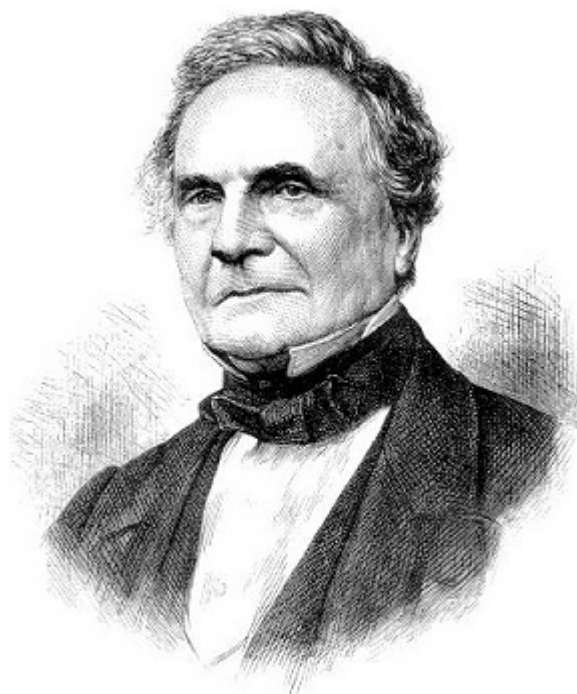




Charles Babbage



*"Perhaps it would be better for science, that all criticism
should be avowed."* - Charles Babbage

Západočeská Univerzita V Plzni
Katedra Kybernetiky
Semestrální práce - HKUI

Daniel Holotík
1. semestr
17. listopadu 2019

1 Životopis

1.1 Úvod

Charles Babbage se narodil 26. prosince 1791. Byl to britský matematik, strojní inženýr, vynálezce a filozof. Je znám zejména jako otec počítačů a to díky svým prototypům programovatelných výpočetních strojů. Je spolu s Alanem Turingem, Johnem von Neumannem a Claudem Shannonem považován za jednu z hlavních osobností začátku čtvrtého průmyslového věku.

1.2 Raná léta

Charles byl nejstarším ze sourozenců rodiny bankéře Benjamin Babbage. Bohužel pouze on a jeho sestra Mary přežili útlé dětství. Nicméně i samotný Charles měl namále. Když mu bylo pouhých 8 let, protrpěl vážnou horečku, na kterou téměř zemřel. V rámci zotavování se z takto těžké nemoci ho otec poslal na venkov do Alphingtonu poblíž Exeteru do tamní školy. Vzhledem k tomu, že jeho rodina byla poměrně movitá, mohl Charles navštěvovat velice kvalitní školy jako například gymnázium krále Edwarda VI v Totnes, v jižním Devonu. Kvůli svému chabému zdraví, které ho prakticky celý život provázelo, se musel vrátit domů, kde ho po nějaký čas vzdělávali domácí učitelé. Svou lásku k matematice a technickým vědám však našel až za svých studií na malé Holmwoodově akademii v Enfieldu. Byla zde knihovna, ve které se mu zalíbila matematika. Když Charlesovi bylo 16 let, vrátil se zpátky do města Totnes, kde mu s pozdějším zájmem o studie na Cambridgi pomohl vychovatel z Oxfordu.

1.3 Univerzitní léta

Babbage začal svá vysokoškolská studia na cambridžské Trinity College v říjnu 1810, kde se velice zajímal o matematiku. O dva roky později se přesunul do Peterhouse College, kde byl jedním z nejlepších matematiků. Mezitím, co působil na Peterhouse, spoluzaložil skupinu se jménem Analytical Society. O tomto sdružení by se dalo říci, že si pouze hrálo na opravdovou skupinu vědců, nicméně v ní byli jedni z nejlepších mladých vědců své doby. Mezi známá jména patří například John Herschel nebo George Peacock. Charles byl také členem skupiny Ghost Club, která měla na starost prozkoumávat nadpřirozené jevy, nebo The Extractors Club, kde se všichni členové zavázali,

že budou osvobozovat ty, kteří nějakým způsobem skončí v blázinci. V roce 1814 promoval na Peterhouse College bez vyznamenání.

1.4 Pozdější léta

Ještě v roce 1814 se stačil oženit s Georgianou Whitmore. Otec naléhal na Charlese, aby se svatbou ještě počkal, jelikož neměl tolik financí na užití sebe samotného, natož celé rodiny. Nicméně Benjamin svému synovi přislíbil peněžní podporu 300 liber na rok. Rodinů mladších Babbagů přistila podobně nešťastná událost jako tu starší. Z osmi narozených dětí se dospělosti dožily pouze tři. Krátce po svých promociích se Charles stal vyučujícím astronomie v Královském institutu (Royal Institution). Později byl zvolen členem Královské společnosti (Royal Society). V roce 1820 spolu se svými kamarády z Cambridge založil Astronomical society, ve které o 4 roky na to vyhrál zlatou medaili za vynález stroje pro výpočet matematických a astronomických tabulek (dozvíme se později). Další z velice těžkých životních situací se Charlesovi přihodila v roce 1827. V tomto roce mu zemřel otec, druhý syn Charles a manželka Georgiana spolu s novorozeným synem. Blízko zhroucení se, Babbage si musel vyčistit hlavu cestováním. Po otci zdědil majetek v hodnotě sto tisíc liber, což je v přepočtu na dnešek něco mezi 6 až 30 miliony dolarů. Nikdy se znovu neoženil. V letech 1828 až 1839 byl profesorem matematiky na Cambridžské univerzitě.

1.5 Difference Engine a Analytical Engine

Matematické tabulky byly během Charlesova života velice důležitou pomůckou pro navigaci, vědu a inženýrství. Ovšem v té době neexistovaly žádné stroje, které by dané výpočty korektně zpracovaly a zapsaly, stručně řečeno, všechno se počítalo ručně. S ručním počítáním šly ruku v ruce matematické chyby, které mohly zkazit několikaměsíční práci, pokud se neobjevily včas. Běžně šlo pouze o zpoždění dané studie, v horších případech se mohla potopit i loď. Mnozí, téměř všichni, se s tímto jevem smířili a snažili se při kalkulacích nedělat chyby, ale Charles si řekl, že to takto nenechá. Rozhodl se vytvořit mechanické zařízení, které by provádělo výpočty za lidi.

Charles začal takovéto zařízení sestavovat už v roce 1819 a bylo dokončeno v roce 1822, pojmenoval ho Difference Engine 0. Kalkulace a následný tisk matematických tabulek byly poháněny roztáčením ouška. Stroj mohl vykonávat určité matematické operaci do osmi desetinných míst. Právě za toto

zařízení vyhrál v Astronomical society zlatou medaili.

Britskou vládu tento stroj velice zaujal, a tak Charlesovi přispěli bezmála 1700 liber na vývoj další verze s názvem Difference Engine 1. Vylepšená verze měla umět počítat polynomiální funkce a zároveň zaznamenávat výsledky až na 20 desetinných míst. Ovšem po pár letech prací se za vývoj Difference Engine 1 utratilo něco kolem 17 tisíc liber, a to hlavně z důvodu velice nákladných součástí. Vláda k němu v roce 1932 začala být více než nedůvěřivá, jelikož se náklady vyšplhaly na desetinásobek a Charles, kromě pár funkčních částí, nebyl schopen představit plně fungující stroj. Rok na to financování projektu Difference Engine 1 skončilo. Kdyby byl Difference Engine 1 postaven, byl by složen z asi 25 tisíc součástí.

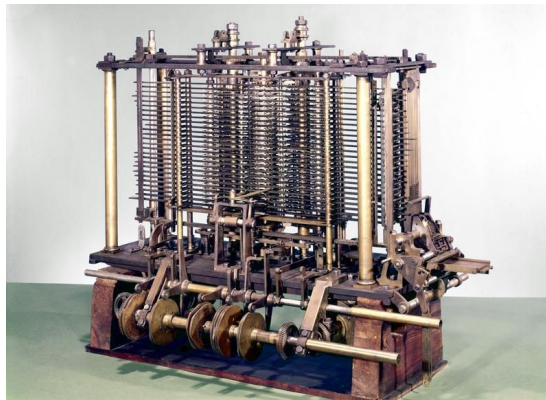


Obrázek 1: Prototyp Different Engine 1 - rok 1832

I po takovém neúspěchu se Charles nenechal odradit a dokonce si vzal ještě větší sousto, chtěl vytvořit světově první programovatelný počítač s názvem Analytical Engine. Tento nový stroj měl být schopen řešit více než jednu matematickou úlohu na základě přání uživatele. V té době byla takováto myšlenka naprosto přelomová. Uvědomme si, že za života Charlese se opravdu všechny výpočty dělali ručně. Charles nejprve přišel se strojem (Difference Engine 0), který byl schopen počítat pouze konkrétní matematické úlohy, což zabránilo mnoha numerickým chybám, ale byl to stále, dalo by se říci, hloupý stroj stvořený pouze pro jeden účel. Analytical Engine takový být neměl, měl být schopen se přizpůsobit různým matematickým úlohám, tzn. Takzvaný dynamický běh, který dnes dobře známe a bereme ho

za samozřejmý.

Analytical Engine byl navrhnut tak, aby byl schopen vykonat kteroukoli aritmetickou kalkulaci používáním jakýchsi vložených karet (podobný princip jako Jacquardovo šicí stroj) a zároveň oplýval další dnes již samozřejmou funkcí, ukládat jednotky a hodnoty do paměti. Bohužel, ani toto zařízení se úplně nedostavilo a to opět z důvodu velké nákladovosti součástek. Britská vláda se v roce 1842 rozhodla zastavit veškeré podpory Babbageových projektů.



Obrázek 2: Analytical Engine - nefunkční zkušební model

Nutno podotknout, že nadšením Charlesovy bývalé žákyně (Ada Lovelace) vyústilo v roce 1843 k publikování prvního počítačového programu. Tento list papíru sloužil jako sada instrukcí pro Analytical Engine k počítání Bernoulliho čísel.

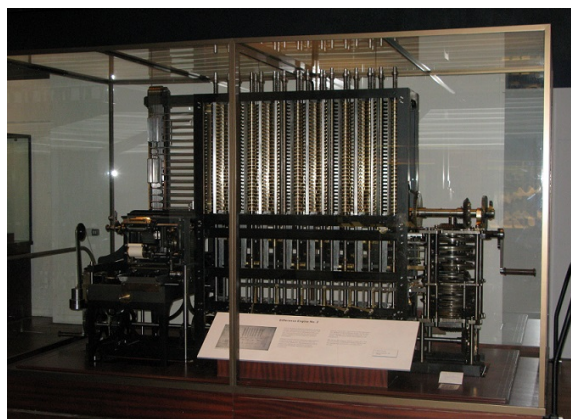
Program for the computation by the Engines of the Numbers of Bernoulli. See Note G. (page 279 of eng)

Step	Operation	Condition	Action	Memory										Result			
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	$N_0 = 1$																
2	$N_1 = 1$																
3	$N_2 = 1$																
4	$N_3 = 1$																
5	$N_4 = 1$																
6	$N_5 = 1$																
7	$N_6 = 1$																
8	$N_7 = 1$																
9	$N_8 = 1$																
10	$N_9 = 1$																
11	$N_{10} = 1$																
12	$N_{11} = 1$																
13	$N_{12} = 1$																
14	$N_{13} = 1$																
15	$N_{14} = 1$																
16	$N_{15} = 1$																
17	$N_{16} = 1$																
18	$N_{17} = 1$																
19	$N_{18} = 1$																
20	$N_{19} = 1$																
21	$N_{20} = 1$																
22	$N_{21} = 1$																
23	$N_{22} = 1$																
24	$N_{23} = 1$																
25	$N_{24} = 1$																
26	$N_{25} = 1$																
27	$N_{26} = 1$																
28	$N_{27} = 1$																
29	$N_{28} = 1$																
30	$N_{29} = 1$																
31	$N_{30} = 1$																
32	$N_{31} = 1$																
33	$N_{32} = 1$																
34	$N_{33} = 1$																
35	$N_{34} = 1$																
36	$N_{35} = 1$																
37	$N_{36} = 1$																
38	$N_{37} = 1$																
39	$N_{38} = 1$																
40	$N_{39} = 1$																
41	$N_{40} = 1$																
42	$N_{41} = 1$																
43	$N_{42} = 1$																
44	$N_{43} = 1$																
45	$N_{44} = 1$																
46	$N_{45} = 1$																
47	$N_{46} = 1$																
48	$N_{47} = 1$																
49	$N_{48} = 1$																
50	$N_{49} = 1$																
51	$N_{50} = 1$																
52	$N_{51} = 1$																
53	$N_{52} = 1$																
54	$N_{53} = 1$																
55	$N_{54} = 1$																
56	$N_{55} = 1$																
57	$N_{56} = 1$																
58	$N_{57} = 1$																
59	$N_{58} = 1$																
60	$N_{59} = 1$																
61	$N_{60} = 1$																
62	$N_{61} = 1$																
63	$N_{62} = 1$																
64	$N_{63} = 1$																
65	$N_{64} = 1$																
66	$N_{65} = 1$																
67	$N_{66} = 1$																
68	$N_{67} = 1$																
69	$N_{68} = 1$																
70	$N_{69} = 1$																
71	$N_{70} = 1$																
72	$N_{71} = 1$																
73	$N_{72} = 1$																
74	$N_{73} = 1$																
75	$N_{74} = 1$																
76	$N_{75} = 1$																
77	$N_{76} = 1$																
78	$N_{77} = 1$																
79	$N_{78} = 1$																
80	$N_{79} = 1$																
81	$N_{80} = 1$																
82	$N_{81} = 1$																
83	$N_{82} = 1$																
84	$N_{83} = 1$																
85	$N_{84} = 1$																
86	$N_{85} = 1$																
87	$N_{86} = 1$																
88	$N_{87} = 1$																
89	$N_{88} = 1$																
90	$N_{89} = 1$																
91	$N_{90} = 1$																
92	$N_{91} = 1$																
93	$N_{92} = 1$																
94	$N_{93} = 1$																
95	$N_{94} = 1$																
96	$N_{95} = 1$																
97	$N_{96} = 1$																
98	$N_{97} = 1$																
99	$N_{98} = 1$																
100	$N_{99} = 1$																

Obrázek 3: První počítačový program - Ada Lovelace

Charles po pár letech navrhl opět další verzi Difference Engine, ale neměl už žádného sponzora, a tak plán zůstal pouze na papíře. Tato verze měla být schopna kalkulovat až na 31 desetinných míst.

Jeho stroje jsou historicky považovány za jedny z úplně prvních pokusů o mechanické počítače. Hlavním důvodem, proč tenkrát neproběhla jejich realizace, nebyl špatný design, nýbrž absence velice trpělivého sponzora spolu s velkým obnosem peněz. Jedním z důkazů může být sestavení Difference Enginu 2 v roce 1991 Doronem Swadem. Zařízení fungovalo tak, jak Charles navrhl.



Obrázek 4: Different Engine 2

1.6 Odkaz a úmrtí

Charles Babbage je jednou z nejvýznamnějších osobností v oblasti vývoji nových technologií. Jeho stroje posloužily jako předci široké škály dnešních výpočetních technik. Nadále je považován za jednoho z otců čtvrtého průmyslového věku. Zemřel 18. října roku 1871.

2 Prameny a zdroje

https://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/babbage_charles.shtml

<https://www.britannica.com/biography/Charles-Babbage>

<https://www.computerhistory.org/babbage/charlesbabbage/>

<https://www.famousscientists.org/charles-babbage/>

<https://www.thoughtco.com/charles-babbage-biography-4174120>

<https://www.iflscience.com/editors-blog/mathematical-winters-ada-lovelace-200-yea>