



## Antonín Svoboda



*„Matematický stroj nesmí být senačním překvapením pro mladého člověka. Musí se s ním seznámit jako s obvyklým zařízením, které je jedním z běžných prostředků k dobývání obživy.“ - Antonín Svoboda*

# 1 Životopis

## 1.1 Studie

Počátky oboru matematických strojů v bývalém Československu jsou neodmyslitelně spojeny s osobou prof. Antonína Svobody (1907–1980). Pražský rodák Antonín Svoboda pocházel z rodiny profesora průmyslové školy.

V roce 1931 absolvoval strojní a elektrotechnické oddělení Českého vysokého učení technického (ČVUT), čímž dosáhl inženýrského titulu. Následně se rozhodl pokračovat v dalších studiích na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, kde se věnoval oboru teoretické a experimentální fyziky. V době univerzitních studií nastoupil jako odborný asistent u profesora Františka Rádla na prvním Ústavu matematiky ČVUT a souběžně se zabýval rentgenovou spektroskopií ve skupině prof. Dolejška ve Spektroskopickém ústavu. V roce 1936 úspěšně obhájil svoji disertační práci na téma o použití tenzorového počtu v distribuci elektrické energie a získal tak doktorát z technických věd.

## 1.2 Počátek kariéry

Předěl ve vývoji odborné kariéry Antonína Svobody znamenal nástup vojenské prezenční služby v roce 1936. Během ní byl přizván ke spolupráci ministerstvem národní obrany na pomoc při řešení projektu zaměřovačů pro řízení protiletectvé obrany. Na vývoji zaměřovače spolupracoval s Dr. Vladimírem Vandem a v roce 1938 jim byl za jeho úspěšně vyřešenou koncepci udělen československý patent. Toto protiletadlové zařízení umožňovalo na základě změřené pozice, rychlosti a zrychlení pozorovaného letadla předvídat dráhu letadla tím, že řešilo diferenciální rovnici popisující tuto dráhu. Jednalo se tedy o jakýsi specializovaný analogový počítač pro účely protiletectvého zaměřování. V průběhu roku 1938 se vrátil Antonín Svoboda zpátky jako vědecký pracovník na ČVUT. V důsledku zhoršující se politické situace krátce po začátku německé okupace v březnu 1939 jej pod záminkou studijní cesty vyslalo ministerstvo národní obrany do Francie.

## 1.3 Období druhé světové války

V Paříži se stal konzultantem francouzského ministerstva války a pracoval opět s Vladimírem Vandem. Společně dokončili návrh protiletectvého zaměřovače, založeného na využití mechanických integrátorů vynalezených

Vandem. Po kapitulaci Francie v roce 1940 se Antonínu Svobodovi podařilo se svojí rodinou uprchnout do Spojených států amerických. Během jeho útěku byly však zničeny plány protiletického zaměřovače.

V USA pokračoval Svoboda ve vývoji protiletického zařízení u společnosti ABAX v New Yorku, kde se stal dokonce vedoucím inženýrem a viceprezidentem. Jeho zařízení se však nevyrábělo, a proto přijal v roce 1943 nabídku pracovat dále na obdobných zařízeních pod vedením Norberta Wienera v proslulé Radiation Laboratory Massachusettského technologického institutu (MIT). Zde rozpracoval podrobně své originální metody návrhu výpočetních pákových mechanismů. V MIT vypracoval Antonín Svoboda také úspěšně návrh jednoho z podsystémů zaměřovače velkého protiletadlového obranného systému MARK 56, což byl první systém, který využíval radar. Za tento návrh získal v roce 1948 od americké vlády vysoce prestižní Naval Ordnance Development Award, cenu za vývoj námořních zbraní.

## 1.4 Poválečné období

V roce 1946 se vrátil zpátky do osvobozeného Československa s ideou vybudovat od základů domácí počítačový průmysl. Podle jeho představ se mělo stát Československo stejnou velmocí v oboru matematických strojů, jakou bylo Švýcarsko ve výrobě hodin. V Praze pracovně navázal na svoji předválečnou činnost v Matematickém ústavu ČVUT. Neúspěšně se pokoušel habilitovat svojí knihou o počítačích pákových mechanismech a nepodařilo se mu přes odpor některých kolegů získat ani místo vedoucího katedry matematiky ČVUT. Po mnohých průtazích nakonec titul docenta získal v roce 1948 a zavedl na katedře teoretické a experimentální elektrotechniky dvousemestrový přednáškový cyklus Stroje na zpracování informací.

V roce 1947 podnikl Svoboda studijní cesty po významných centrech počítačového výzkumu v Západní Evropě a ve Spojených státech amerických. Navštívil rovněž projekt EDVAC vyvíjený na Moore School v Pensylvánii. Ze své studijní cesty si Svoboda odnesl mnohé cenné poznatky, které později zúročil při stavbě prvních československých počítačů.

## 1.5 Počátek 50. let

V letech 1949–1950 navázal spolupráci s pražskou pobočkou Zbrojovky Brno, která vyráběla soupravy strojů na děrné štítky. Při ní založil malou laboratoř, ve které započal s vývojem funkčních modelů reléových stolních kal-



Obrázek 1: Antonín Svoboda

kulátorů i složitějších matematických strojů. Tato laboratoř se stala základem pozdějšího výzkumného a vývojového centra národního podniku Aritma. Za projekt kalkulačního děrovače T-50, později v Aritmě sériově vyráběného, dostal Antonín Svoboda v roce 1953 Státní cenu.

V roce 1950 přijal místo v Ústředním ústavu matematickém (ÚÚM), kde mu jeho ředitel prof. Eduard Čech umožnil začít budovat samostatné oddělení matematických strojů. Toto oddělení pod Svobodovým vedením pracovalo zpočátku pouze s minimálním nasazením a v provizorních podmínkách. V roce 1952 byl Ústřední ústav matematický převeden do nově založené Československé akademie věd jako Matematický ústav ČSAV. V jeho rámci byla v roce 1952 oficiálně vyčleněna Laboratoř matematických strojů, ze které vznikl roku 1955 Ústav matematických strojů (ÚMS) v čele s doc. Svobodou.

Na počátku 50. let začal Antonín Svoboda ve svém oddělení v ČSAV spolu s kolektivem pracovníků rozpracovávat projekt reléového samočinného počítače označovaného jako SAPO (SAmočinný POčítač). Ještě před dokončením SAPO se začal pod vedením Antonína Svobody rozbíhat další projekt, tentokrát elektronkového počítače EPOS 1 a následně pak jeho tranzistorové modifikace EPOS 2 (Elektronický POčítací Stroj).

## 1.6 Druhá polovina 50. let

Prudké zhoršení pracovních podmínek v Ústavu matematických strojů, který se stával často terčem neoprávněné kritiky ze strany vedení ČSAV. V čele Akademie získával stále silnější pozici ambiciózní akademik Jaroslav Kožešník, jehož osobní nevraživost vůči Svobodovi byla všeobecně známá. V roce 1958 byl Ústav matematických strojů z ČSAV vyloučen a převeden

pod ministerstvo přesného strojírenství pod názvem Výzkumný ústav matematických strojů (VÚMS). Brzy po převedení ústavu byl Svoboda zbaven vedení a bylo mu ponecháno pouze řízení výzkumu. Pravidelně se konaly tzv. výrobní porady, na kterých byly výsledky Svobodovy práce podrobovány neodborné kritice od funkcionářů KSČ. Svobodovi bylo také odpíráno navštěvovat vědecké konference na západě od našich hranic, na které dostával pravidelné pozvánky.

## 1.7 Důsledky nemožnosti práce

Nemožnost pracovat podle svých představ na vývoji matematických strojů a stále se zhoršující podmínky pro vědeckou práci ve VÚMS donutily Antonína Svobodu po druhé emigrovat. V roce 1964 opustil Československo s rodinou již natrvalo a zamířil opět do Spojených států amerických, kde začal o roku 1966 pracovat ve výzkumném středisku firmy General Electric ve Phoenixu v Arizoně. O několik měsíců později nastoupil na University of California v Los Angeles (UCLA), kde byl v roce 1968 jmenován profesorem. Ve stejném roce se stal čestným členem Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE).

V 70. letech se věnoval plně práci na kalifornské univerzitě, kde se zabýval převážně základním metodologickým otázkám logického návrhu počítačů a vyvinul také několik originálních a rychlých algoritmů pro aritmetické operace. Během přednáškového cyklu v Paříži v roce 1975 pak naposledy a krátce navštívil i Prahu.

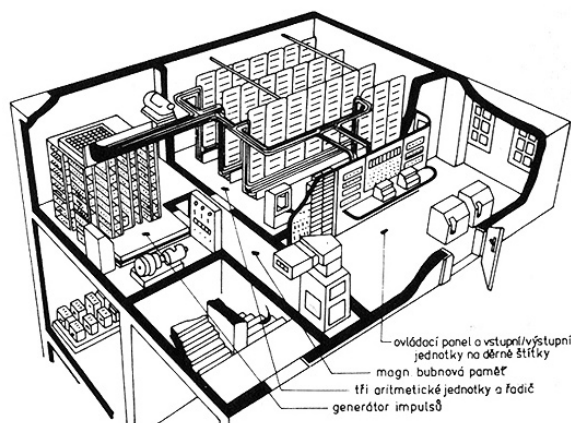
## 1.8 Závěr života

V roce 1977, po odchodu do důchodu, se Svoboda přestěhoval s rodinou do Oregonu. Na konci svého života publikoval ještě se svojí studentkou Donna Mae E. White knihu *Advanced Logical Circuit Design Techniques*, vydanou v roce 1979 u Garland STPM Press v New Yorku. Profesor Antonín Svoboda zemřel 18. května 1980 v Portlandu ve státě Oregon v USA. Kromě nesporných zásluh na poli vědeckého výzkumu v oblasti konstrukce a návrhu matematických strojů spočíval Svobodův přínos pro československý počítačový průmysl také ve výškolení první generace počítačových odborníků a to za často velmi nepříznivých podmínek vytvářených tehdejší vládnoucí mocí.

## 2 Vynálezy

### 2.1 SAPO

Reléový počítač s magnetickou bubnovou pamětí o kapacitě 1 024 slov po 32 dvojkových číslicích. Pracoval ve dvojkové soustavě s pohyblivou řádovou čárkou. Vstup byl dvojkový nebo dekadický, děroštitkový. Stroj měl 7 000 relé a 400 elektronek a skládal se z ústřední paměti, řadiče a trojnásobné operační jednotky. Dosahoval operační rychlosti v průměru 10 000 operací za hodinu, tzn. 3 operace za sekundu, maximálně až 10 operací za sekundu [4]. Instrukce byla pětiadresová. Reléový princip, který byl již na počátku 50. let zastaralý, byl zvolen proto, že v době návrhu a výstavby počítače SAPO se v Československu nevyráběly vhodné elektronky a v důsledku přísného hospodářského embarga je nebylo možné opatřit ani v zahraničí [5]. Elektronky stroj využíval pouze doplňkově a jen jako zesilovačů nebo v klopných obvodech.

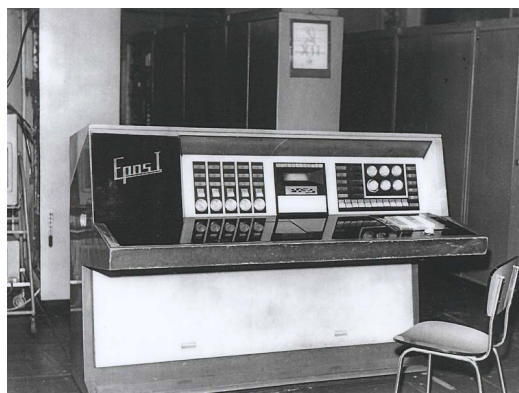


Obrázek 2: SAPO

### 2.2 EPOS 1

Jednoadresový univerzální samočinný počítač určený ke zpracování hromadných dat, pro vědecko-technické výpočty a automatické řízení výrobních procesů. Z tohoto důvodu byl při jeho návrhu kladen hlavní důraz na maximální využití strojového času, což byl v tehdejší době neobvyklý a pokrokový požadavek. Koncepce samočinného počítače EPOS se od tehdy běžně

používaných výpočetních automatů značně odlišovala, a to zejména multi-programováním, dekadickou aritmetikou s použitím kódu zbytkových tříd, vnitřním a vnějším sdílením času, stavebnicovým řešením a zabezpečením spolehlivosti. EPOS 1 byl především počítačem víceprogramovým, neboť jeho vnější sdílení času umožňovalo řešit až pět navzájem nezávislých programů. Této vynikající přednosti ale nedokázali tehdejší uživatelé většinou ani využít



Obrázek 3: EPOS 1

## 2.3 EPOS 2

Střední samočinný tranzistorový počítač stavebnicového typu, určený pro rozsáhlé vědeckotechnické výpočty a zpracování dat z oblasti řízení, správy, evidence a statistiky. Stavebnicovost konstrukce pak dovolovala uživatelům přizpůsobit sestavu počítače konkrétnímu typu řešených úloh. Při systémovém návrhu respektovali jeho tvůrci zkušenosti s provozem EPOS 1, avšak znovu došlo k navržení algoritmů některých operací, obohacení operačního kódu a navržení obvodů s ohledem na zajištění stroje proti poruchám. Počítač pracoval ve dvojkově kódované desítkové soustavě s pevnou i pohyblivou řádovou čárkou a zpracovával data sérioparalelním způsobem po dekadách. Jeho střední operační rychlost činila 38 600 operací za sekundu.

## 2.4 MSP

Malý samočinný počítač MSP byl stavebnicového typu a jeho úkol spočíval v poskytování řešení vědeckotechnických výpočtů a matematicko-ekonomických

úloh. Chod matematického stroje MSP obstarávaly tranzistorovými prvky a obdobně jako EPOS 2 pracoval ve dvojkově kódované desítkové soustavě s pevnou řádovou čárkou. Operační rychlost se pohybovala v rozmezí 2 000 až 8 000 operací za sekundu. Stroj disponoval feritovou pamětí o kapacitě 10 000 slov. Bylo k němu možno připojit až deset vstupů (např. fotoelektrický snímač děrné pásky) a deset výstupů (např. elektrický psací stroj - děrovač, resp. rychloděrovač děrné pásky).

## 2.5 Tesla 200

Střední tranzistorový počítač stavebnicové konstrukce, určený pro hromadné zpracování dat z oblasti evidence, statistiky, plánování a řízení, ale rovněž z oblasti vědeckotechnických a inženýrských výpočtů. Svoji architekturou byl vzdáleně příbuzný s rodinou počítačů IBM 360. Vyráběl se ve dvou variantách, TESLA 230 – nižší konfigurace a TESLA 270 – vyšší konfigurace. Z hlediska generační příslušnosti byl svým systémem logiky, programovým vybavením a funkčními možnostmi na hranici druhé a třetí generace. Při konstrukci počítačů TESLA 200 bylo použito technologie tenkých magnetických vrstev a rychlých logických obvodů v kombinaci s mikroprogramováním.



Obrázek 4: Tesla 200

### 3 Zdroje

- <https://historiepocitacu.cz/prukopnik-pocitacu-antonin-svoboda.html#prameny>
- <https://historiepocitacu.cz/samocinny-pocitac-sapo.html>
- <https://historiepocitacu.cz/stredni-elektronkovy-pocitac-epos-1.html>
- <https://historiepocitacu.cz/stredni-tranzistorovy-pocitac-epos-2.html>
- <https://historiepocitacu.cz/maly-samocinny-pocitac-msp.html>
- <https://historiepocitacu.cz/stredni-tranzistorovy-pocitac-tesla-200.html>