

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



ZÁKLADY INFORMATIKY

Ing. Roman Danel, Ph.D.

Ostrava 2013

© Ing. Roman Danel, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3052-0



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	HISTORIE	3
1.1	Úvod	4
1.2	Koncepce číslicového počítače	6
1.2.1	Von Neumannovo schéma.....	6
1.2.2	Alan Turing.....	6
1.3	Analogové a číslicové počítače	7
1.4	První počítače	8
1.5	Další typy počítačů.....	11
1.6	Generace počítačů	11
1.7	Kvantový počítač.....	11
1.8	Kontrolní otázky	12



1 HISTORIE



OBSAH KAPITOLY:

Historie

Koncepce číslicového počítače

Analogové a číslicové počítače

První počítače

Další typy počítačů

Generace počítačů

Kvantový počítač



MOTIVACE:

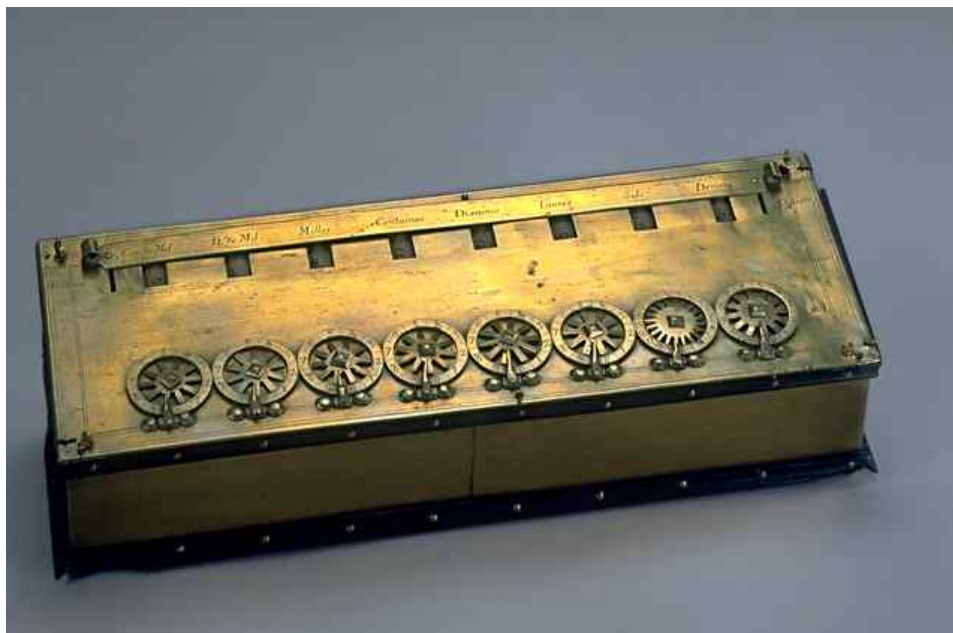
V této kapitole se seznámíte se základními objevy a řešeními, které vedly k sestrojení počítače. Kapitola přináší pohled na zásadní etapy ve vývoji počítačů. Podrobněji jsou vysvětleny dvě nejzásadnější teoretické práce, které stály za zrodem počítače, a to turingův stroj a von Neumannovo schéma počítače. Vysvětlíme si co to je analogový počítač a co je to superpočítač.



1.1 ÚVOD

Nejstarší pokusy ulehčit počítání spadají do starověku, kdy lidé používali abakus (počítadlo umožňující pracovat s řádů, vznik v Číně) nebo i pokročilejší mechanismy (např. tzv. kythérský mechanismus nalezený ve vraku lodi z 2. století př. n. l.).

Rozvoj mechanických počítacích strojů spadá do 17. Století - mechanická kalkulačka Wilhelma Schickarda (1623) nebo „pascalina“ Blaira Pascala (1642, uměla jednoduché matematické operace – sčítání a násobení). Důležitý je také rozvoj matematiky – za zmínku stojí zejména objev logaritmu a logaritmického pravítka (William Oughtred, 1622) a později objev diferenciálního a integrálního počtu (Liebnitz)



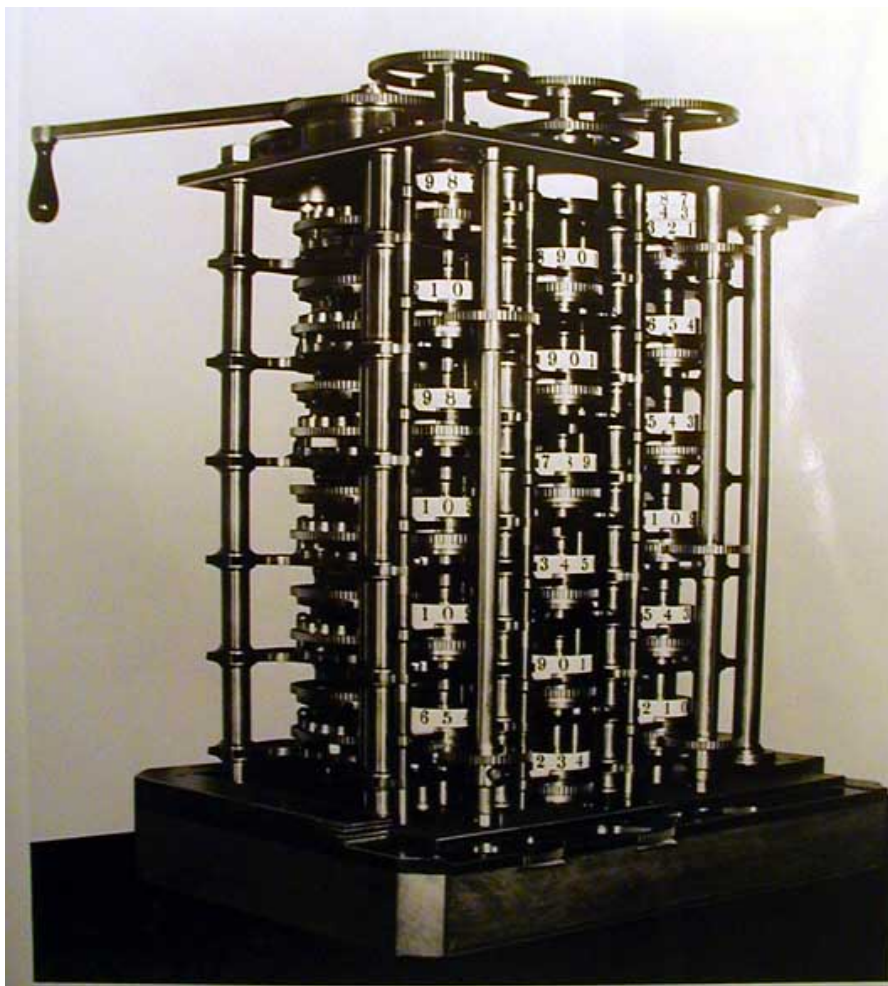
Obr. 1 Pascalina [Zdroj: <http://es.wikipedia.org/wiki/Pascalina>]

1805 uvádí J. M. Jacquard tkalcovský stav řízený „programem“ na něčem, co připomíná děrný štítek.

Pro historii výpočetní techniky je důležitá „**Booleova algebra**“ pracující s proměnnými nabývajícími pouze dvou hodnot (0 a 1).

V 19. století se snahou vytvořit „počítací“ stroj zabýval především **Charles Babbage**, který postupně navrhnul na zakázku britského námořnictva dvě zařízení – Differential Engine (1822) a Analytical Engine (1837). Zařízení měly umožnit výpočty trajektorií lodí a Babbage poprvé začal používat termíny jako „program“, „registr“ jakožto paměťový prvek, „cyklus“, vstupně/výstupní jednotka, řízení posloupnosti operací apod. Zajímavostí je, že pro Analytical Engine jeden z prvních „programů“ napsala Ada Augusta Lovelace, Babbageova přítelkyně, dcera lorda Byrona. Obě zařízení však Babbage nedokázal fyzicky dokončit. O sto let později byly tyto stroje podle jeho nákrešů a poznámek zkonstruovány a byly i úspěšně uvedeny do provozu. Babbage ve své době neměl technické prostředky, aby mohl zkonstruovat skutečný počítač.





Obr. 2 Differential Engine od Charlese Babbage.

[Zdroj: <http://www.computermuseum.li/Testpage/DifferenceEngineBabbage.html>]

Herman Hollerith použil při sčítání lidu v USA v roce 1890 stroje s děrnými štítky, zkrátil tím sčítání na dobu 6 týdnů místo původního roku.

Počátkem dvacáté století byly položeny teoretické i technické základy pro dnešní počítače.

Z teoretických základů musíme připomenout zejména:

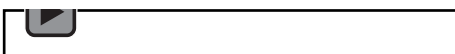
- Rekurzivní funkce
- Lambda kalkulus (1936, A. Church – nástroj k zápisu a manipulaci s kódem)

Technické předpoklady:

- Objev elektronky (L. Forest, 1904)
- Konstrukce klopného obvodu (Claude Shannon, 1937)



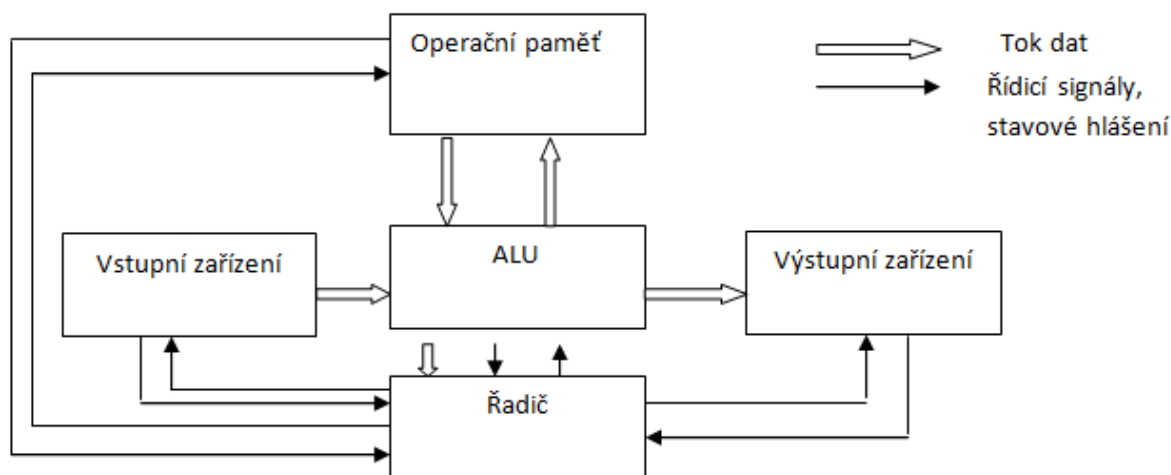
Audio 1.1



1.2 KONCEPCE ČÍSLICOVÉHO POČÍTAČE

1.2.1 Von Neumannovo schéma

Von Neumann navrhnul technickou koncepci počítače. Koncepce je založena na několika přelomových myšlenkách. Za nejdůležitější lze považovat použití dvojkové (binární) číselné soustavy, stavebnicová koncepce počítače - centrální procesorová jednotka, ALU (aritmeticko logická jednotka), vstupně/výstupní zařízení a propojení těchto částí pomocí sběrnice, a umístění programu a dat do jednoho paměťového prostoru. Alternativou je **harvardská architektura**, která rozlišuje paměť pro data a paměť pro program.



Obr. 3 Von Neumanovo schéma počítače

1.2.2 Alan Turing

Alan Turing (britský matematik, známý mimo jiné prolomením německé šifry Enigma za druhé světové války) definoval tzv. turingův stroj – teoretický model počítače. Principem turingova stroje je myšlenka omezené sady jednoduchých instrukcí, pomocí nichž bude řešitelný jakákoli úloha (algoritmus). Dnes samozřejmá věc znamenala v tehdejší době revoluční myšlenkový zvrat od původní představy postavit počítač určený k řešení požadované úlohy k univerzálnímu stroji, který dopředu „neví“ jakou úlohu bude řešit. Tento princip dodržují dnešní procesory, které pomocí své instrukční sady řeší libovolnou úlohu. Úloha je formulována jako algoritmus (postup řešení), ten je zaznamenán v podobě programovacího jazyka a následně přeložen (zkompilován pomocí kompilátoru nebo prováděn interpretem daného jazyka) do binární podoby – tedy do příkazů instrukční sady konkrétního procesoru.



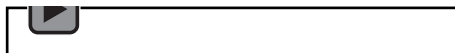
Obr. 4 Alan Turing [Zdroj: <http://www.significancemagazine.org>]



Proč byla použita dvojková číselná soustava? Pro člověka je přece mnohem komplikovanější počítat s čísly a údaji zaznamenanými binárně, použití desítkové soustavy by použití počítačů zjednodušilo. Příčinou je technická realizace počítače – binární soustavu reprezentovanou pouze dvěma čísly – nula a jedna, lze snadno realizovat v podobě dvou stavů – teče proud / neteče proud, sepnuté relé / rozepnuté relé.



Audio 1.2



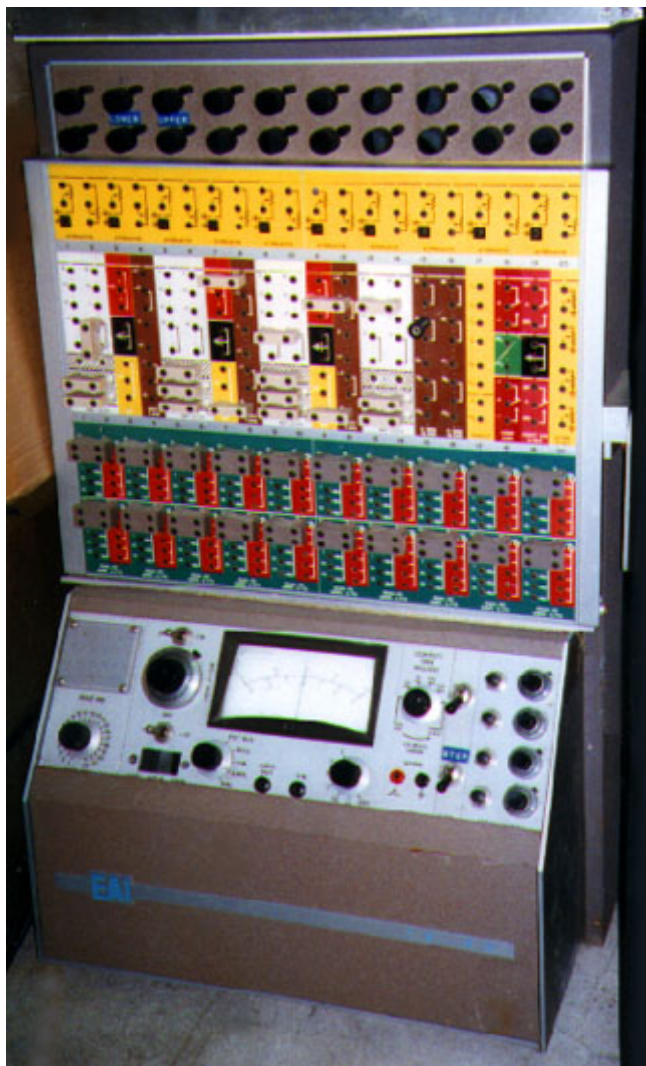
1.3 ANALOGOVÉ A ČÍSLICOVÉ POČÍTAČE

Počítače můžeme rozdělit do dvou principiálních skupin – analogové a číslicové (digitální). V dnešní době ale analogové počítače tvoří nepatrný zlomek nasazení a jsou spíše raritou, všechny počítače, které běžně uvidíte, jsou číslicové. Jaký je mezi nimi rozdíl? Označíme-li nějaké zařízení jako analogové, znamená to, že zpracovává analogový (spojitý) signál a stejně tak jeho výstup bude opět ve formě analogového signálu. Naproti tomu číslicový neboli binární počítač pracuje v dvojkové (binární) číselné soustavě, zpracovává binární informace. Tedy informace vyjádřené pomocí dvojkové číselné soustavy – 0 a 1. U analogového počítače je vstup hodnota proudu nebo napětí, která se může libovolně měnit v daném rozsahu. Řešení úlohy na analogovém počítači spočívá v realizaci určitého zapojení (např. operačních zesilovačů) a výstupem může být například řešení úlohy prezentované na osciloskopu. U číslicového počítače je vstupem hodnota vyjádřená v dvojkové číselné soustavě.

Co můžeme řešit na analogovém počítači? Analogový počítač je ideální například pro řešení diferenciálních rovnic – rovnici realizujeme formou zapojení operačních zesilovačů, na vstup přivedeme proud odpovídající vstupu diferenciální rovnice a dostaneme řešení. Rozsah úloh řešitelný na analogovém počítači je ovšem velmi omezen.

Co můžeme řešit na číslicovém počítači? Jakoukoli úlohu (s tím, že analogový vstup nebo výstup musí být převeden analogově digitálním převodníkem). Jak je to možné? Především díky koncepci, na které dnešní počítače fungují. Duchovními autory dnešních počítačů jsou matematici John von Neumann a Alan Turing a na jejich myšlenkách ze 40. let dvacátého století fungují všechny dnešní počítače.





Obr. 5 Analogový počítač [Zdroj: <http://www.fi.muni.cz/usr/jkucera/pv109/sl2.htm>]

1.4 PRVNÍ POČÍTAČE

První počítače se snažil zkonstruovat v průběhu druhé světové války Konrad Zuse (1938, program pro výpočty byl realizován pomocí kinofilmu s otvory; díky válce se tyto stroje nedochovaly).



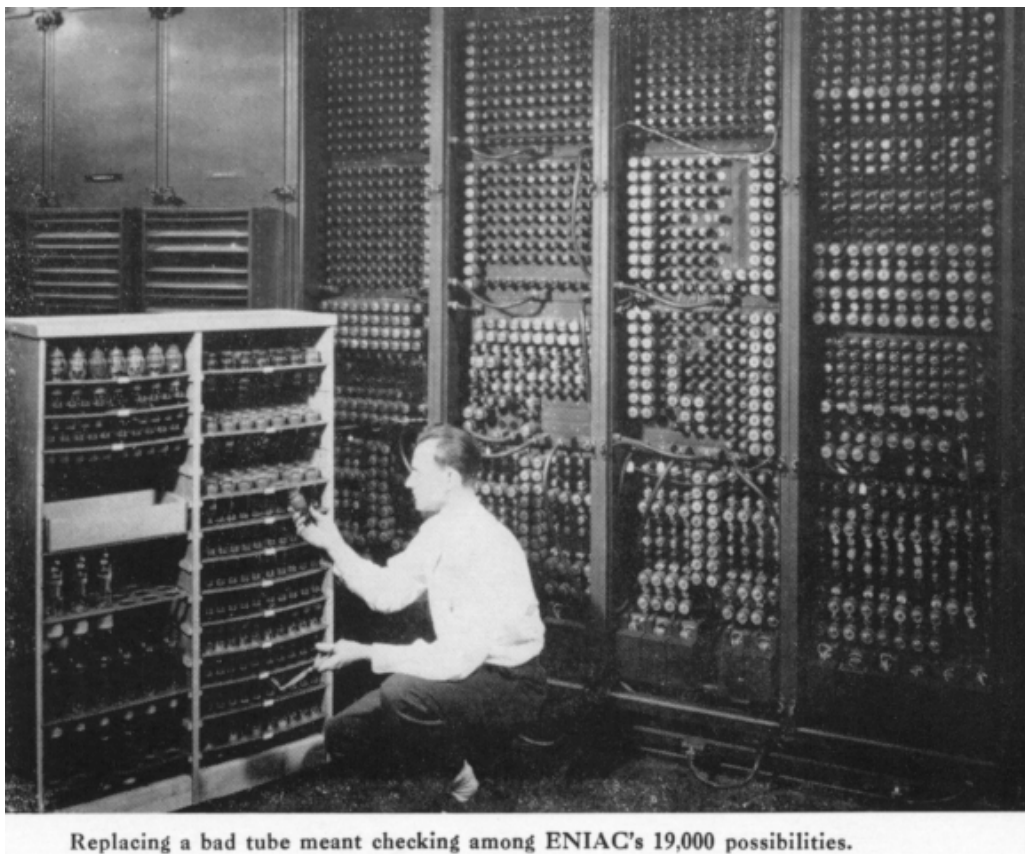
Audio 1.3



Prvenství tak patří Von Neumannovi a dle jeho koncepce sestrojenému počítači ENIAC (1946):

- Pensylvánská univerzita
- 100 kHz
- 19 tisíc elektronek
- Několik tun
- Analogový – programoval se nastavením přepínačů na propojovacím poli





Obr. 6 ENIAC

[Zdroj: <http://www.computersciencelab.com/ComputerHistory/HistoryPt4.htm>]

Další historie

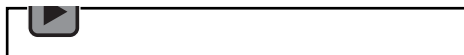
- 1947 – vynalezen tranzistor (John Barden)
- ENVAC – 1951 – 1 MHz, 14 tis. aktivních prvků – první počítač dle Neumannovy koncepce
- 1961 – integrovaný obvod
- 1971 – mikroprocesor – kompletní výkonná jednotka počítače na jednom prvku
- 1957 IBM – AutoPoint 610
- 1960 první „minipočítač“ - PDP-1 firmy Digital, první hra
- 1975 Altair 8800 – první „osobní“ počítač
- 1 kB paměti, neměl obrazovku ani klávesnici
- Garážová firma Microsoft vytváří pro Altair jazyk Basic
- 1974 – procesor 8080 Intel
- 1975 – IMSAI 8080
- 1977 – Apple II – Motorola 1 MHz – klávesnice, obrazovka, volitelně disketová mechanika
- Samotným tvůrcům nebylo jasné, k čemu by mohl být běžným lidem
- 1977 – 25 tisíc prodaných počítačů v USA
- 1980 – 600 tisíc počítačů (USA)
- 1980 – tabulkový procesor
- Firma Zilog – procesor Z80 -> „domácí počítače“ – Sinclair atd.
- 1981 - IBM PC – Intel, 16KB RAM, licence pouze na BIOS
- 1981 - Xerox – GUI ovládané myší, programy běží v oknech
- 1981 – Microsoft – OS MS DOS
- 1983 – první PC s pevným diskem



- 1983 – tabulkový kalkulátor
- 1984 – Apple McIntosh, procesor Motorola 32 bit., WISYWIG
- Intel 80286 – zpětná kompatibilita – reálný a chráněný režim
- 1985 – Intel 80386
- 1991 - www
- 1992 – Windows 3.1



Audio 1.4



Obr. 7 První počítač Apple

[Zdroj: <http://powet.tv/powetblog/wp-content/uploads/2010/07/Apple-1.jpg>]

Vynález	Autor	Rok
Myš	Douglas Engelbart	1963
Mobilní telefon	Martin Cooper	1973
Bezdrátové připojení	Wic Hayes	
WWW	Tim Berners-Lee	1989, 1991
Napster (sdílení hudby)	Shawn Fanning	1998
Google	Sergey Brin, Larry Page	1997
Facebook	Zuckerberg	2004



1.5 DALŠÍ TYPY POČÍTAČŮ

Pracovní stanice

Mainframe (sálové počítače) – IBM, SUN, DEC, HP

Superpočítače – dříve v této oblasti dominovala firma Cray – superpočítače pro vojenské účely, simulace jaderných výbuchů, předpovědi počasí. Nyní se jde spíše cestou standardních procesorů propojených do logického celku s velkým stupněm paralelismu.



Obr. 8 Mainframe IBM S/390

[Zdroj: <http://innovativebox.blogspot.cz/2012/07/classification-of-computers.html>]

1.6 GENERACE POČÍTAČŮ

V starší počítačové literatuře se často počítače dělily do generací:

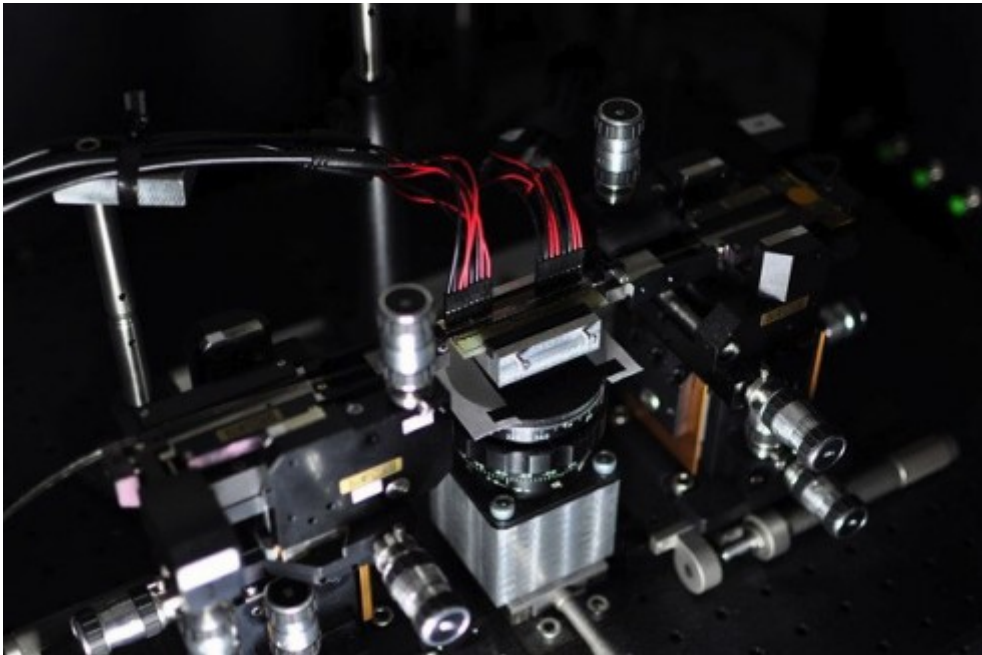
- 0. generace – relé - Zuse – Z-1, Z-5, 1944 Mark 1
- 1. generace – elektronky, diskretní režim práce, neexistují operační systémy ani vyšší programovací jazyky
- 2. generace – tranzistor, dávkový režim práce, vznik OS a vyšších programovacích jazyků
- 3. generace – integrovaný obvod, multitasking

1.7 KVANTOVÝ POČÍTAČ

Jedním z možných trendů dalšího vývoje v budoucnosti je kvantový počítač.

- 2007 – první funkční prototyp
- Základní jednotka informace - qubit
- Masivní paralelismus
- Založen na principech kvantové fyziky – měřením se ovlivní měřený subjekt, systém je současně ve více stavech, ...





Obr. 9 První kvantový počítač 2011, University of Bristol, 128qubitový procesor chlazený héliem, zvládá pouze jednu matematickou operaci.

[Zdroj: <http://vtm.zive.cz/kvantovy-svetelny-cip-ktery-lze-preprogramovat>]

1.8 KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Které objevy byly zásadní pro konstrukci počítačů?
2. Kdo to byl Charles Babbage?
3. Čím přispěl k rozvoji výpočetní techniky Alan Turing a co je to turingův stroj?
4. Vysvětlete von Neumanovo schéma
5. Co je to analogový počítač?
6. Jaké jsou aktuální trendy v rozvoji výpočetní techniky?

