

Počítač

- **dnes hlavně číslicový - pracuje s digitální informací**
- **počítače řídí činnosti nejrůznějších zařízení např.:**
 - ◊ **automobil, mobilní telefon, automatická pračka, mikrovlnná trouba, průmyslových robotech, letadlech, digitálních fotoaparátech, CD a DVD přehrávačích ...**
- **vložené procesory - uvnitř chipu, který může zpracovávat i analogovou informaci, nebo na desce elektroniky**
- **zpracovává data pomocí předem vytvořeného programu**

Počítač

kvantový počítač

- **využívá při svojí činnosti vlastnosti hmoty popsané kvantovou mechanikou**
- **umožní např. kvantové provázání dat**
- **data v kvantovém počítači jsou představovány qubity (kvantové bity)**
- **qubit představuje několik stavů zároveň (počítáme tedy paralelně mnoho větví stavů zároveň)**

Počítač

architektura číslicového počítače

- jak jsou uvnitř počítače reprezentována data, operace
- specifikaci funkčních bloků počítače
- propojení funkčních bloků
- formát strojových instrukcí

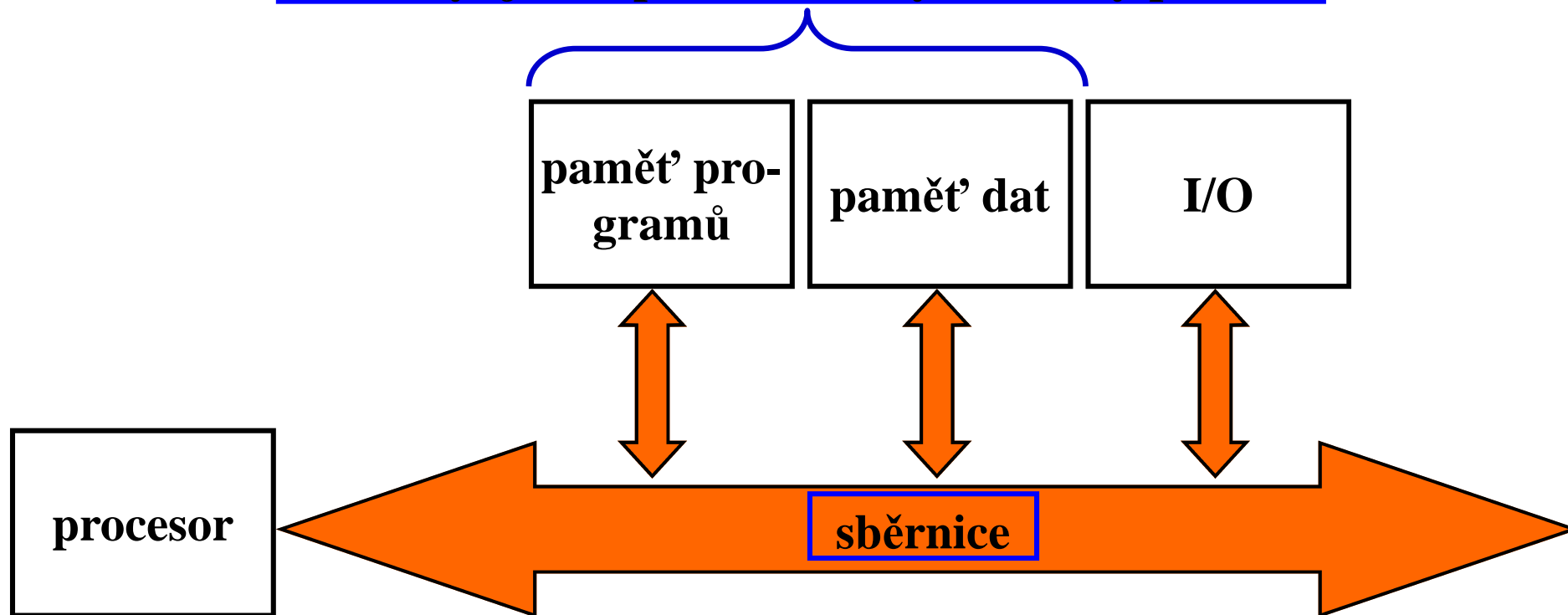
častá architektura číslicového počítače

- Von Neumannova architektura
- Harvardská architektura
- Složené vícejaderné struktury

Počítač

- skládá se z
 - ⇒ hardware - fyzické části počítače (procesor, klávesnice ...)
 - ⇒ software - kód dle kterého počítač pracuje (operační systém a programy)

může být jedna paměť - různý adresový prostor



soustava sběrnice = skupina signálových cest

procesor = výkonný prvek počítače = provádí činnost

paměť dat = část paměti, kde uloženy data

paměť programů = část paměti, kde uložen strojový kód (program)

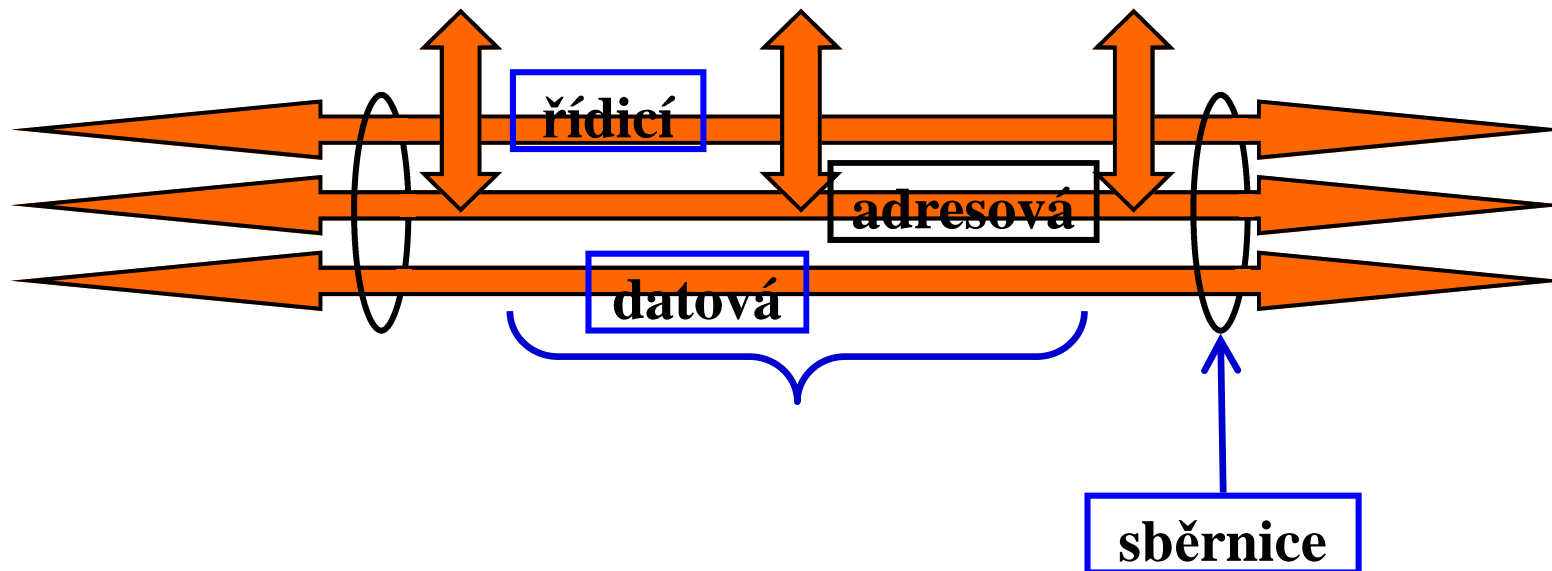
I/O (input/output) = paměťová místa, přes které komunikuje procesor s okolím

soustava sběrnic

má za úkol dopravit data z adresy zdroje do adresy cíle dat
není jen soustava vodičů, ale i podpůrných obvodů

sběrnice dělíme na:

- adresová=zadám adresu odkud/kam
- datová=zadám / čtu data
- řídící=zadám povel zapiš/čti/vymaž+platnost data+přečteno?



Komunikace po sběrnici

procesor vloží na:

- datovou sběrnici data
- adresovou sběrnici adresu buňky, s jejímž obsahem se bude pracovat
- řídicí sběrnici zda zapsat/vymazat/načíst buňku danou adresovou sběrní

Instrukce:

- binární kód daný konstrukcí procesoru (seznam instrukcí najdeme v technickém popisu od výrobce)

Instrukční soubor:

- seznam dostupných mechanismů pro programování (instrukcí, datových typů, registrů...)

Procesor provádí instrukci jednu po druhé, jak jsou uloženy v paměti programů.

Procesor pracuje v instrukčním cyklu:

- čtení instrukce
- dekódování instrukce
- provedení instrukce
- příprava na provedení další instrukce

dvě základní koncepce procesoru dle instrukční sítě:

RISC - procesory s redukovanou, vysoce optimalizovanou sadou strojových instrukcí

- instrukce provádí číslicové obvody
- velice rychlé
- málo instrukcí (složité operace jsou na programátorovi)

CISC - široký okruh funkcí, které by šly naprogramovat pomocí jednodušších strojových instrukcí

- procesor instrukce vykonává na základě tzv. mikroinstrukcí tj. programu uvnitř procesoru
- pomalejší řešení
- k dispozici mnoho různých a složitých instrukcí

Počítač

Strojová instrukce

- je binární kód příkazu pro provedení operace procesoru
- může mít tvar: 01101101

Jazyk symbolických adres (assembler)

- strojové instrukce jsou vyjádřeny zkratkami jejich názvů
- Př. MOV adresa1 adresa2

Příklad názvů instrukcí strojového kódu

add r0, r2; – sčítání - přičte do registru r0 hodnotu uloženou v registru r2

addc r1, r3; – sčítání s přenosem - přičte do registru r0 hodnotu registru r1 a příznaku přenosu C

mov 1234h, r0; – přesun - uloží do paměti na adresu 1234h hodnotu z registru r0

mov 1236h, r1; – přesun - uloží do paměti na adresu 1236h hodnotu z registru r1

mov [r7], r0; – přesun - uloží na adresu určenou registrem r7 hodnotu z registru r0

cmp r4, r5; – porovnání - porovná hodnoty registrů r4 a r5

jmp r cc_UGT, 8100h; – podmíněný skok - pokud byla hodnota registru r4 vyšší, pokračuje program na adrese 8100h

Příklad strojového kódu

strojový kód

popis co provádí

```
ED43FC90 801AF7CB testdrv!DriverEntry+0006
ED43FD58 801DBD23 ntoskrnl!_IopGetDriverNameFromKeyNode+0477
ED43FD7C 80118C49 ntoskrnl!_IopLoadUnloadDriver+0055
BC608D00 00000000 ntoskrnl!_ExpWorkerThread+00C5
<PASSIVE>-KIEB(82706D00)-TID(0028)-testdrv
```

příklad programu v Assembleru

Počítač

div_int64int32 :

enter 0,0

mov edx, 0 ; left 0

mov eax, [ebp + 12] ; a_h

div dword [ebp + 16] ; eax - edx /= b

mov ecx, eax ; save c_h

mov eax, [ebp + 8] ; a_l

div dword [ebp + 16] ; eax - edx /= b

; edx remainder ; remainder?

mov edx, ecx ; restore c_h

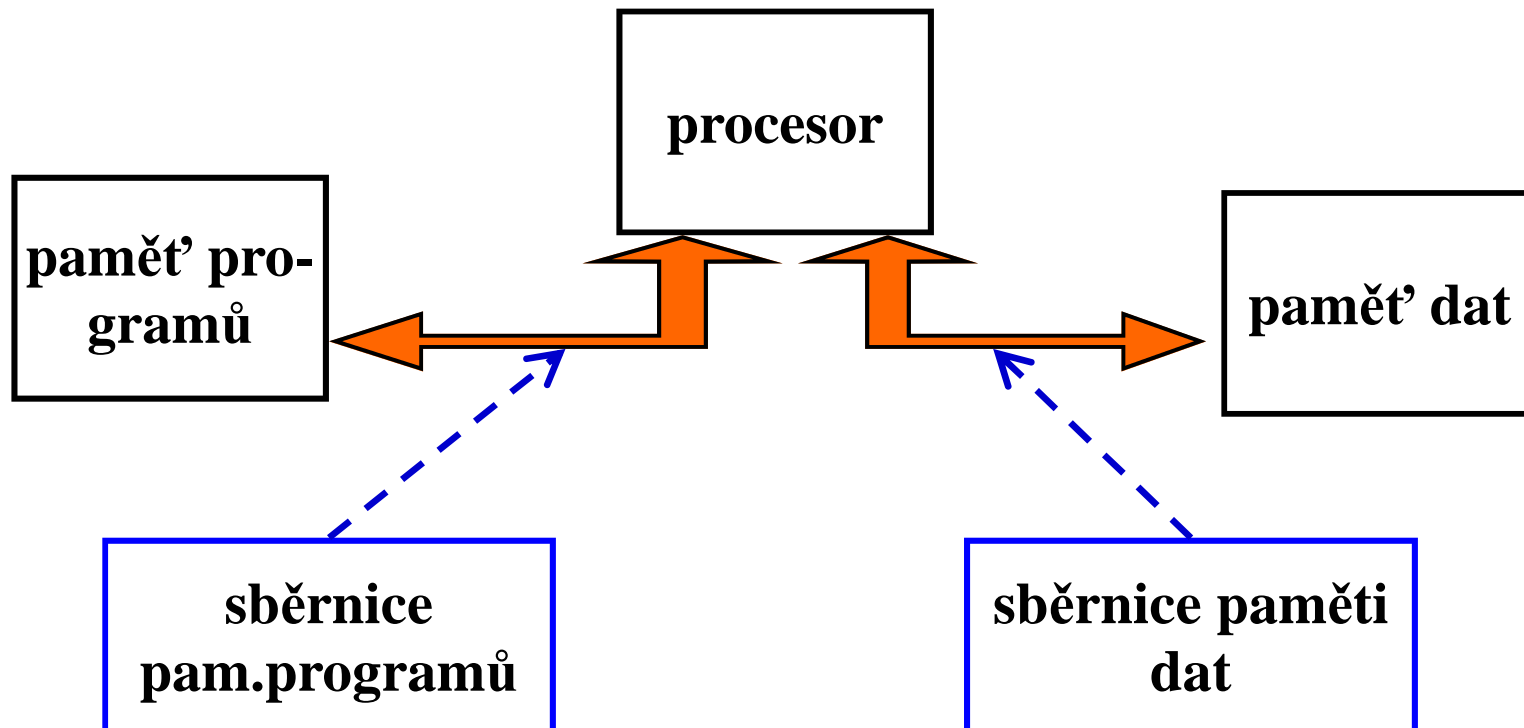
leave

ret ; return eax - edx

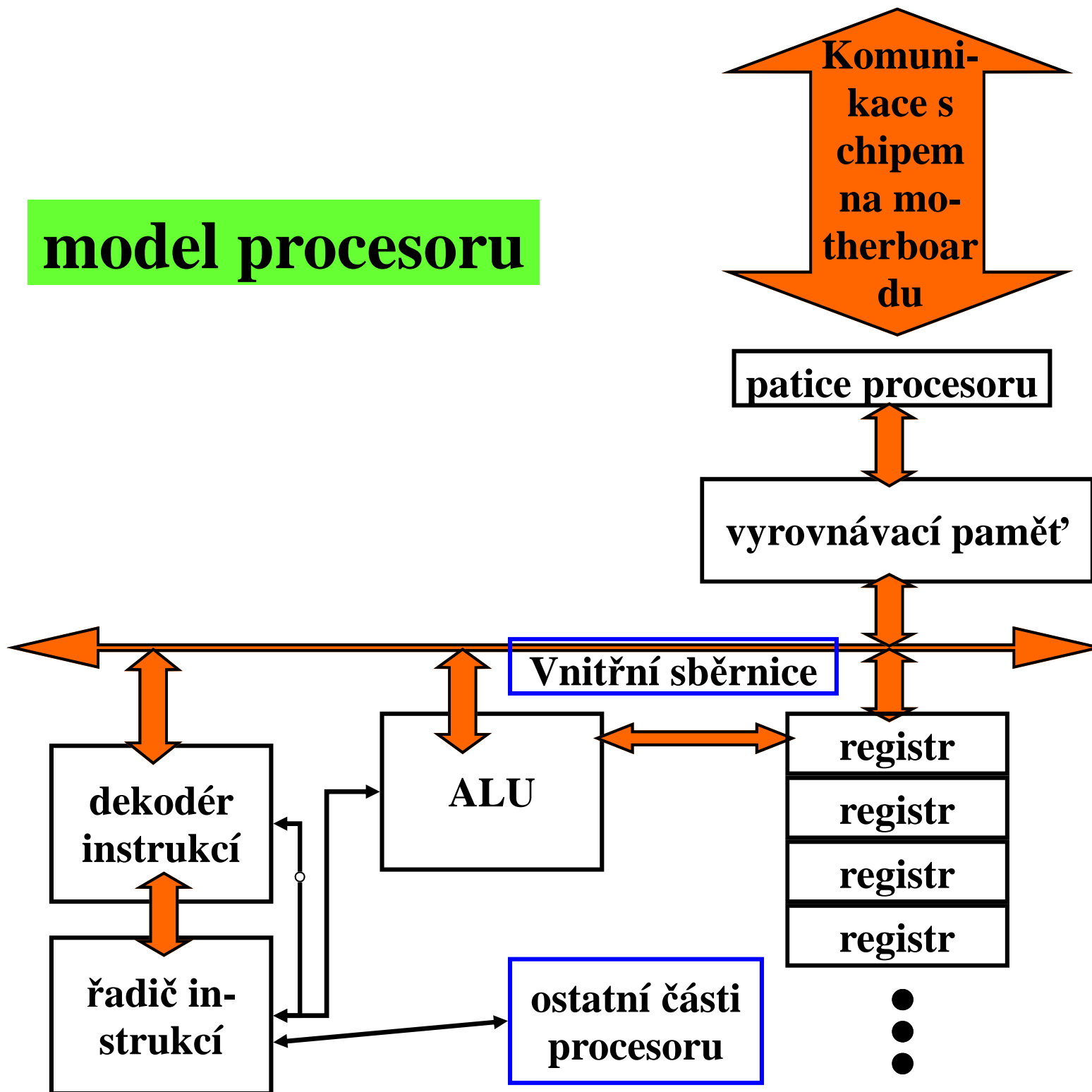
Harwardská struktura

Počítač

- důvod zrychlené práce počítače
- program a data mají dvě oddělené sběrnice
- zároveň = čte data + čte programy



model procesoru



model procesoru

- ALU aritmeticko - logická jednotka = kalkulačka v procesoru
- řadič = sekvenční obvod = řídí činnosti bloků počítače
- dekodér instrukcí = dekoduje binární kód právě prováděné instrukce (předá informaci řadiči co program požaduje provést)
- sada registrů = registr je malé úložiště dat, umístěné v mikroprocesoru, jeho obsah lze načíst rychleji než data uložená jinde = některé registry mají speciální funkce
- sběrnice = přenos dat uvnitř procesoru mezi jeho bloky

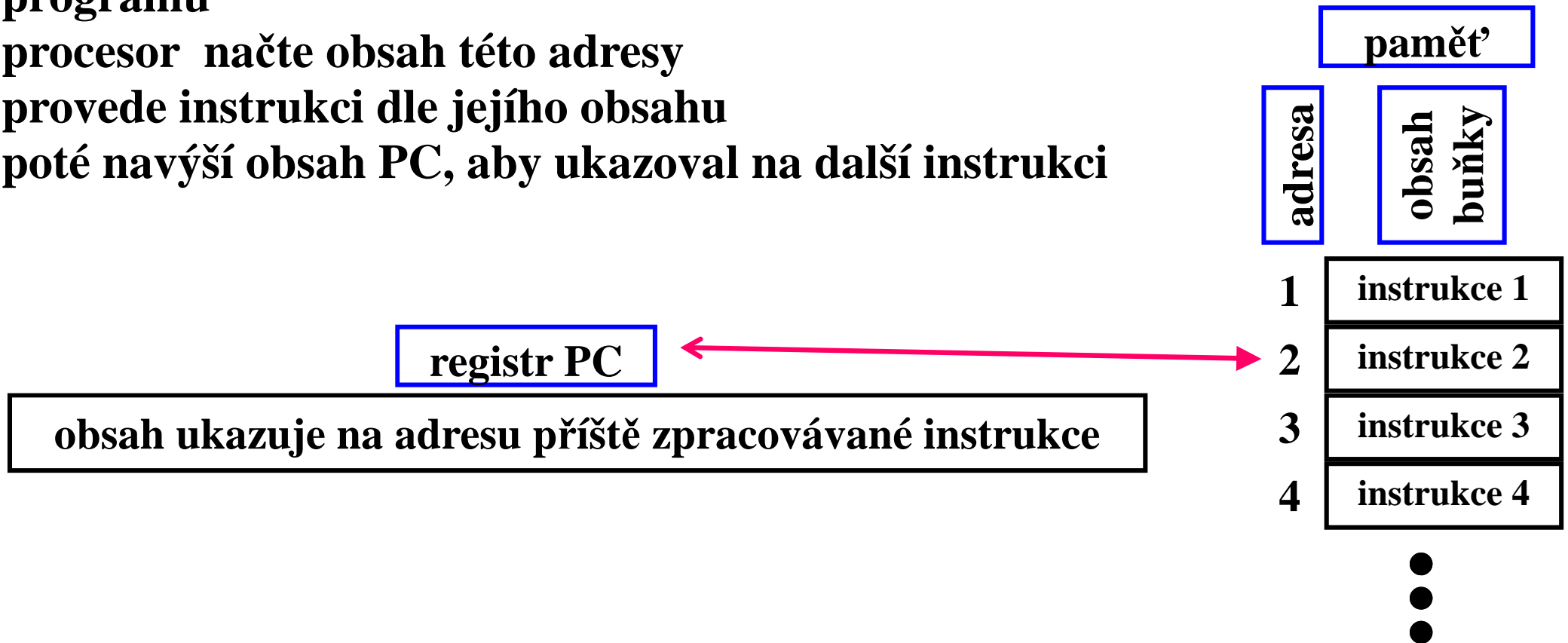
registry a práce procesoru

model procesoru

- **PC** (program counter) - registr uchovávající paměťovou adresu, na které se nachází příští instrukce, která se bude vykonávat
- **IR** (instruction register) - registr, který obsahuje kód aktuálně prováděné instrukce

Práce procesoru

- obsahem PC je adresa, kde je umístěn strojový kód následující instrukce programu
- procesor načte obsah této adresy
- provede instrukci dle jejího obsahu
- poté navýší obsah PC, aby ukazoval na další instrukci



přerušení práce procesoru

IRQ (Interrupt ReQuest)

- procesor obsluhuje celou řadu zařízení
- procesor vykonává instrukce hlavního programu
- v případě **potřeby** obsloužit nějakou **periferii** - periferie se přihlásí signálem po řídicí sběrnici (obdoba zvednuté ruky ve třídě s žáky)
- poté **procesor přeruší svojí práci** (uloží si adresu kde skončil s hlavním programem) - a **spustí** zpracování programu, kterému se říká **ovladač**
- po ukončení práce ovladače se vrátí do hlavního programu

model procesoru



system přerušení obsahuje **HW prostředky** = periférie jimi komunikuje s procesorem - **něco potřebuji**

model procesoru

Multiprocessing

Systém s více procesory schopnému zpracovávat více úloh současně říkáme víceprocesorový systém.

- běžící procesy přiděleny ke zpracování jednotlivým procesorům**
- ty obvykle vykonávají různé části kódu a vyměňují si s ostatními procesory např. data a výsledky své činnosti**

model procesoru

Multitasking

Současné provádění více programových aplikací.

- výpočetní čas procesoru je rozdělen mezi současně spuštěné aplikace**
- vzniká dojem současného zpracovávání více úloh**

Multitasking je vlastností operačního systému.

model procesoru

Pipelining

= zřetězené zpracování instrukci

- procesor je složen z více funkčních bloků, které jsou vzájemně propojeny (pipeline , datovod)**
- rozpracování více instrukcí najednou**

(obdoba pásové výroby v továrně)

model procesoru

HyperThreading

Thread (Vláknno-programové)

- jádra (procesory) sdílí svoje prostředky**
- nevyužité části každého jádra (procesoru) mohou být využity pro běh dalšího programu**
- vznikne tak logický (virtuální) procesor**

model procesoru

Počítačový cluster

Seskupení počítačů, které se navenek tváří jako jeden počítač.

- propojení tvoří počítačová síť**
- úlohy, určené pro clustery jsou speciálně navrženy**
- každý počítač zapojený v clusteru disponuje vlastní pamětí**

model procesoru

Výkon počítače

jednotka FLOPS:

- počet operací v pohyblivé řádové čárce za sekundu (FLoating-point Operations Per Second)**
- výkon dnešních špičkových superpočítačů se pohybuje v řádu milionů miliard FLOPS**

model procesoru

Výkon počítače

**(benchmark) se měří během programu, který zatě-
žuje procesor**

**(Programy pro testování: Linpack, Cinebench
R15, PassMark Performance Test 9.0 (CPU
Mark), wPrime 2.10)**

- hardware není ničím uměle brzděn**
- vždy měříme ve stejném prostředí (u notebooků
na stejné podložce)**
- při shodné pokojové teplotě-na počítači nikdy ne-
provádíme další činnosti**

Mikroprocesor PC

vlastnosti

Vnitřní frekvence

- mikroprocesor pracuje dle taktu odvozeného ze sběrnice

Vnější frekvence

- generuje základní deska

Počet pinů patice

PGA patice

- piny zapadají do direk

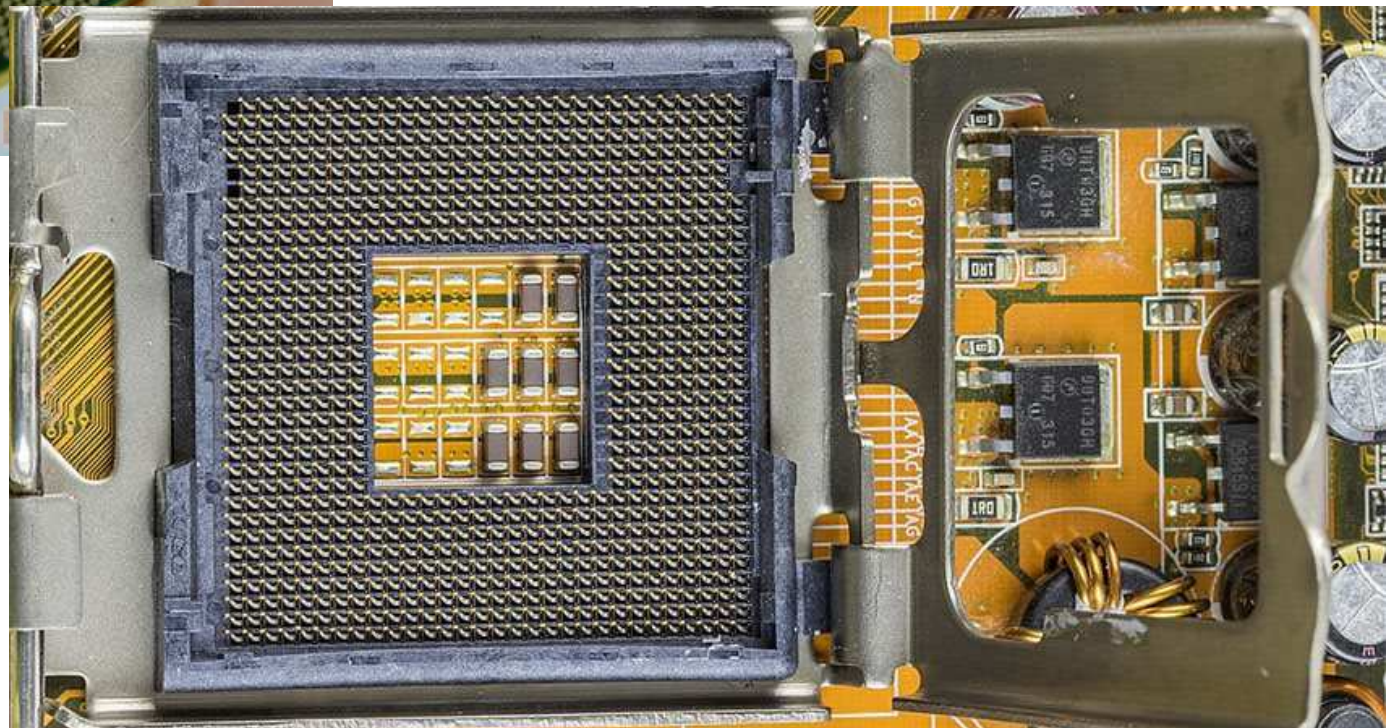
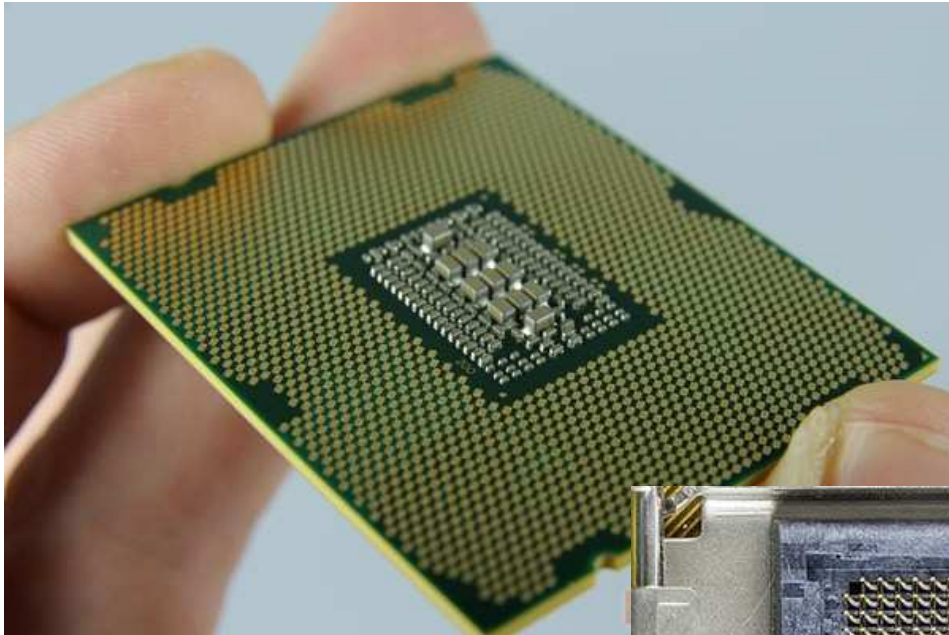
LGA patice

- proti ploškám pružinky

Mikroprocesor PC

vlastnosti

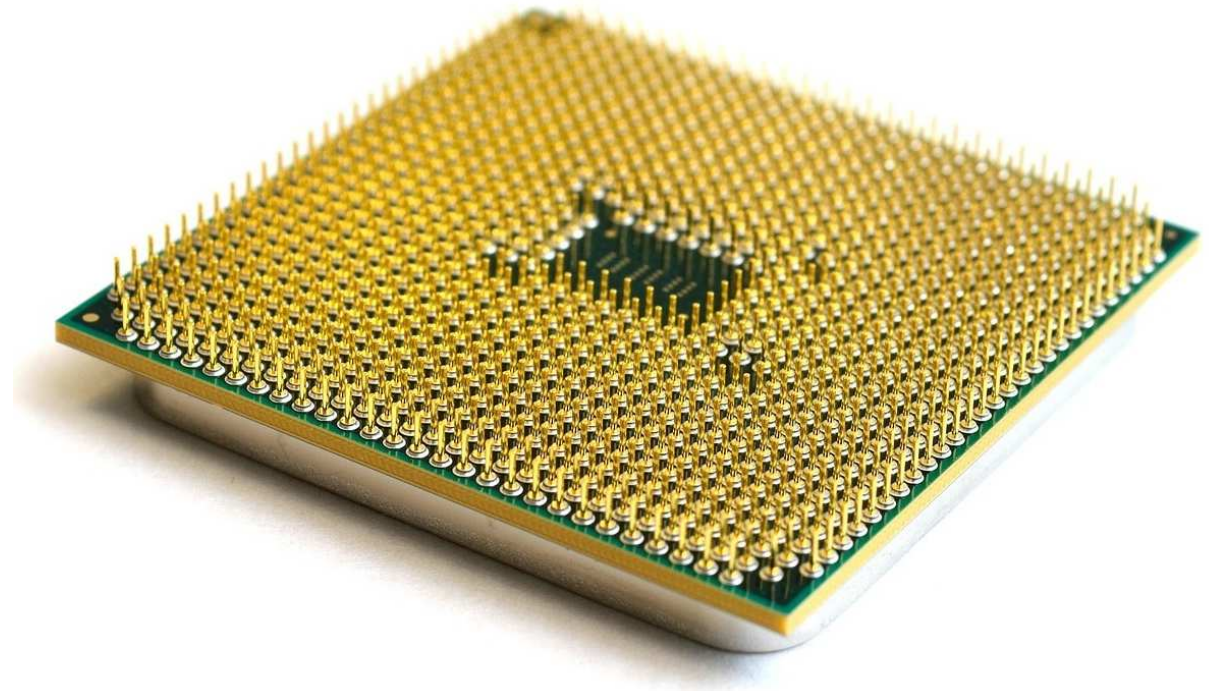
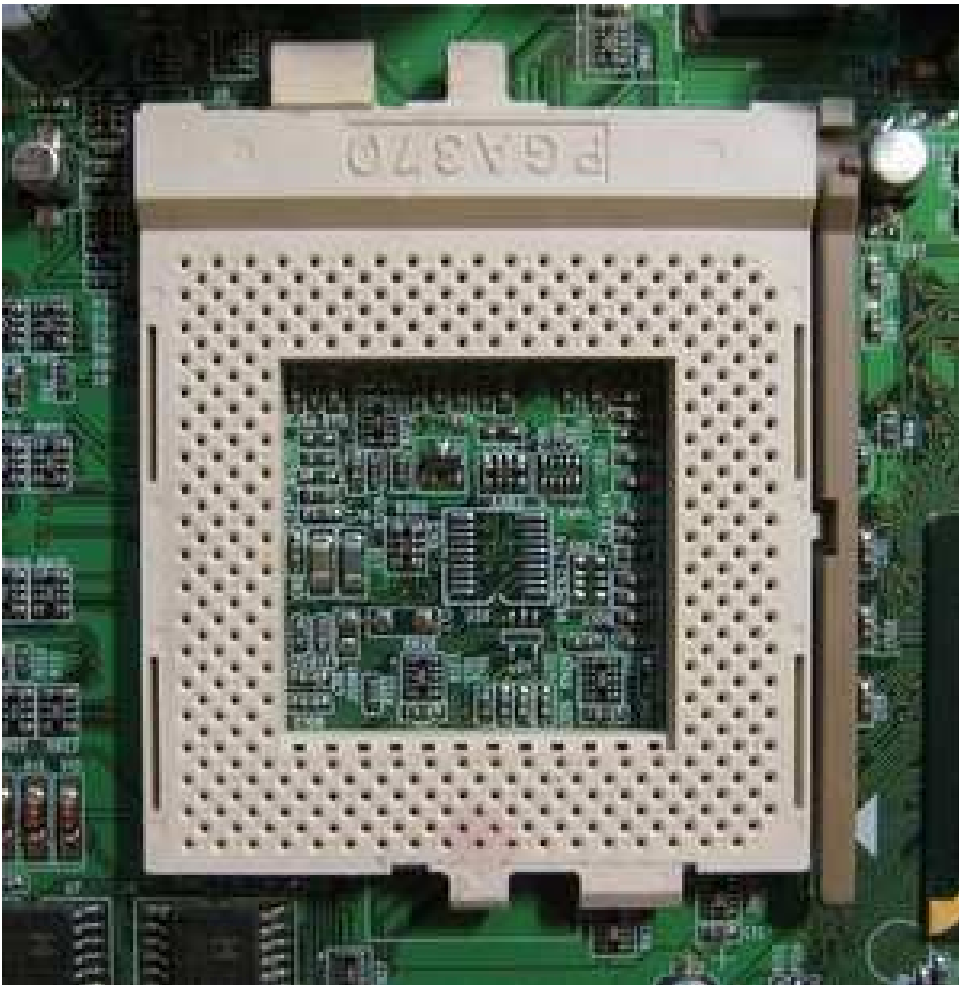
LGA patice



Mikroprocesor PC

vlastnosti

PGA patice



Mikroprocesor PC

vlastnosti

Vnitřní šířka

- schopnost zpracovat m bitů současně

Instrukční sady

- přesun dat
- aritmetické-logické operace
- řízení programu (rozhodovací instrukce...)
- systémové instrukce
- instrukce pro spolupráci procesorů
- multimediální instrukce
- ...

Mikroprocesor PC

vlastnosti

System přerušení

- **obsluha zařízení**

Správa paměti

- **jednotka mezi adresami generovaným programem a OP**
- **Ochrana proti využití stejného místa OP dvěma programy**

Paměti cache

- **vyrovnání rychlostí jednotlivých bloků**

Mikroprocesor PC

vlastnosti

Typ tepelné ochrany

- **vkládání prázdných instrukcí, zpomalení hodin ...**

Technologie výroby

- **velikost součástky v mikrometrech**