

# Řízení operační paměti

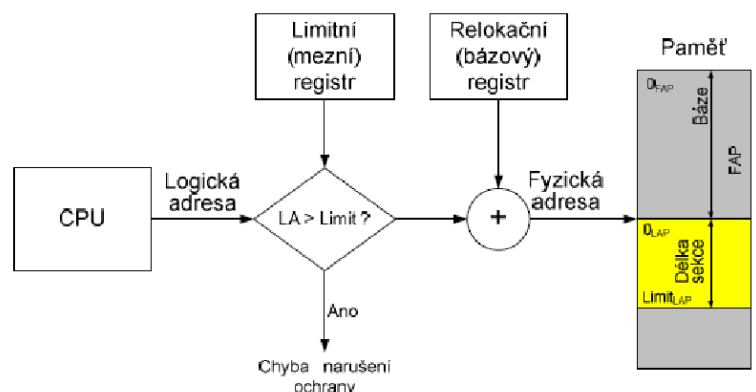
## K čemu slouží OP a co se v ní nachází

- Slouží k uchování a opětovnému vyvolání informace
- Obsahuje polovodičové obvody / moduly s různými vlastnostmi dle typu konstrukce paměťových buněk
- Obsahuje běžící programy a aktuálně zpracovávaná data
- Operační paměti jsou složeny z paměťových buněk, uspořádaných do matic
  - 1 paměťová buňka – 1bit

## Strategie přidělování OP

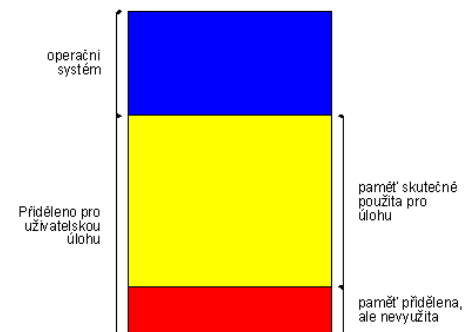
### Souvislá oblast

- Operační paměť rozdělená na dvě části
- První část obsazená operačním systémem
- Druhá část k dispozici pro uživatelský program
- Maximálně jeden program v paměti, ostatní jsou odloženy na disk
- Jednoduché, ale není využita celá paměť
- V případě příliš velkého procesu je daný proces rozdělen na dvě části – část, která musí být trvale v paměti, a části, které mohou být překrývány, tak aby součet vešel do paměti. Překrývání musí být dáno uživatelem, nikoliv určeno OS.



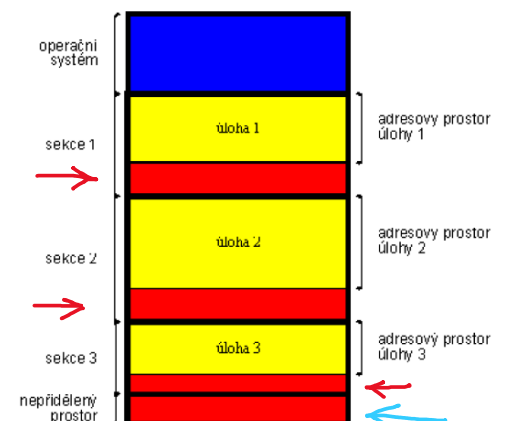
### Souvislá oblast – obrázek

- CPU vyšle požadavek na logickou adresu
- Ta se porovná s mezním registrem, jestli nechce zasahovat mimo vyznačenou oblast, pokud ano, pak se jedná o chybu adresy, pokus o přístup mimo vyhrazenou oblast
- Poté se k adrese přičte Bázový registr (offset), čímž vznikne fyzická adresa
- Omezení na 1 uživatelský proces (nutno předchodí proces ukončit)
- Část operační paměti je obsazena OS



## Po blocích

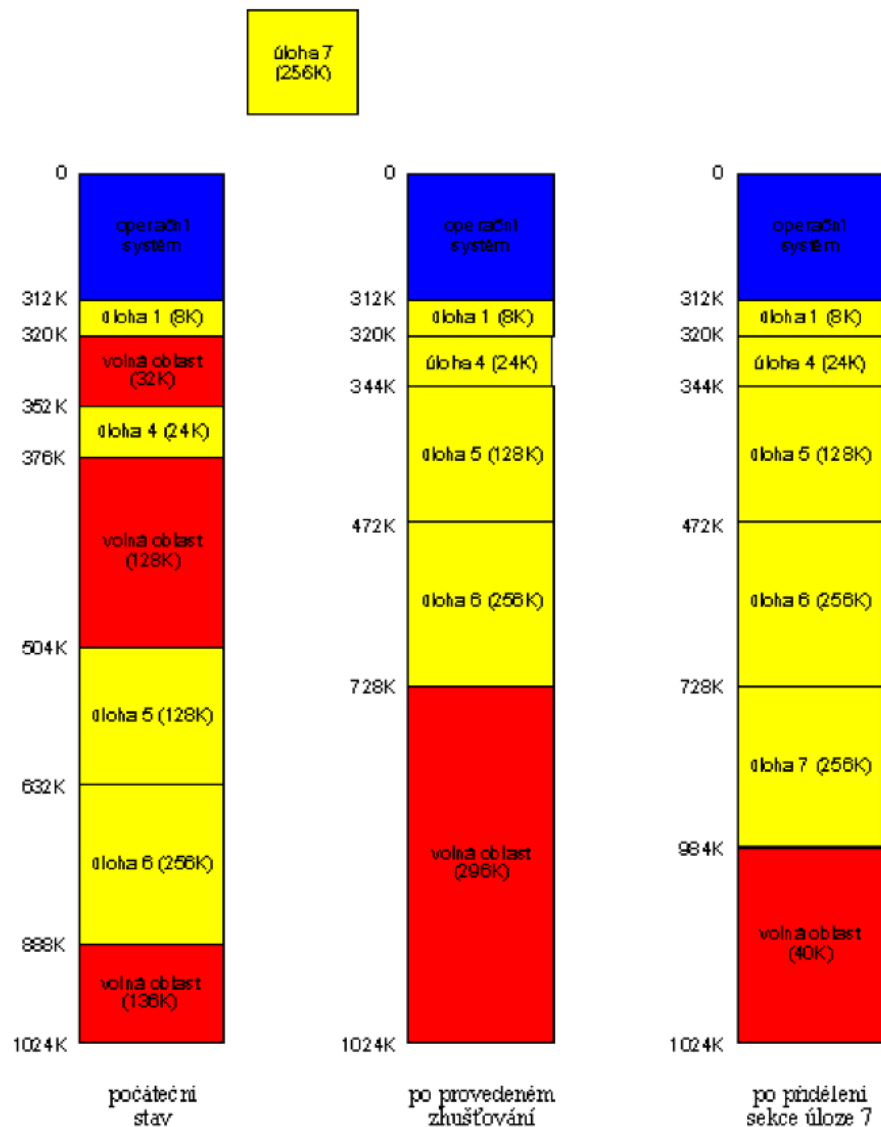
- Umožňuje více uživatelských úloh v rámci OP
- Každý proces musí předem vědět, kolik OP bude potřebovat a podle toho mu je přidělen daný počet bloků
- Všechny bloky jsou stejné velikosti
- Značná interní a externí fragmentace



## Po blocích – statické přidělování

- Bloky jsou vytvořeny předem
- Možnost je sloučit
- Velká interní a relativně malá externí fragmentace

## Po blocích – dynamické přidělování



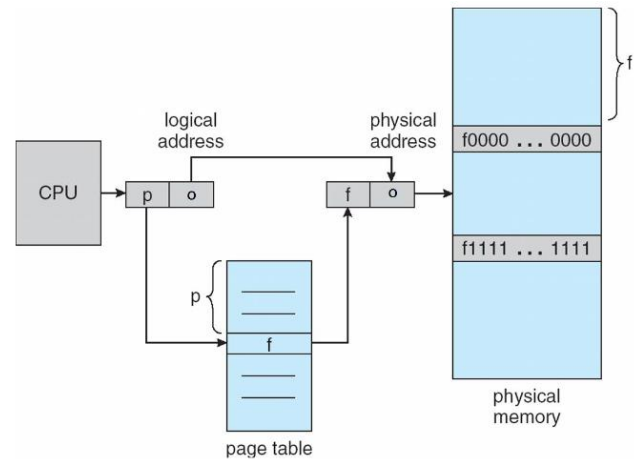
- Bloky jsou vytvořeny až při vzniku úlohy
- Je možné bloky zvětšovat, ale nejde je zmenšit
- Volný prostor je periodicky slučován do jedné oblasti – defragmentace (setřepání)

## Po blocích – alokační strategie

- First fit – obsadí první volný blok
- Last fit – obsadí poslední volný blok
- Best fit – obsadí nejvhodnější blok (co nejméně volného prostoru)
- Worst fit – obsadí největší volné místo

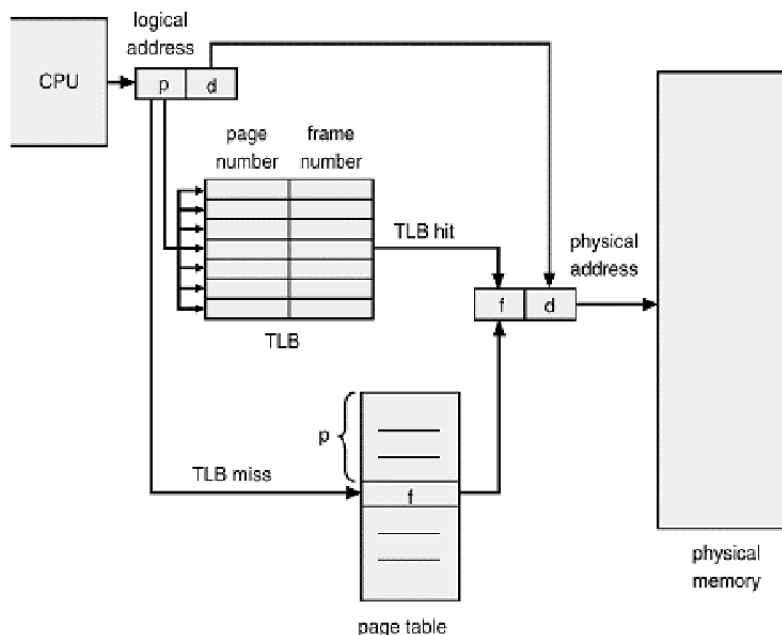
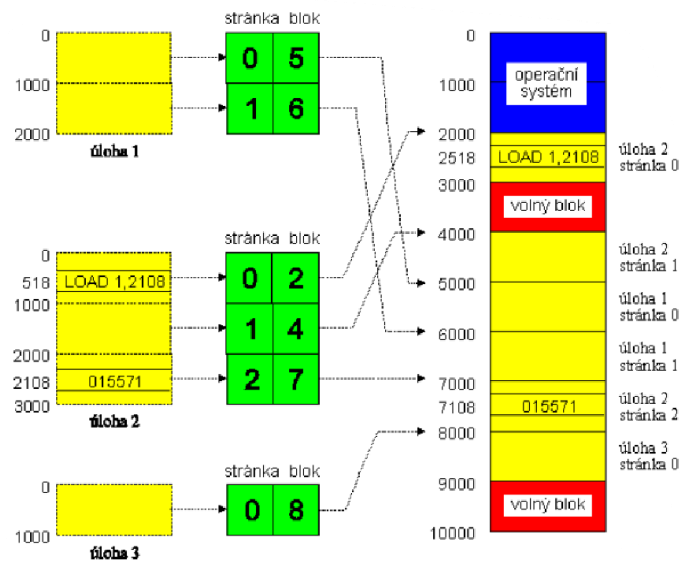
## Stránkování

- Logická paměť je rozdělena na rámce o stejné velikosti
- Proces je rozdělen na stránky o stejné velikosti
- Do jednoho rámce je uložena jedna stránka
- Logická adresa se skládá z offsetu a čísla stránky
- Číslo stránky je index do tabulky stránek obsahující základovou adresu rámce
- Výhody: malá fragmentace, není potřeba defragmentace
- Nevýhoda: Poslední stránka procesu nebývá využita celá -> vnitřní fragmentace



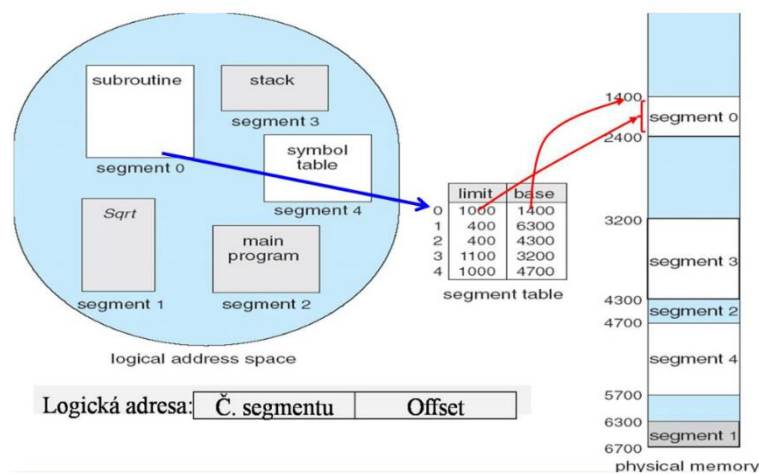
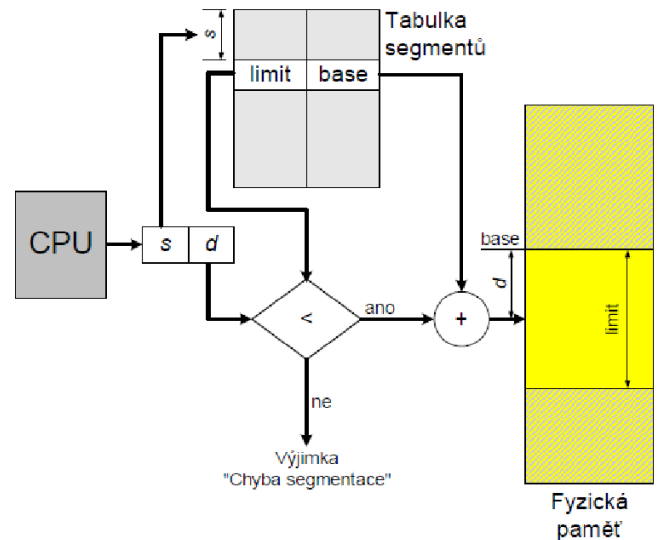
### Stránkování – obrázek

- CPU vyšle požadavek na logickou adresu, která se skládá z čísla stránky a offsetu
- Číslo stránky využijeme jako index v stránkovací tabulce (každý proces má svou)
- Na daném indexu v tabulce se nachází informace o framu (rámec) včetně jeho umístění ve fyzické paměti
- Číslo rámce se použije k vygenerování fyzické adresy, spojením s offsetem
- 1 proces může obsahovat více stránek
- Offset je posun v rámci stránky
- TLB cache, je paměť procesoru a nachází se v ní již hledané stránky. Tato paměť je výrazně rychlejší, což urychluje přístup do OP, jelikož už zná fyzickou adresu
  - Tato paměť je obzvláště užitečná u smyček nebo jiných neustále opakujících se operací / informací



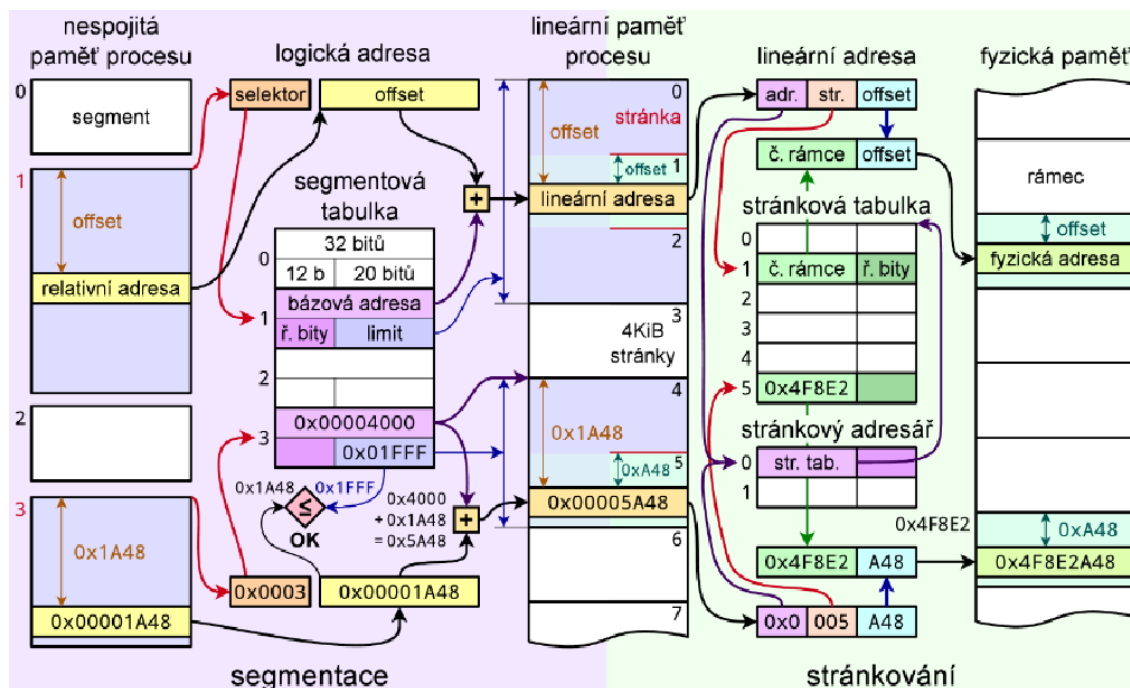
## Segmentace

- Proces je rozdělen na jednotlivé segmenty, kdy každý může mít jinou velikost
- Různé části programu se mohou nacházet na různých místech v paměti -> nemusí být spojitý blok
- Segment je logické seskupení informací (hlavní program, zásobník, konstanty,...)
- CPU vyšle požadavek na logickou adresu, která se skládá z čísla segmentu a offsetu
- Následně se v segmentové tabulce zjistí limit a base segmentu (limit = velikost segmentu, base = začátek segmentu v paměti)
- Nyní se porovná offset s limitem, jestli nechce proces přistupovat mimo vyhrazený prostor, pokud ano, jedná se o chybu adresy
- Jinak se offset přičte k base, čímž vznikne fyzická adresa
- Potlačena vnitřní fragmentace, minimální externí fragmentace
- HW podpora segmentace – řeší procesor, takže je to rychlejší, než SW řešení



## Segmentace se stránkováním

- Nově přichodzí proces je rozdělen na segmenty
- CPU vyšle požadavek na logickou adresu (48 bit – 32 bit offset, 16 bit selector)
- Pomocí selectoru se přistoupí do segmentové tabulky
- Limit z tabulky je porovnán z offsetem (offset je všude stejný), jestli nepřesahuje maximální velikost
- Bázová adresa z tabulky se sečte s offsetem a vznikne lineární adresa (32 bit – 10 bit stránkovací tabulka, 10 bit stránkovací adresa, 12 bit offset)
- Ta se pak použije pro zjištění čísla rámce ve stránkovací tabulce, který se spojí s offsetem a vznikne fyzická adresa
- Jsou použity dva offsety (32 bit v rámci segmentu a 12 bit v rámci stránky)



## Pre-cleaning

- Změněné rámce jsou ukládány na disk v době, kdy systém není vytížen

## Thrashing

- Jestliže proces nemá v paměti dost stránek, dochází k výpadkům stránek velmi často
- Nastává v případě nedostatku stránek v paměti

## Čisté vs. Špinavé stránky

- Čistá stránka je aktuálně využívaná stránka, kterou chceme udržet v paměti a špinavá stránka je nepoužívaná stránka, kterou z paměti odebereme

## Algoritmy výměny stránek

### Optimální

- Dívá se do budoucnosti, který proces bude nejpozději anebo vůbec nepřijde a podle toho bude nahrazovat procesy
- Není možné jej naprogramovat – nevíme, jaké budou budoucí požadavky

### FIFO

- First In First Out – Self explanatory

### LRU

- Last Recently Used
- Dívá se do minulosti, která stránka nebyla nejdéle obnovena a tu nahradí

### Druhá šance

- Při opakovaném obnovení procesu se mu přiřadí znak, který mu umožní předejít nahrazení

- Proces nejvýše ve frontě je vyřazen, v případě, že má znak, posouvá se na konec, před nově příchozí proces a značka je mu odebrána.

### Hodinový algoritmus

- Mají stejný výsledek jako druhá šance, ale programují se jinak
  - Namísto fronty, využívá pointer, který postupně vyřazuje jednotlivé stránky
  - V případě, že má stránka znak, pak tuto stránku přeskočí a nahradí následující stránku

### NUR / NRU

- Not Used Recently

### Random

- Náhodně vyhodí stránku

### NFU

- Not Frequently Used