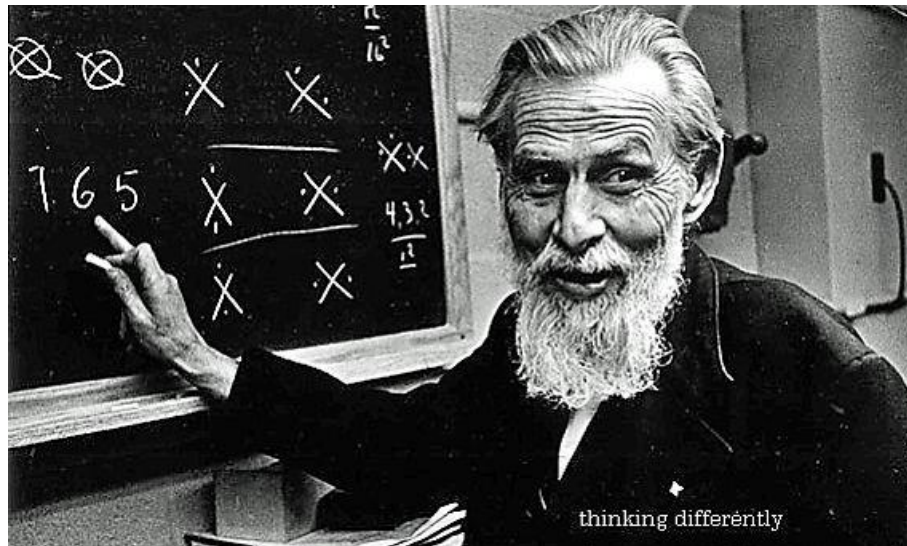


Warren Sturgis McCulloch (1898–1969)



Seminární práce – HKUI

Michal Cajthaml - 2016

Biografie:

Warren McCulloch byl jednou z nejvýznamnějších osobností americké kybernetické společnosti. Jeho typickým rysem byla vědecká interdisciplinarita, zajímal se o psychologii, neurofyziologii, psychiatrii, matematiku a filosofii. Ústředním tématem jeho celoživotní práce byla otázka fyziologie centrální nervové soustavy. Jeho myšlenky byly jedny z hlavních pilířů vzniku kognitivních věd a rozvoje umělé inteligence v podobě praktického využití matematických modelů neuronu v podobě neuronových sítí.

Warren McCulloch se narodil 16.11. 1898 v Orange, N.J. Jeho vysokoškolské studium začalo v roce 1916 na collage v Havenfordu. Zde školu nedokončil, ale přijal nabídku přestupu na prestižní univerzitu Yale, kde po službě v první světové válce, úspěšně dokončil bakalářské studium psychologie. V roce 1921 nastupuje na Columbia University, kde v roce 1923 zakončuje studium psychologie magisterským titulem.

Jeho velký zájem o filosofii mysli (především Descartes, Leibniz a Kant) a fascinace propojení fenoménu duše s fyziologií člověka ho motivoval k dalšímu studiu, a to studiu medicíny. Proto nastupuje na College of Physicians and Surgeons v New Yorku. Po obdržení titulu v roce 1927 začíná profesní dráhu v oboru psychiatrie v Bellevue Hospital, dále pak v Rockland State Hospital.

V roce 1934 se vrací zpět na akademickou půdu Yaleské univerzity na oddělení neurofyziologie, kde se zabýval neuroanatomii – mapováním neuronových mozkových drah. Později se zpět vrací k filosofickým úvahám o vztahu vnímání světa a myšlenek, které označuje jako experimentální epistemologie. Na Yaleské univerzitě setrvává do roku 1941.

Po roce 1941 McCulloch pracuje na University Illinois Collage of Medicine do roku 1948.

McCulloch se ve svých pracích velmi zaměřuje na podstatu lidského myšlení a propojení mysli s mozkiem. Velký posun v jeho teoretické práci byla spolupráce s matematikem Walterem Pitzem, se kterým napsal práci „A Logical Calculus Immanent in Nervous Activity. Tato práce poskytla vytvoření matematického modelu fungování neuronu samotného, ale i celých neuronových sítí. Tato práce byla důležitá k pozdějšímu formování kybernetiky a

umělé inteligence. Teorie neuronových sítí je v současnosti jedna z důležitých metod využívaných v moderní výpočetní technice.

Důležitým milníkem v McCullochově životě byla práce v Electronics Research Laboratory na MIT, kde McCulloch spolupracuje s významnými americkými kybernetiky, jako byl Pitts, Norbert Wiener, John Von Neumann, Margaret Mead, Gregory Bateson, Claude Shannon, Wolfgang Köhler, and Heinrich Klüver a další. S těmito osobnostmi se schází na pravidelných schůzkách, kde se snaží lidé z různých oborů hledat podstatu, která jejich obory propojuje. Jejich myšlenky později utvářeli obecnou vědu o řízení – kybernetiku.

Ve 40. až 60. letech se McCulloch převážně zajímá o propojení fyzikálních a biologických systémů a o možnosti vzniku biologického počítače.

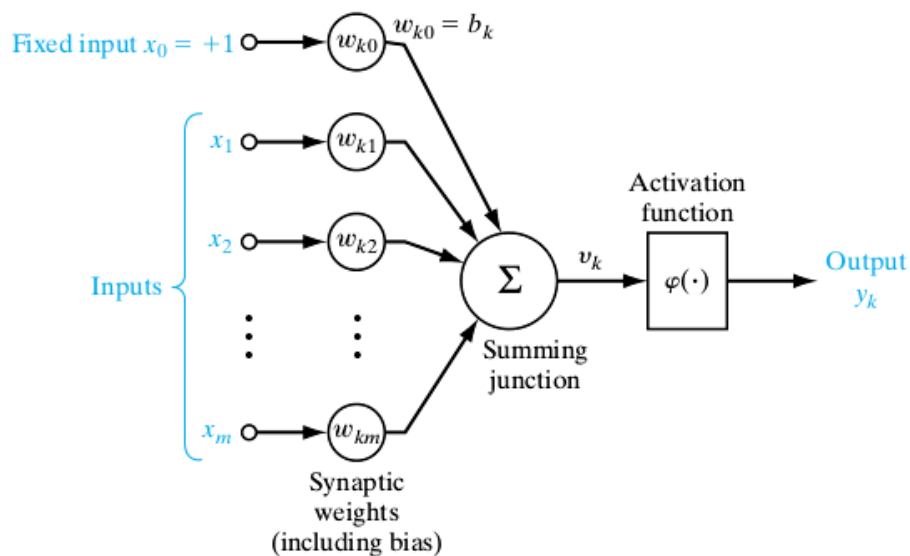
Jedním z ústředních problémů, kterými se McCulloch společně s Johnem von Neumannem zabývali, byly odchylky fungování neuronů. Jelikož neuron vytváří akční potenciál právě tehdy, když dosáhne potenciál uvnitř neuronu určité úrovně. Tento práh není ale konstantní, ale mění se – na rozdíl od klasické výpočetní techniky, která je determinovaná, rigidní. Např. stimulace kofeinem značně snižuje práh excitace a zvyšuje tedy akceschopnost mozku.

Základní ideou funkce mozku byla pro McCullocha právě komplexní propojenost neuronů vytvářející systém reprezentující naše chování.

McCulloch umírá v roce 1969 v Cambridge, Mass.

Odkaz díla:

McCulloch-Pittsův neuron (MCP neuron)



MCP je velmi zjednodušený matematický model neuronu.

Jeho funkce napodobuje základní fyziologii neuronu. Vstupy x_1, x_2, \dots, x_n jsou analogií dendritů, částí neuronu přijímající informace od ostatních neuronů přes synapse.

Sumace (která může mít být excitační, tak inhibiční), která dosáhne určitého prahu (určeného přenosovou funkcí), způsobí výboj neuronu, který je nezávislý na velikosti jeho vstupů. Výstup je binárního charakteru 0, 1.

Celý tento model se tedy matematicky popisuje jako:

$$y_k = \varphi \left(\sum_{j=0}^m w_{kj} x_j \right)$$

Kdy výstupem je součin součtu vstupů spolu s přenosovou funkcí φ .

Tento model se v současné době využívá k budování komplexních neuronových sítí, které mají vysoký potenciál jak v rozvoji neurovědy, tak v rozvoji umělé inteligence.

Poznámka:

I když McCulloch dosáhl velkého úspěchu v oblasti umělé inteligence, jeho hlavní motivací bylo hlubší pochopení fungování lidského vědomí.

Zdroje informací:

<http://www.nature.com/nature/journal/v538/n7623/full/538039a.html>

<http://www.amphilsoc.org/collections/view?docId=ead/Mss.B.M139-ead.xml#d22639974e2881923055616>

<http://www.papert.org/articles/embodiments.html>

https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neuron