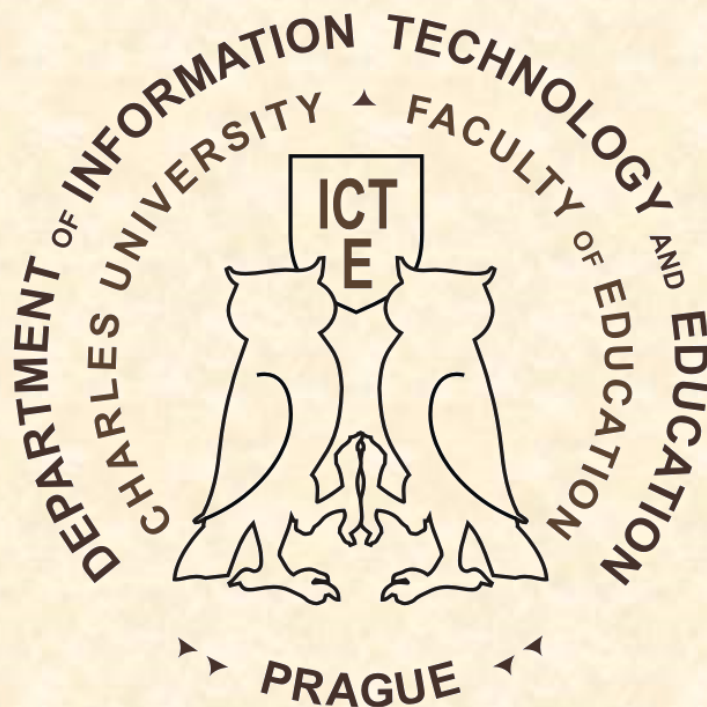




Základy



Kybernetika

- Základní terminologické konstrukty:
 - **Systém** – množina prvků určitých vlastností, mezi kterými existují nějaké vazby/vztahy (energetické, datové, informační, signální,...).
 - Hierarchizace systémů – subsystém; blokové schéma (propojování systémů).
 - Chování systému, **black box** („černá skříňka“), I/O.

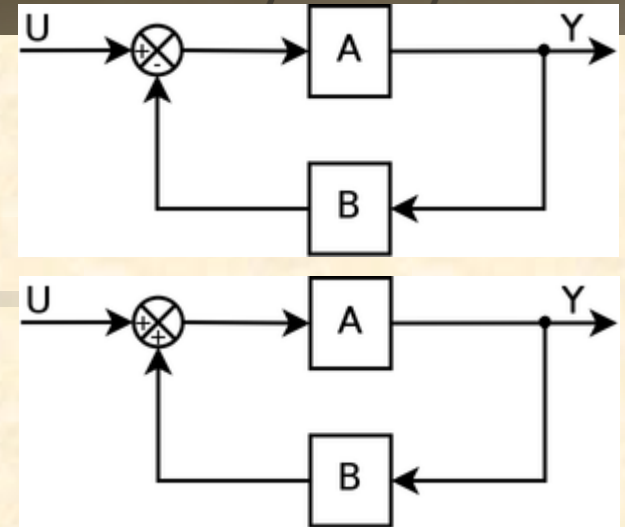
Kybernetika

➤ Řízení

- Ovládání – jednosměrné.
- **Regulace** (+ **zpětná vazba** "*feedback*") – ovládání zpětnovazební smyčkou (plynule x skokově).
 - Rozsah (interval od-do), přesnost (hodnota), rozlišení/jemnost/citlivost (2 sousední hodnoty).

➤ Zpětná vazba

- **Záporná** - udržení stálých parametrů systémů (např. stabilizátor napětí).
- **Kladná** - zesílení nebo k akcelerace žádoucích jevů (např. pískání reproduktoru, některé binární el. obvody a oscilátory).

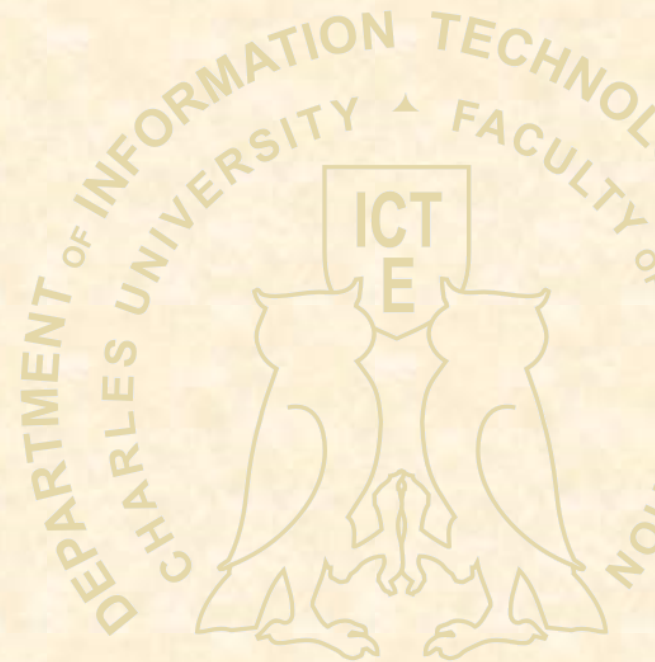


Kybernetika

- **Homeostáza** – ustálený stav systému.
- **Entropie** – „stav/míra neuspořádanosti“.
- **Modelování** - metoda popisu části reality (vzor/obraz).
- **Simulace** – napodobení skutečné věci, stavu, procesu (simulátor).
- **Sdělování** – přenos informací.
- **Automatizace** - použití řídicích systémů k řízení průmyslových zařízení a procesů.

Komunikace

- Předávání a výměna informací
 - Vysílač x Přijímač
 - Přenosový kanál
 - Šum
 - Dopravní zpoždění
 - Signál



Komunikace - přenos

➤ Přenos

- **Sériový** (sekvenční) - přenosu dat postupně po jednotlivých bitech.
- **Paralelní** - několik bitů posíláno najednou.
- **Synchronní** – komunikace ve stejném čase.
- **Asynchronní** – komunikace se zpožděním.
- **Symetrický** – stejná rychlost oběma směry.
- **Asymetrický** – odlišná rychlost v jednom směru.

Komunikace - režim

➤ Režim

- **Simplex** – jednosměrná komunikace.
- **Duplex** – obousměrná komunikace (např. PC sítě).
 - Half – ve stejný čas pouze jeden (např. radiostanice).
 - Full – ve stejný čas oba (např. telefon).
- **Multiplex** – v jednom kanálu více pásem (např. DVB-T2).
- **Handshaking** – potvrzující komunikace (kvitování).

O informacích

- **Informace** - snižují nejasnost, neurčitost
 - předávají se, šíří a uchovávají pomocí nějakého nosiče => **data** = zakódované informace; datový proud/tok.
- **Údaje (data)** - vyjádření skutečnosti, jež má určitý význam a lze je sdělovat, přenášet, a uchovávat a dále zpracovávat.

O informacích

- **Komunikace** - předávání a výměna informací.
- **Teorie informace** - zkoumá druhy informací, způsoby jejich přenosu a jejich měření.
- **Informatika** - zabývá se organizací, zpracováním a využitím informací.

O informacích

- **Informační a komunikační technologie (ICT)**
 - Veškeré technologie získávání, zpracování, uchovávání či předávání informací.



O informacích

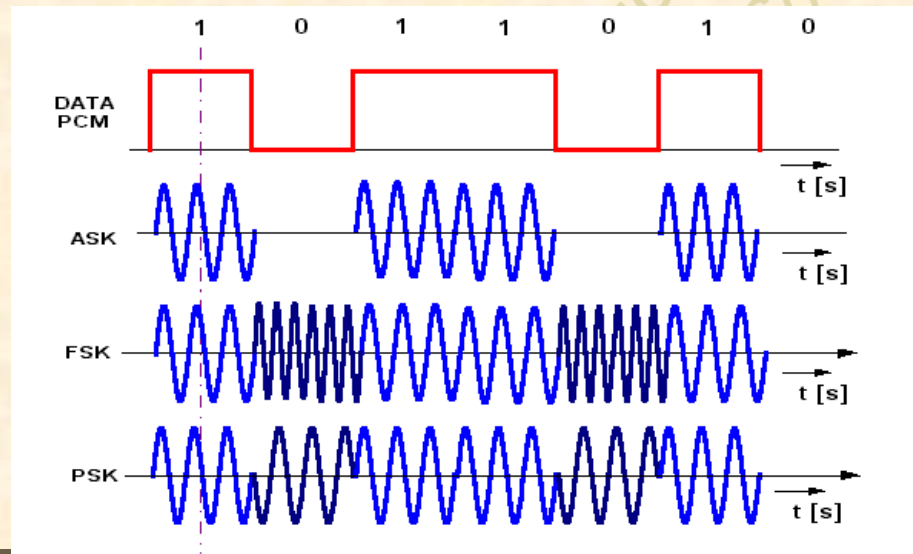
- **Bit** (b) - základní jednotka informace.
 - Nejmenší možné, dále nedělitelné množství informace vyjadřující dva stavy (0/1, H/L, T/F).
 - **Binary digit**
 - **Basic information unit**
- **Byte** (B) - jednotka informace složená z osmi bitů; **násobky**.
- Číselné soustavy – binární, oktalová, desítková, hexadecimální.

Digitalizace

- **Digitalizace** – proces přeměny spojitého signálu do číslicové (digitální) formy; převod analogového (spojitého) signálu na signál diskrétní (nespojité); **vzorkování, kvantování**; A/D převodník
- **Spojité (analogový) signál** - signál, který probíhá v čase nepřetržitě a dosahuje teoreticky libovolných/nekonečných hodnot (např. audio signál, video signál aj.)
 - v procesu digitalizace je často označován jako **zdrojový signál**
- **Číslicový (digitální, diskrétní) signál** - signál je reprezentován sekvencí binárních čísel (0,1), která vyjadřují hodnotu pravidelně se opakujících krátkých vzorků původního spojitého signálu
 - počet úrovní signálu je omezen => označení jako signál nespojitý

Modulace

- Proces, kterým se mění charakter vhodného nosného signálu pomocí modulujícího signálu.
- Při přenosu nebo záznamu elektrických nebo optických signálů.
- Signály, které ve své původní podobě nejsou vhodné pro dálkový přenos.
- Analogové
 - Amplitudová
 - Frekvenční
 - Fázová
- Diskrétní
 - Pulsně kódová



Logické obvody

- Číslicové, digitální.
- Elektronický obvod, který pracuje s diskrétními (logickými) stavy.
- Tvořeny logickými členy – **hradla**.
- Patří sem i obvody, které pracují s analogovým i logickým signálem (např. komparátor – na vstupu porovnává 2 analogová napětí, na výstupu má logickou hodnotu 0 nebo 1; A/D a D/A převodníky).

Logické obvody - realizace

- Realizace logických obvodů - neelektrických x elektrických.
- **Neelektrické**
 - Jde spíše o principy, např. dva zámky na dveřích odpovídají vůči zamknutí funkci OR (stačí, aby byl zamčený jeden zámek, a dveře jsou jako celek zamčené).
 - Využití principu „vypínače“ v neelektrických zařízeních (např. tok vody potrubím ovládaný uzavíracími/otvíracími kohouty/ventily).
- **Elektrické**
 - Vypínače, spínače, přepínače, tlačítka ... základní funkce je „sepnout“ (vede proud, odpovídá logické jedničce) a rozepnout (odpovídá negaci jedničky, tedy nule).
 - Technologie výroby a principy - DL, DTL, RTL, TTL, CMOS, jiné.

Logické obvody - operace

- **Číslicové systémy** – systémy pracující ve dvojkové soustavě, sestávají z logických obvodů.
- **Booleova algebra** – pro operace ve dvojkové soustavě.
 - Negace, logický součet, logický součin, De Morganovy zákony atd.
- **Logické funkce** – AND, OR, **NAND**, **NOR**, XOR...; realizace = hradlo (logický člen)

Logické obvody - příklad

➤ Př.:

- Logická funkce YES – identita
 - Hradlo „opakovač“ (repeater)
 - Jako elektronická součástka nemění logický signál, ale může upravovat signál z pohledu elektrického (např. výkonový budič sběrnice, zpožďovací člen – buffer, apod).
- Logická hradla s třemi stavy
 - Nejde o (třetí) logický stav.
 - V principu jde o vzájemné oddělení výstupů několika hradel (připojení ke společné sběrnici přes velkou impedanci), resp. jejich možné spojení (výstupy s otevřeným kolektorem).

Logické obvody - vyjádření

➤ Znázornění logických funkcí:

- Matematický popis
- Pravdivostní tabulka
- Vennovy diagramy
- **Karnaughovy mapy**
- Elektrickým obvodem
- ...

(např: el. obvodem – spínací, rozpínací, přepínací kontakty/tlačítka)



Logické obvody - druhy

- Dělení je z pohledu uvažování logických stavů s ohledem na čas, na jeho plynutí (nikoliv s ohledem na zpoždění jednotlivých hradel nebo částí logického obvodu) – při popisu funkce logického obvodu jde o zohlednění předchozích stavů obvodu, jejich použití.
- **Kombinační logický obvod**
 - Stavy na výstupech závisí pouze na okamžitých kombinacích vstupních proměnných a nezávisí na jejich předchozích hodnotách, s výjimkou krátkého přechodového děje. Nemají paměť předchozích stavů; pravdivostní tabulka.
 - Kodéry a dekodéry, převodníky (A/D, D/A).
 - Logické komparátory.
 - Obvody pro aritmetické operace – sčítačky, odčítačky, generátory přenosu apod.
 - Multiplexory (n vstupů, 1 výstup; paralelní=>sériový) a demultiplexory.
 - Logické přepínací obvody.
 - Detekce chyb, parita.

Logické obvody - druhy

- **Sekvenční logický obvod** - (též klopné obvody, obvody s mezipamětí)
 - U **asynchronních sekvenčních obvodů** se změna vstupní proměnné promítne ihned do stavu sekvenčního obvodu.
 - U **synchronních sekvenčních obvodů** se používá řídicí (tedy vnější) synchronizační signál (hodinový signál, hodinové impulsy, hodiny), který určuje okamžiky změn. Změna vstupní proměnné se tedy promítne do stavu sekvenčního obvodu až při příchodu hodinového signálu.
 - **Úrovňové** obvody (úrovňové řízení) – sekvenční obvod sleduje hodnoty vstupních proměnných, a tedy i jejich změny po celou dobu trvání hodinového signálu a průběžně na ně reaguje.
 - **Hranové** – sekvenční obvod reaguje na hodnoty vstupních proměnných jen při příchodu hrany hodinového signálu (náběžná nebo sestupná hrana).
 - **Monostabilní** (1 stav), **bistabilní** (2 stavy), **astabilní** (kmitají, obdélníkový signál)
- Paměťové prvky (sekvenční: FIFO – fronta, LIFO – zásobník; RAM), impulzní generátory, časovače nebo oscilátory, čítače, registry (+posuvné), tvarovač impulsů, zpožďovací členy, mikroprocesory, statické paměti

Integrované obvody

- Integrovaný obvod je elektronická součástka realizující určité množství obvodových prvků neoddělitelně spojených na povrchu nebo uvnitř určitého spojitého tělesa, aby se dosáhlo ucelené funkce elektronického obvodu.
- Realizace logické funkce.
- Každý integrovaný obvod je při výrobě zapouzdřen do určitého typu pouzdra.

Integrované obvody - integrace

- SSI Small Scale Integration
 - Malá integrace do 10 logických členů.
- MSI Middle Scale Integration
 - Střední integrace 10 – 100 logických členů.
- LSI Large Scale Integration
 - Vysoká integrace 100 – 10000 logických členů.
- VLSI Very Large Scale Integration
 - Velmi vysoká integrace 10000 a více.

Integrované/logické obvody – technologie výroby

- **TTL** (Transistor Transistor Logic): rychlá, ale drahá technologie. Jejím základním stavebním prvkem je bipolární tranzistor. Její nevýhodou je velká spotřeba elektrické energie a z toho vyplývající velké zahřívání.
- **PMOS** (Positive Metal Oxid Semiconductor): technologie používající unipolární tranzistor MOS s pozitivním vodivostním kanálem. Díky tomu, že MOS tranzistory jsou řízeny elektrickým polem a nikoliv elektrickým proudem jako u technologie TTL, redukuje nároky na spotřebu elektrické energie. Jedná se však o pomalou a dnes nepoužívanou technologii.
- **NMOS** (Negative Metal Oxid Semiconductor): technologie, která využívá jako základní stavební prvek unipolární tranzistor MOS s negativním vodivostním kanálem. Tato technologie se používala zhruba do začátku 80. let. Jedná se o levnější a efektivnější technologii než TTL a rychlejší než PMOS.
- **CMOS** (Complementary Metal Oxid Semiconductor): technologie spojující v jednom návrhu prvky tranzistoru PMOS i NMOS. Tyto obvody mají malou spotřebu a tato technologie je používána pro výrobu velké části dnešních moderních integrovaných obvodů.
- **BiCMOS** (Bipolar Complementary Metal Oxid Semiconductor): technologie spojující na jednom čipu prvky bipolární technologie i technologie CMOS.

Plošné spoje

- Deska plošných spojů (DPS, PCB).
- Určená k osazení elektronických součástek, které propojují vodiče vytvořené v tenké kovové vrstvičce (pruh) na povrchu desky.
- Pro realizaci elektronických obvodů.
- Osazování plošných spojů (THT – skrz, SMT – povrchové)
- Pájení/letování – pájka=materiál (RoHS), pájedlo/páječka=zařízení; výroba např. fotolitografií; ochrana – lakování; potisk.

Počítač

➤ Počítač

- Přístroj na zpracovávání informací, komunikující s okolím, schopný podle instrukcí vloženého programu automaticky vykonávat předepsané posloupnosti aritmetických a logických operací s příslušnými daty uloženými v paměti.
- Konečný automat.

Počítač

➤ Univerzální

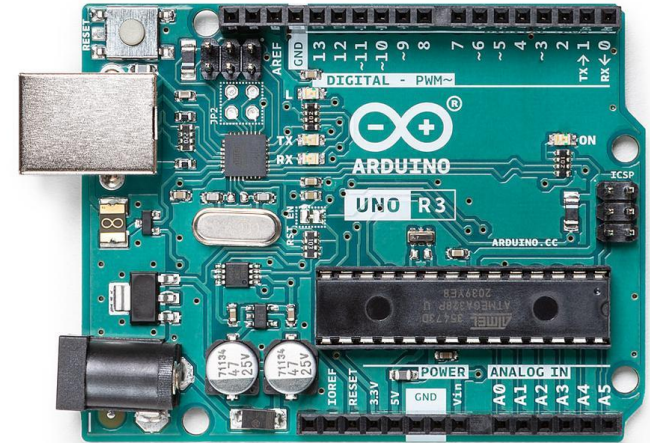
- IBM PC kompatibilní (x86) – procesor např. Intel, AMD, ARM...; „plnohodnotný“ OS – Windows, Linux, MacOS,... (OS – monolitický (DOS), vrstevný (Win),...); server – poskytuje službu (web, pošta,...)

➤ Jednoúčelový (**embedded**) – zaměřen a optimalizován na konkrétní činnost; omezený nebo chybějící OS; procesor např. ARM, AVR (Atmel)

- Bankomat; řídicí jednotky – klimatizace, automobil apod.; zdravotnické přístroje, avionika,...

Počítač

- **Jednočipový počítač**
(mikrořadič/microcontroller, mikročip) - např. Arduino.
- **Jednodeskové počítače**
(mikropočítače/SoC) - např. Raspberry Pi; OS např. na bázi Linuxu.
- Modulární elektronika, IoT,...



Počítač

➤ Algoritmus

- Systém jednoznačných pravidel (instrukcí), umožňující řešit problém z jisté třídy problémů v konečném počtu kroků (návrh řešení, postup, návod).
 - Determinovanost – stejné vstupy/stejně výsledky; není volnost – vždy je jasné, jak se má pokračovat.
 - Hromadnost – řešení třídy úloh.
 - Rezultativnost – vstupní data -> vždy výsledek.
 - Finitnost – konečnost v čase.
- Optimalizace algoritmu (efektivnost), trasování programu; vývojový diagram.

Počítač

➤ Instrukce

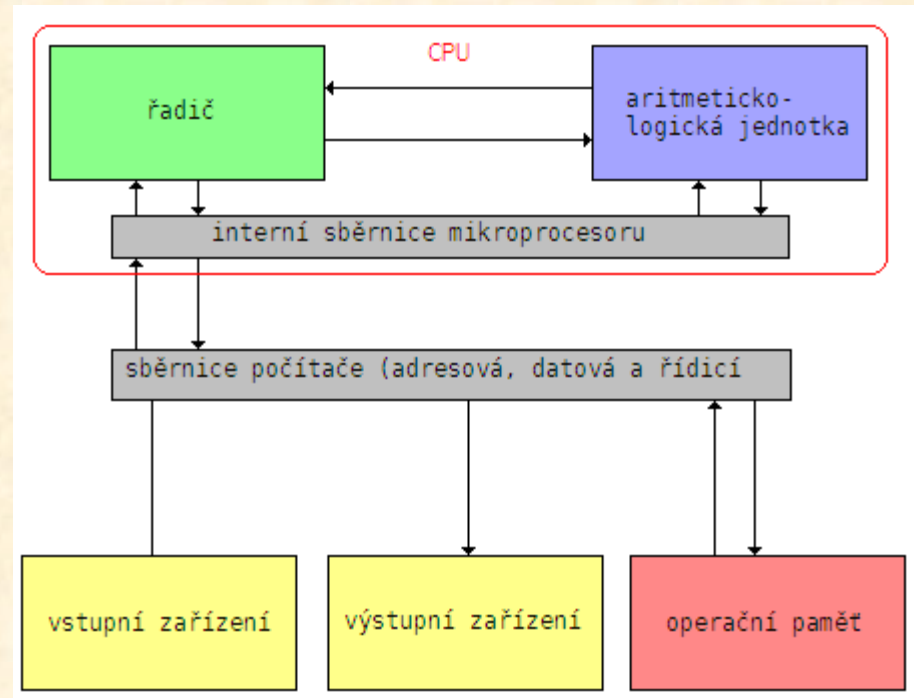
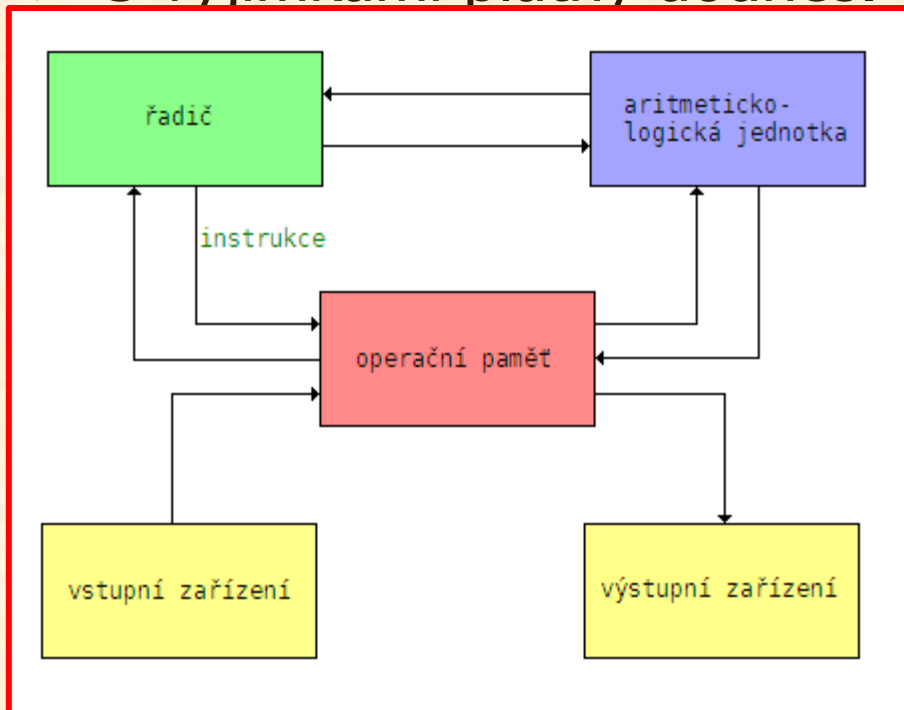
- Předpis pro provedení jedné operace (např. sčítání, skok apod.) – co se bude provádět; parametrem instrukce je **operand** – s čím, s jakými daty se bude provádět.

➤ Program

- Množina instrukcí, deklarací a popř. jiných prvků programovacího jazyka, vyjadřující algoritmus řešení nějakého problému (zápis algoritmu v prog. jazyce);
Proces – běžící program; Překladač - kompilace programového kódu do strojového kódu.

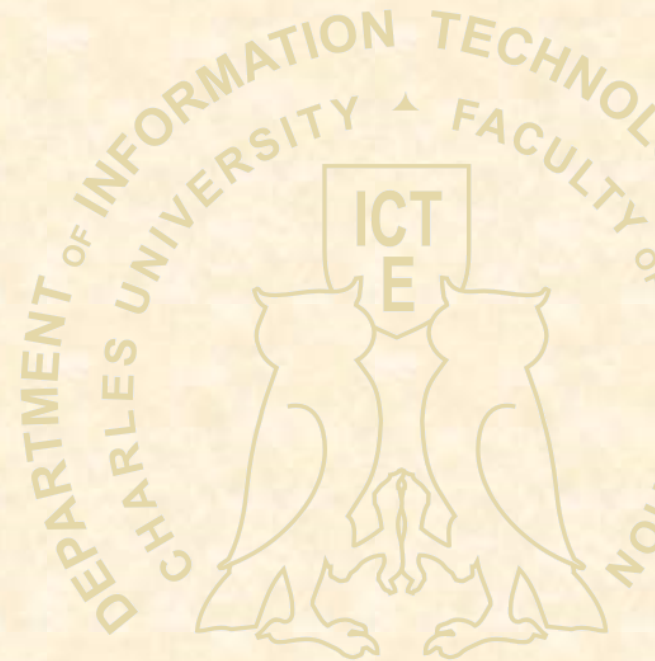
Koncepce John von Neumanna (Princetonská architektura)

- 1945 – model samočinného počítače; programovatelný, univerzální (nemá neměnnou/pevnou logickou fci).
- S výjimkami platný dodnes.



Koncepce John von Neumanna

- 5 hlavních modulů
 - Operační paměť
 - Aritmetickologická jednotka
 - Řadič
 - Vstupní zařízení
 - Výstupní zařízení



Koncepce John von Neumanna

➤ Operační paměť

- Slouží k uchování zpracovávaného programu, zpracovávaných dat a výsledků výpočtu.

➤ ALU

- Jednotka provádějící veškeré aritmetické výpočty a logické operace. Obsahuje sčítačky, násobičky (pro aritmetické výpočty) a komparátory (pro porovnávání) a další (odčítačka, dělička, negátor, logický součet, posuvný registr,...).

Koncepce John von Neumanna

➤ Řadič (controller)

- Řídící jednotka (realizována sekvenčním obvodem), která řídí činnost všech částí počítače. Toto řízení je prováděno pomocí **řídících signálů**, které jsou zasílány jednotlivým modulům. Reakce na řídící signály, stavy jednotlivých modulů jsou naopak zasílány zpět řadiči pomocí **stavových hlášení**.

Koncepce John von Neumanna

➤ Vstupní zařízení

- Zařízení určená pro vstup programu a dat.

➤ Výstupní zařízení

- Zařízení určená pro výstup výsledků, které program zpracoval.

➤ Procesor = řadič + ALU

➤ CPU = Procesor + operační paměť

Princip činnosti počítače (von Neumann)

- 1. Do operační paměti se pomocí vstupních zařízení přes ALU umístí program, který bude provádět výpočet.
- 2. Stejným způsobem se do operační paměti umístí data, která bude program zpracovávat.
- 3. Proběhne vlastní výpočet, jehož jednotlivé kroky provádí ALU. Tato jednotka je v průběhu výpočtu spolu s ostatními moduly řízena řadičem počítače. Mezivýsledky výpočtu jsou ukládány do operační paměti.
- 4. Po skončení výpočtu jsou výsledky poslány přes ALU na výstupní zařízení.

Odlišnosti dnešních počítačů od von Neumannova schématu

- Multitasking – paralelní zpracování více programů zároveň.
- Více než jeden procesor (ALU); **DMA**.
- Vstupně/výstupní zařízení zároveň.
- Program se do paměti nemusí zavádět celý.
- Harvardská architektura
 - Není potřeba mít paměť stejných parametrů a vlastností pro data a pro program. Paměti mohou být naprosto odlišné (časování, délka datového slova apod.)
 - Např. mikrokontroléry PIC, AVR (Atmel),...

Sběrnice (BUS)

- Propojovací vedení (soustava vodičů), na něž lze připojit více komponentů počítače (stavebnice).
- Slouží ke komunikaci mezi jednotlivými komponenty počítače i k řízení jednoho komponentu druhým.
- Během vývoje osobních počítačů došlo k ustavení řady různých standardů sběrnicových systémů. Do těchto standardů patří např. ISA, EISA, PCI, local bus, VL, FSB, USB, SCSI, IEEE 1394 (FireWire), apod.

Sběrnice (BUS)

- Přenos dat - paralelní (paralelní sběrnice), sériový (sériová sběrnice), asynchronní (např. metoda dotazu a odpovědi), synchronní, blokový.
- Šířka sběrnice - počet bitů, které je možné jedním přenosem přes sběrnici přenést.
- Rychlost sběrnice - přenosová rychlost, počet bitů přenesených za jednotku času přes jeden datový vodič.
- Šířka pásma - objem dat přes sběrnici za jednotku času.
- Řídící frekvence.

Sběrnice (BUS)

- Části sběrnice
 - Datová sběrnice (Data Bus)
 - Adresová sběrnice (Address Bus)
 - Řídící sběrnice (Control Bus)
- Multimastering
 - Provoz sběrnice řídí některá připojená komponenta.
- Burst režim
 - Přenáší data po větších blocích.

IBM PC kompatibilní

- Označení pro počítače, které jsou do určité míry kompatibilní s původním IBM PC (1981).
- Respektují původní návrh zapojení a konstrukce hardwaru; kompatibilní i po nízkoúrovňové softwarové stránce (BIOS).
- x86 - definuje hardwarovou počítačovou platformu (architekturu).