

## Frank Rosenblatt



*"Very well, thank you, and how are Neuron and Electron behaving?"*  
- Rosenblattova odpověď na otázku, jak funguje Perceptron.

Západočeská Univerzita V Plzni  
Katedra Kybernetiky  
Semestrální práce - HKUI

Břetislav Kubeš  
zimní semestr  
12. ledna 2021

# 1 Životopis

## 1.1 Úvod

Frank Rosenblatt, narozen 11. července 1928, byl americký psycholog, který významně přispěl k rozvoji odvětní umělé inteligence. Jeho rodiči byli Dr. Frank Rosenblatt a Katherine Rosenblatt.

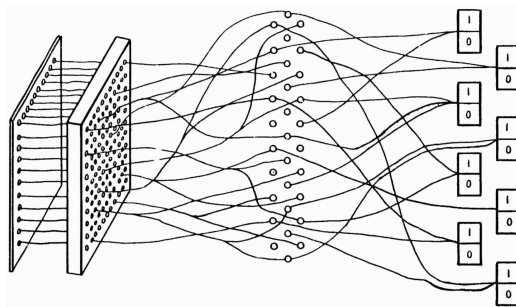
V roce 1946 maturoval na The Bronx High School of Science, což je střední škola v Bronxu, New York, USA, specializovaná na matematiku a vědy obecně, včetně humanitních. Následně studoval Cornellovu univerzitu v New Yorku, kde získal roku 1950 bakalářský titul a následně roku 1956 i titul Ph.D.

## 1.2 Výzkum

Ačkoliv vystudoval psychologii, vynikal v různých odvětních vědy, včetně výpočetní techniky, matematiky, neurovědy, astronomie a hudby.

Po ukončení studií nastoupil do Cornellovy výzkumné letecké laboratoře v Buffalu, kde se stal vedoucím sekce kognitivních systémů. Zde také začal poprvé pracovat na svém vynálezu - perceptronu. Perceptron je v podstatě nejjednodušším modelem dopředné neuronové sítě. Sestává pouze z jednoho neuronu a jednalo se o první počítač, který se mohl naučit řešit i nové úlohy skrze pokus-omyl a takzvaná učící pravidla. Původně vznikl jako simulace fyziologického modelu lidského rozeznávání vizuálních vzorů na oční sítnici.

Mark I Perceptron se skládal ze 400 fotosenzitivních jednotek uspořádaných do mřížky 20x20, které reprezentovaly malou sítnici, dále 512 asociačních jednotek, kdy každá z nich mohla přijmout několik excitačních i inhibičních signálů, a 8 jednotek výstupu / zpětné odezvy. Spojení fotosenzitivních a asociačních jednotek bylo pevné, zatímco spojení asociačních jednotek a jednotek výstupu / zpětné odezvy mělo proměnlivé váhy řízené potenciometry a upravované podle učících pravidel.



Perceptron tedy uměl na základě nějakého vstupního obrazu vyhodnotit, o jaký obraz se jedná, podobně jako lidské oko, ovšem s prozatím omezeným rozlišením.

Dalším perceptronem, který vytvořil, byl Tobermory. Jméno je názvem povídky o mluvící kočce ze sbírky *Z letopisů Clovisových* od spisovatele Hectora Hugh Munroa, písíciho pod pseudonymem Saki. Na tomto projektu pracoval společně s několika studenty a jeho účelem bylo rozpoznávání řeči.

Zhruba ve stejné době koupil dům v Brooktondale, aby měl kam uložit velký teleskop, který si za 3000 dolarů zrovna koupil. V tomto domě následně žil společně se studenty, kteří s ním přes den pracovali na perceptronu Tobermory, zatímco v noci budovali na dvorku astronomickou observatoř.

Ačkoliv hardwarové řešení perceptronu bylo dobré pro demonstraci jeho funkce a k prokázání jeho funkčnosti, nebylo tak flexibilní jako softwarové simulace. Avšak v 60. letech 20. století musely takové simulace být programovány přímo ve strojovém kódu, aby se dosáhlo rozumné rychlosti simulace a využití paměti. I přesto však Rosenblatt započal práce na rozsáhlé simulaci perceptronu s možnými proměnnými hodnotami počtu vrstev, jednotek ve vrstvách a různými typy spojení jednotlivých vrstev. Výsledky těchto simulací následně publikoval ve své knize *Principles of Neurodynamics: Perceptrons and the Theory of Brain Mechanisms*, Spartan Books, 1962.

### 1.3 Spor s Marvinem Minskym

Rosenblattovým nesmiřitelným rivalem ve výzkumu neuronových sítí byl Marvin Minsky. Ten též studoval umělé počítačové neuronové sítě, avšak byl k Rosenblattovu výzkumu velice skeptický. Na vědeckých konferencích spolu často debatovali, jejich ohnivé diskuze diváky doslova ohromovaly. Rosenblatt tvrdil, že jeho neuronové sítě mohou provádět téměř cokoliv, Minsky oponoval, že toho umí málo. Profesor Thorsten Joachims Ph.D. z Cornellovy univerzity řekl, že zatímco Rosenblatt měl vizi, a to naučit počítače vidět a chápat lidskou řeč, Marvin Minsky trval na tom, že to zkrátka není možné, protože v perceptronu využívané lineární funkce jsou na to zkrátka příliš jednoduché.

Jediným nedostatkem Rosenblattova perceptronu byl přitom nedostatek vrstev, moderní neuronové sítě mají vrstev miliony.

Aby tento spor jednou provždy vyřešil, spojil se Minsky se Seymourem Papertem a v roce 1969 vydali knihu *Perceptrons: An Introduction to Computational Geometry*, kde tvrdili, že většina Rosenblattovy práce nemá žádnou

vědeckou hodnotu. Ačkoliv Rosenblattův originální perceptron tvořily tři vrstvy, a v té době byly již i vícevrstvé perceptrony, definovali v této knize perceptron jako dvouvrstvý, načež poskytli matematický důkaz, že dvouvrstvý perceptron má značně limitované možnosti využití, a následně bez důkazů uvedli, že trénink vícevrstvých perceptronů by byl obtížný. Samotný důkaz, že v perceptronu využívané lineární funkce nemohou modelovat ty nelineární z reálného života, byl sám o sobě triviální. I tak se jim však touto kritikou podařilo negativně ovlivnit financování Rosenblattova výzkumu a následně zastavit práce na zařízeních založených na neuronových sítích na více než dekádu.

## 1.4 Záliby

Jedním z jeho koníčků byla astronomie. Jak bylo již zmíněno, koupil si velký teleskop, který umístil do observatoře na dvorku svého domu v Brooktondale, kterou vlastnoručně postavil s pomocí některých studentů. Velice se též zajímal o projekt SETI, který se zabývá hledáním mimozemské civilizace prostřednictvím sledování elektromagnetických vln, především těch rádiových, které na naši planetu přichází z vesmíru.

Krom toho byl vynikající pianista zvládající díla Mozarta i Beethovena.

Byl též vtipálkem. V době svých postgraduálních studií, kdy zároveň pracoval na katedře psychologie jako zaměstnanec univerzity, zajel s několika dalšími studenty do města Gibson, kde ukradl ceduli s názvem tohoto města, a následně ji přidělal na dveře pracovny stejnojmenného profesora Gibsona právě z katedry psychologie. Když to uviděl vedoucí katedry, profesor Robert MacLeod, řekl své sekretářce: *"Nemyslíš, že je Gibby poněkud okázalý?"*.

## 1.5 Tragická smrt

Frank Rosenblatt se bohužel éry moderních počítačů a umělých inteligencí nedožil. Zemřel tragicky roku 1971 v den svých 43. narozenin, kdy se nešťastně utopil, když byl plachtit v zátocě Chesapeake.

## 1.6 Pocty

V rámci prvního sezení 92. kongresu USA (společné jednání obou komor kongresu) mu člen Sněmovny reprezentantů USA (a budoucí guvernér státu New York) Hugh Leo Carey vzdal hold slovy *”Byl nanejvýš nadanou lidskou bytostí. Celý svůj život zasvětil kladnému přínosu pro lidstvo.”*

V roce 2004 po něm Institut pro elektrotechnické a elektronické inženýrství pojmenoval cenu *IEEE Frank Rosenblatt Award*, *’pojmenována na počest Franka Rosenblatta, který je široce považován za jednoho ze zakladatelů neuronových sítí’*.

## 2 Zdroje

<http://csis.pace.edu/ctappert/srd2011/rosenblatt-contributions.htm>

<http://csis.pace.edu/ctappert/srd2011/rosenblatt-congress.pdf>

<https://news.cornell.edu/stories/2019/09/professors-perceptron-paved-way-ai-60-years-too-soon>

<https://corporate-awards.ieee.org/?s=rosenblatt>