

Jakub Hofman

HKUI – Historie Kybernetiky a Umělé Inteligence

Harold Stephen Black

1898–1983



„Negative feedback effected amplifier performance significantly.“

Harold Stephen Black byl americký elektroinženýr, který významným způsobem ovlivnil pole elektrotechniky, vynalezením zesilovače záporné zpětné vazby v roce 1927.

Narodil se v Leominsteru, Massachusetts. Pocházel z nepříliš bohaté rodiny, jeho matka se živila jako těsnopisec. Otec dokončil pouze 8. třídu a pracoval v obchodě s košilemi. Později přijal práci pro Nottin Grinding Company a celá rodina se přestěhovala do Worchesteru. Přirozeně chtěli po svém synovi, aby měl vzdělání. Jeho studium ovšem nebylo jednoduché, protože když v jeho průběhu přišel otec o práci, musel mladý Black živit čtyřčlennou rodinu, a tak přijal práci ve stejném obchodě, kde pracoval jeho otec.

Svůj první akademický titul získal na Worcester Polytechnic Institute ve Worcesteru (WPI). V roce 1921 mu byl na stejném institutu udělen titul B.S.E.E. (Bachelor of Science in Electrical Engineering).

Následně začal pracovat pro Western Electric, výrobní odvětví AT&T (American Telephone and Telegraph Company). Zde musel podstoupit 8týdenní kurz a musel také pracovat na pozici telefonního operátora. Po dokončení tohoto „výcviku“ si mohl Black vybrat ze tří odvětví – inženýrské oddělení, oddělení přístrojů, oddělení výzkumu a oddělení systémů. Z těchto oborů si Black vybral oddělení systému, protože mělo kontakt se všemi ostatními a vytvářelo dokončené systémy. (Jedna zajímavost: Po půl roce, co zde Black pracoval, přišel čas na zvýšení platu. Všichni zaměstnanci (150 lidí), kteří začínali na 27 dolarech dostali zvýšení o další 3 dolary, kromě Blacka. Kvůli tomu, chtěl Black rezignovat a začít studovat na Harvard Business School. Kdyby to tehdy skutečně udělal, přišli bychom o skvělého inženýra, který svému oboru přispíval nemalým dílem.)

V roce 1925 se z oddělení výzkumu zformovala Bell Labs, kde působil až do svého odchodu do důchodu v roce 1963.

Na konci svého života začal psát autobiografii s názvem „Before the ferry docked“, kterou však nestihl dokončit.

Black se vždy zajímal o telekomunikaci, telegrafní systémy a mikrofony. Svůj první telekomunikační systém postavil v šestnácti letech. Na půdě dvoupatrového domu, který si pronajal jeho otec, shromažďoval elektronické součástky, sesbírané na místní skládce. S těmito věcmi sestrojil jednoduchý telekomunikační systém, se kterým mohl odposlouchávat všechny rozhovory v domě přes ulici (v té době tam žil editor místních novin). Black o tom humorně řekl: „Systém fungoval skvěle, než po páté hodině přišel otec domů, zničil mikrofon a všechny dráty. Takže mohu říct, že můj první telekomunikační systém nevydržel příliš dlouho.“

Svůj nápad na zesilovač zpětné vazby dostal Black při jízdě na trajektu po řece Hudson (odtud pochází název jeho autobiografie), při cestě do práce (Bell Labs se v té době nacházela na 463 West Street, Manhattan, New York City a Black v té době žil v New Jersey, tudíž musel trajektem dojíždět každý den). To dokazuje, že i k těm největším objevům, může dojít na těch nejušednějších místech. O tomto „vnuknutí“ Black prohlásil: „Měl jsem neuvěřitelné nutkání si tento nápad okamžitě zakreslit, ale po ruce jsem měl pouze ranní výtisk novin. Shodou okolností se v nich nacházela zcela prázdná stránka. Ta posloužila jako

perfektní dokumentace – spousta volného místa a plně datovaná. Mnoho let studií a neúspěšných pokusů předcházelo tomuto náhlému nápadu o stabilizátoru zpětné vazby. Navzdory okamžitému uznání jeho významu, roky dodatečné práce byly potřeba, než našel hmotné komerční využití. (jedním z problémů jeho zesilovače bylo to, že ho každou hodinu bylo potřeba seřizovat a každých šest hodin upravovat napětí baterie)“ Jeho objev umožnil Bell systému snížit přeplnění linek a prodloužit své dálkové sítě prostřednictvím telefonní služby. Také umožnil vznik přesných proti-požárních systému za 2. světové války a vytvořil základ prvních funkčních zesilovačů a přesných oscilátorů s proměnnou frekvencí. Při přechodu z vakuových trubek k mikroelektronice po 2. světové válce, si negativní zpětná vazba zachovala svůj status jako integrální součást komunikace, protože byla s teorií sítě spojená od začátku.

Důležitou inspirací pro jeho zesilovač byla přednáška C. P. Steinmetze (vedoucí inženýr v General Electric) na meetingu AIEE (the American Institute of Electrical Engineers. Zde jsi uvědomil, že místo toho, aby se snažil zabránit vytváření zkreslení, měl by se snažit ho snížit na výstupu zesilovače. To byl kritický krok na jeho cestě k vytvoření stabilního zesilovače.

Je známo, že k jeho práci přispěli například Harry Nyquist a Hendrik Bode, ale ti o jeho vynálezu neslyšeli až do roku 1930. Důvodem bylo to, že i přestože o jeho zesilovači mnoho lidí pochybovalo, Black se bál o „krádež svého nápadu“, a tak nikomu mimo jeho firmu neřekl, na čem pracuje.

V roce 1928 podal na patentový úřad velmi dlouhou žádost (52 stran, 126 tvrzení), ale úřad vznesl několik námitek proti jeho tvrzením, zřejmě proto, že jeho koncept negativní zpětné vazby stál proti přijaté teorii. Kontrolní pracovníci mu konečně udělili patent o devět let později, v prosinci 1937 poté, co Black a ostatní z AT&T vyvinuli jak praktický zesilovač, tak teorii záporné zpětné vazby. V tuto chvíli byl jeho vynález definitivně uznán a začal se využívat v mnoha odvětvích.

Na závěr bych rád uvedl Blackova získaná ocenění:

National Inventors Hall of Fame inductee number 25, 1981

Robert H. Goddard Award (WPI 1981)

AIEE Lamme Medal 1958

Titul D. Eng. (WPI 1955)

Research Corporation Scientific Award 1952

John H. Potts Memorial Award of the Audio Engineering Society

John Price Wetherill Award of the Franklin Institute

Certificate of Appreciation from the US War Department