

27 Fragmentace a virtuální paměť

Obsah hodiny



Obsahem hodiny je vysvětlení pojmu fragmentace paměti a metod vedoucích k jejímu odstranění.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- vysvětlit pojem fragmentace paměti
- objasnit, jak k fragmentaci dochází
- vyjmenovat metody odstranění fragmentace
- objasnit princip fungování virtuální paměti

Klíčová slova



Fragmentace vnitřní a vnější, Setřásání paměti, FAP, LAP, Virtuální paměť, Mapování adres, Překlad adres, MMU

27.1 Co je to fragmentace a jak vzniká

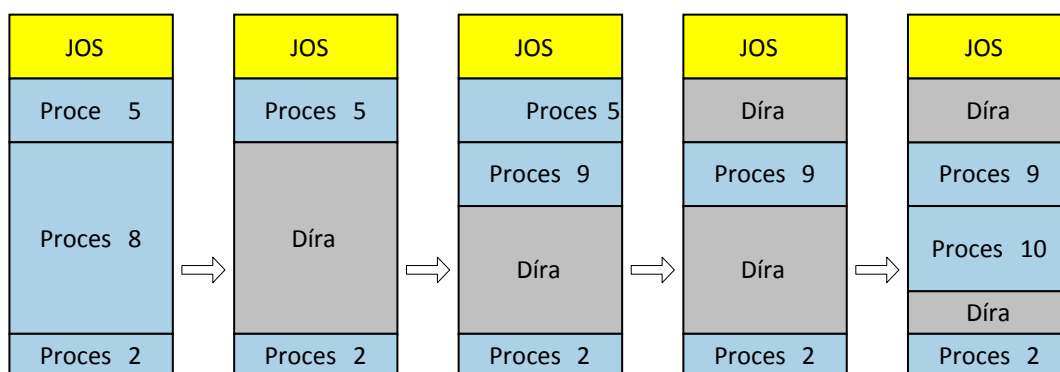
Fragmentace je následek špatného využití paměti. V paměti vznikají nespojitá, nevyužitá místa čili nevyužité fragmenty (části) paměti.

Celkové množství volné paměti je sice dostatečné, aby uspokojilo požadavek procesu, avšak prostor není souvislý, takže ho nelze přidělit.

Rozlišujeme fragmentaci

- externí
- interní

Externí fragmentace vzniká, jak už bylo uvedeno dříve, při přidělování různě velkých bloků paměti podle potřeby programu. Volný paměťový prostor je rozdělen na malé kousky, které jsou malé na to, aby mohly být využity.



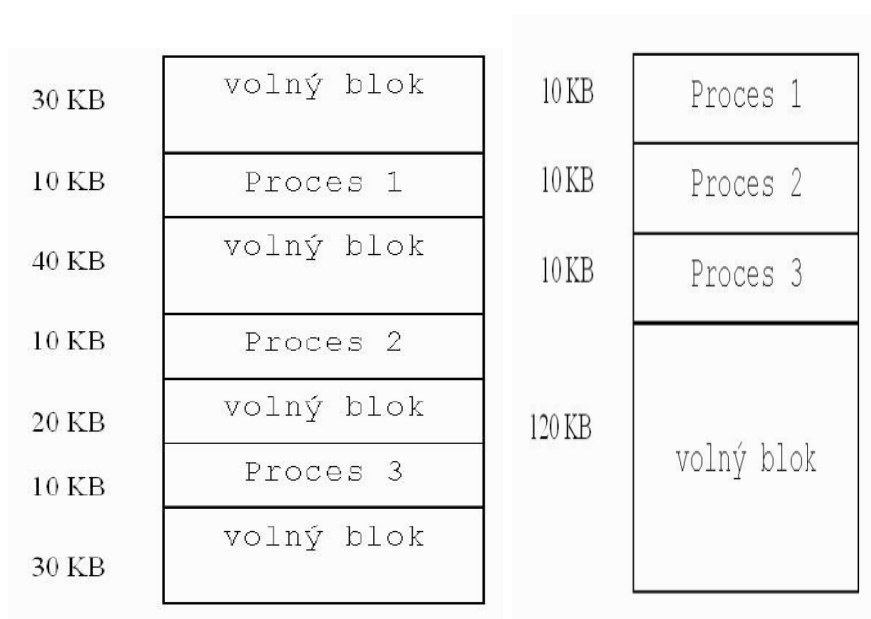
Obrázek 27-1: Vznik externí fragmentace paměti

Interní fragmentace vzniká při přidělování bloků paměti pevné velikosti, když paměťové nároky procesu jsou menší, než je velikost volného bloku paměti. Přidělená část paměti je o něco větší než potřebuje proces a právě tu zbývající malou část nelze využít. Uvnitř bloku paměti tedy zůstává nevyužitý prostor.

Další vývoj přidělování paměti řeší jak fragmentaci odstranit. Jak využít volný prostor, který by byl v součtu dostačující pro další proces. Vznikají strategie, které pro odstranění fragmentace používají různé metody.

27.2 Metody k odstranění fragmentace

Nejjednodušší je **metoda setřásání bloků**, kdy se obsazené bloky seřadí za sebou a z fragmentů vznikne souvislý volný prostor.



Další dvě metody vycházejí z předchozích strategií. Řešení problému fragmentace je postaveno na přidělování nesouvislých volných míst v paměti. Jedná se tyto dvě metody:

- segmentace
- stránkování

27.3 Virtuální paměť

Segmentace a stránkování jsou metody umožňující využívat virtuální paměť, tj. paměť, která vytváří iluzi souvislé volné paměti, i když fyzicky neexistuje. Umožňuje tak procesům využívat nesouvislé nevyužité úseky paměti RAM.

Paměť je rozdělena na dvě části: logický adresový prostor (LAP) a fyzický adresní prostor (FAP).

Logický adresový prostor (LAP) je to, co "vnímá" úloha, začíná vždy od nuly a vytváří iluzi souvislého bloku paměti – virtuální paměť.

Fyzický adresový prostor (FAP) je tou pamětí, která skutečně existuje.

Proces se virtuálně umístí do souvislého prostoru v LAP a pak se jednotlivé části z LAP uloží do FAP. Informace o umístění jednotlivých částí v FAP se zapíší do tabulky.

Proces tak díky virtuální paměti může být uložen v operační paměti do různých nesouvislých úseků paměti.

Logický adresový prostor, virtuální paměť, je rozdělený na části, které mohou být buď stejné velikosti a pak se nazývají stránky nebo mohou mít různé velikosti a pak se nazývají segmenty.

Překlad adres (mapování adres)

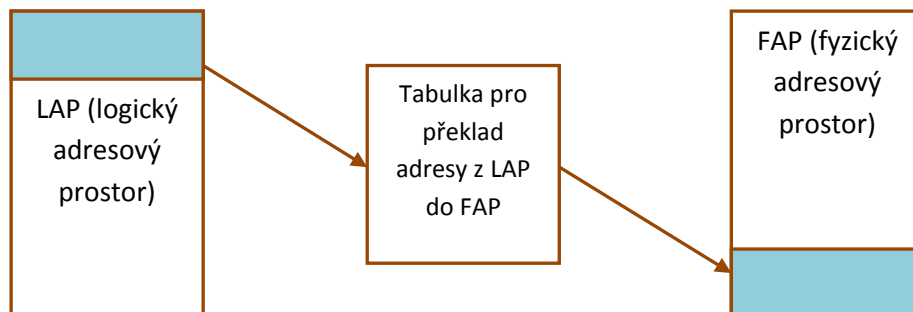
Pokud procesor potřebuje přistoupit k paměti, musí být znát adresu paměťové buňky, se kterou bude pracovat. V programu bývá tato adresa zadána jako tzv. logická (virtuální) adresa. Tato virtuální adresa se potom určitým mechanismem (závislým na typu procesoru) postupně převádí na fyzickou adresu, která je již adresou ukazující na konkrétní paměťovou buňku v operační paměti.

Překlad adres neboli mapování adres je mechanismus, který zajistí převod adresy z LAP do FAP, tj. převedení souvislého logického adresového prostoru do nesouvislých úseků ve fyzickém adresovém prostoru.

Průběžný převod adres zajišťuje specializovaný obvod - MMU Memory Management Unit - jednotka správy (řízení) paměti.

Mapovací informace (informace nezbytné pro překlad adres) jsou uloženy v datových strukturách, kterým se říká

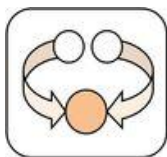
- tabulky stránek
- tabulky segmentů



Obrázek 27-2: Překlad adres

Vytvoření LAP a mechanismus překladu adres dovoluje zavést do operační paměti jen část adresového prostoru procesu, a to tu, která je právě používána a ty části, které používány nejsou, je možno zapsat na disk a podle potřeby z disku zavést zpět do paměti. Vzniká tak iluze větší operační paměti, kdy logický adresový prostor není totožný s prostorem paměťovým - fyzickým.

Shrnutí kapitoly



Fragmentace je následek špatného využití paměti. V paměti vznikají nesouvislá, nevyužitá místa. Rozlišujeme fragmentaci

- externí
- interní

Nejjednodušší způsob odstranění fragmentace je metoda setřásání bloků.

Další dvě metody umožňují přidělování nesouvislých volných míst v paměti. Jedná se o metody:

- stránkování paměti,
- segmentace paměti.

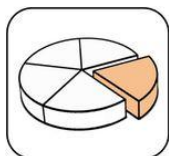
Pracují s virtuální pamětí. Paměť tvoří LAP a FAP. Program pracuje s LAP (virtuální souvislý paměťový prostor) a procesor s FAP (skutečný, fyzický adresní prostor – nesouvislý). Virtuální adresa se převádí na fyzickou pomocí mechanismu překladu adres (mapování adres). Převod LAP na FAP zajišťuje specializovaný obvod – MMU, na základě informací uložených v tabulce.

Kontrolní otázky a úkoly



- 1) Co je to fragmentace a jak k ní dochází?
- 2) Jaký je rozdíl mezi interní a externí fragmentací?
- 3) Jaké jsou metody pro odstranění fragmentace?
- 4) Co je to setřásání bloků?
- 5) Co je to LAP a FAP?
- 6) Co je to virtuální paměť a jakým způsobem funguje?
- 7) Co je to překlad neboli mapování LAP na FAP

Použitá literatura a jiné zdroje:



- [1] KLIMEŠ, Cyril. Principy výstavby počítačů a operačních systémů. Ostrava : Kovosil, 2007. 198 s. ISBN 978-80-903694-1-2.
- [2] LAŽANSKÝ, Jan. Operační systémy a jejich aplikace - X33OSA: Správa paměti. labe.felk.cvut.cz [online]. 24.11.2010 [cit. 2011-11-24]. Dostupné z: <http://labe.felk.cvut.cz/vyuka/X33OSA/>