

Virtuální paměť a paměť cache → MO. 18

Virtuální paměť jako taková:

- Virtuální paměť je místo, které je využitelné v případě, že v RAM paměti je nedostatek místa
- Například na linuxu je RAM (jako fyzická paměť), kde se uschovávají programy pro rychlý přístup a data
- Potom tam je SWAP paměť (odkládací prostor), která slouží jako rozšíření RAM, když dojde k nedostatku fyzické paměti, systém přesune neaktivní proces nebo data na disk (do swapu), čímž uvolní RAM pro aktivnější procesy

Existence versus neexistence:

- Nedá se určit, co existuje nebo neexistuje
- ZZ → vím, že vím
- NN → nevím, že nevím
- NZ → nevím, že vím
- ZN → vím, že nevím

	N	Z
Z	ZN	ZZ
N	NN	NZ

Vitualita:

- Nedá se vyloučit (v podstatě všechno je virtuální)
- Není to nový koncept
- Například dům je virtuální vlastnictví v případě, že máme na něj hypotéku

Nyní tento koncept k paměti:

- Definice → podle ceny:

Vlastnost	Cache	Operační paměť (RAM)	Virtuální paměť
Účel	Ukládá často používaná data pro rychlý přístup	Ukládá aktuálně používaná data a programy	Rozšiřuje RAM, ukládá neaktivní data na disk
Rychlost	Velmi rychlá (nejrychlejší)	Rychlá	Pomalá (kvůli přístupu na disk)
Kapacita	Malá (KB až několik MB)	Střední (několik GB)	Velká (dle velikosti pevného disku)
Umístění	Procesor (často integrovaná)	Základní deska (jako samostatné moduly)	Na pevném disku (SSD/HDD)
Cena	Vysoká cena na bit	Střední cena na bit	Nízká cena na bit
Přístupová doba	Několik nanosekund (ns)	Několik desítek nanosekund	Několik milisekund (ms)
Volatilita	Volatilní (ztráta dat po vypnutí)	Volatilní	Nevolatilní (uloženo na disku)
Primární využití	Zvýšení výkonu CPU, zkrácení latencí	Spuštění aplikací a zpracování dat	Uchování dat, která se aktuálně nevyužívají
Správa	Automatická správa procesorem	Automatická správa operačním systémem	Řízená operačním systémem

Vysvětlení pojmu virtuální paměť:

- Virtuální paměť je něco (technika), co se používá v operačních systémech k řízení paměti počítače
- Základní myšlenkou je umožnit programům pracovat s více pamětí, než je fyzicky dostupná
- Operační systém vytváří iluzi, že každý program má k dispozici svůj vlastní souvislý blok paměti, zatímco ve skutečnosti paměť může být rozdělena a umístěna na různých fyzických úložných médiích, jako jsou RAM a pevné disky

Logické souvislosti s pamětí cache:

- Paměť cache je malý, ale velmi rychlý typ paměti, který slouží k ukládání nedávno použitých dat z hlavní paměti (např. RAM)
- Logická souvislost s pamětí cache spočívá v tom, že paměť cache slouží k urychlení přístupu k datům, které jsou pravděpodobně potřeba programy
- Když procesor potřebuje přistoupit k datům, nejprve se podívá do paměti cache
- Pokud jsou data v paměti cache, procesor je získá rychleji než z hlavní paměti, což vede k rychlejšímu vykonání programu

Konzistence dat v paměti cache:

- Týká se udržování správnosti dat v paměti cache ve srovnání s daty v hlavní paměti (např. RAM) nebo na disku
- Aby se zabránilo problémům s konzistencí, jako je zastaralost dat nebo nekonzistence mezi daty v cache a v hlavní paměti, používají se různé techniky, jako je invalidace cache, kdy se data označí jako neplatná, když jsou změněna v hlavní paměti

Přístupy při vyřazování a aktualizaci položek v paměti cache:

- Používají se různé strategie pro rozhodnutí, která data mají být zachována a která mají být nahrazena novými daty
- Typické strategie zahrnují LRU, kdy se odstraňuje naposledy používaná data, a LFU, kdy se odstraňuje nejméně často používaná data
- Při aktualizaci dat v cache se staré hodnoty nahrazují novými hodnotami a zajišťuje se, aby byly změny propagovány zpět do hlavní paměti

Least Recently Used

- Strategie LRU je jednou z technik používaných pro vyřazování položek z paměti cache
- Princip LRU spočívá v tom, že se vyřazují nejstarší (tj. nejméně používané) položky v paměti cache
- Při použití strategie LRU jsou sledovány přístupy k jednotlivým položkám v cache. Pokud je potřeba vyřadit položku, která již není aktuální, vybere se ta, ke které byl nejmenší počet přístupů v poslední době
- Tím se zajišťuje, že cache obsahuje nejvíce aktuální data, která jsou pravděpodobně potřebná v nejbližší budoucnosti

Least Frequently Used

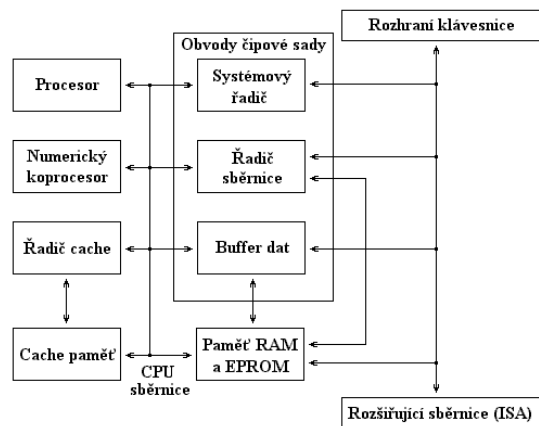
- Strategie LFU je další z technik používaných pro správu paměti cache
- Na rozdíl od LRU, tak LFU se zaměřuje na frekvenci používání jednotlivých položek v cache
- Při použití strategie LFU jsou sledovány přístupy k jednotlivým položkám v cache a udržována informace o tom, kolikrát byla každá položka použita
- Když je potřeba vyřadit položku z cache, vybere se ta, která byla použita nejméněkrát
- Tím se usiluje o udržení ve cache těch dat, která jsou používána nejčastěji, a minimalizuje se počet vyřazených položek, které jsou stále aktuální a mohou být použity v budoucnu

Adresa na sběrnici a vznik fyzické adresy:

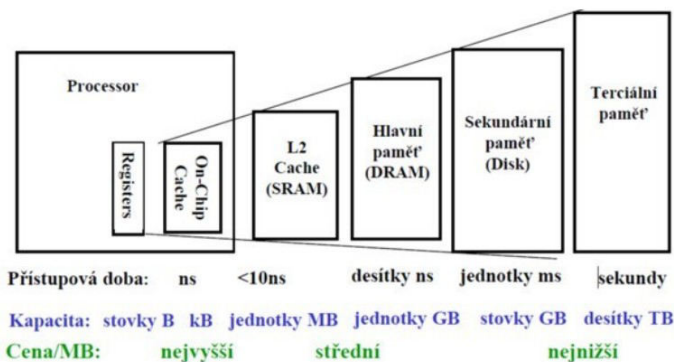
- Adresa na sběrnici je číslo nebo identifikátor, který určuje umístění dat na sběrnici, což je systém komunikačních linek nebo spojení mezi různými komponentami počítače
- Když procesor potřebuje přistoupit k datům nebo instrukcím, pošle adresu na sběrnici, aby identifikovala požadovanou lokalitu

Fyzická adresa:

- Je adresa, která přesně určuje umístění dat v paměti počítače
- Vzniká tím, že procesor kombinuje adresu na sběrnici s dalšími informacemi, jako je offset v paměti a informace o struktuře paměti (např. velikost paměťových bloků), aby identifikovala konkrétní fyzické umístění dat
- Fyzické adresy jsou důležité pro správný přístup k datům a instrukcím v paměti



Sběrnice (Bus)



Hierarchie paměťového systému

Porovnání SRAM, HDD a Virtuální paměti:

- SRAM (Statická RAM paměť)
 - Volatilní paměť
 - Používá se zejména jako cache paměť v procesorech (L1, L2, L3 cache), díky vysoké rychlosti a nízké latenci
 - Rychlejší než jiné typy RAM (např. DRAM), ale dražší a s nižší kapacitou, což znamená, že může uchovávat méně dat
- HDD (Pevný disk)
 - Nevolatilní paměť
 - Používá se pro dlouhodobé ukládání velkého množství dat
 - Pomalejší než RAM, ale levnější s větší kapacitou (data jsou uložena na magnetických kotoučích)
- Virtuální paměť
 - Kombinace RAM a úložiště (např. HDD nebo SSD)
 - Používá se, když RAM počítače není dostatečně velká pro běžící procesy
 - Část dat se dočasně uloží na disk (swapovací prostor)
 - Přístup k datům uloženým ve virtuální paměti je pomalejší než k datům v RAM, ale rychlejší než přímo z pevného disku
- Shrnutí:
 - SRAM je rychlá, drahá a používá se hlavně jako cache, zatímco HDD je pomalejší, levnější a slouží k dlouhodobému ukládání. Virtuální paměť spojuje RAM a úložiště (HDD/SSD), čímž rozšiřuje dostupnou paměť pro programy, ale s výkonovými kompromisy

