

Operační systémy

Definice OS

- **Funkční pohled**
 - Operační systém je (softwarový) správce prostředků
 - Správce čili řídí nějaký způsob chování jednotlivých prostředků
- **Systémový pohled**
 - Tvořen množinou rutin, které je možno na základě vzájemného volání organizovat do několik vrstev
 - Nejnižší vrstva přistupuje přímo k hardwaru a tak dále až po nejvyšší vrstvu
- Softwarové vybavení počítače
- Je to v podstatě program, který nám umožňuje počítač ovládat
- Tvoří rozhraní mezi aplikačními (uživatelskými) programy a hardwarem
- Organizace přístupu k datům, spuštění aplikací, řídí jejich průběh, přiděluje ji hardwarové prostředky (čas a místo v paměti a na procesoru, přístup k periferním zařízením, přístup k datovým souborům atd.)
- Zavádí se do operační paměti hned po zapnutí počítače ze zvláštní oblasti pevného disku, Boot Sector-u, kde jsou fyzicky uloženy jeho soubory – Do Boot Sector-u se OS uloží při instalaci

Systémové prostředky

- Operační paměť
 - Paměť (RAM), ve které jsou dočasně uložena data a programy, se kterými se právě pracuje a která jsou právě potřeba -> vysoké rychlosti a krátké přístupové doby
- Procesor
 - Provádějící strojové instrukce, ze kterých je složen počítačový program umístěný v operační paměti počítače
 - Obvykle jde o instrukce programů, které se nahrávají do operační paměti z HD, CD nebo DVD disku, flash disku, diskety atd.
- Vstup/výstup
 - Vstupní zařízení, která odesílají informace z okolí dovnitř do počítače a výstupní zařízení, která naopak informace předávají zevnitř z počítače směrem ven
 - Můžeme za jejich pomoci počítače ovládat
- Soubor

Služby OS

- **Řídí a spravuje přístup ke zdrojům výpočetního systému**
 - Rozdělování času procesoru, přidělování operační paměti, přístup k vnějším pamětem (disk, CD, ROM, DVD), správa komunikace s periferiemi (klávesnice, myši, tiskárny, scannery atd.)
- **Organizuje přístup k datům**
 - Zamezení neoprávněného přístupu
- **Řídí zpracování úloh**
 - Jejich přípravu, plánování a průběh tak, aby byla zajištěna maximální efektivita jejich zpracování
- **Podporuje komunikaci s uživatelem**

- Provádění uživatelem zadaných příkazů a spouštění aplikací, informuje uživatele o vzniklých problémech či chybách
- Způsob, jakým uživatel dává pokyny pro OS a v jaké formě dostává zprávy o výsledku provedené operace, je označován jako uživatelské rozhraní (User Interface)
- Podporuje bezpečnost a spolehlivost výpočetního systému – formou různých úrovní přístupových práv apod.

Metody správy paměti

- Soubor metod, které operační systém používá při přidělování operační paměti jednotlivých procesů, které jsem v počítači spuštěny
- Může zajišťovat i následné uvolňování paměti (když už proces paměť nepotřebuje), nastavovat ochranu paměti a eventuálně i správu adresace paměti

Problémy

Předčasné uvolnění paměti

- Mnoho programů uvolní paměť, avšak pokouší se k ní přistupovat později, což může být příčinou havárie nebo neočekávaného chování programu

Unik paměti

- Pokud program neustále přiděluje novou paměť, aniž by ji zase uvolňoval -> havárii programu v důsledku vyčerpání dostupné volné paměti

Externí fragmentace

- Špatně navržená metoda přidělování paměti může vést k tomu, že nelze přidělit dostatečně velký blok volné paměti, i když celkové množství volné paměti je větší -> volná paměť rozdělena na mnoho malých bloků, mezi nimiž jsou stále používané bloky, a nazývá se externí fragmentací

Špatná lokalita odkazů

- Přístupy k paměti jsou rychlejší, pokud pracujeme s ne příliš od sebe vzdálenými místy
- Pokud správa paměti umístí bloky, k nimž program přistupuje současně, daleko od sebe, může to vést ke zhoršení výkonu programu

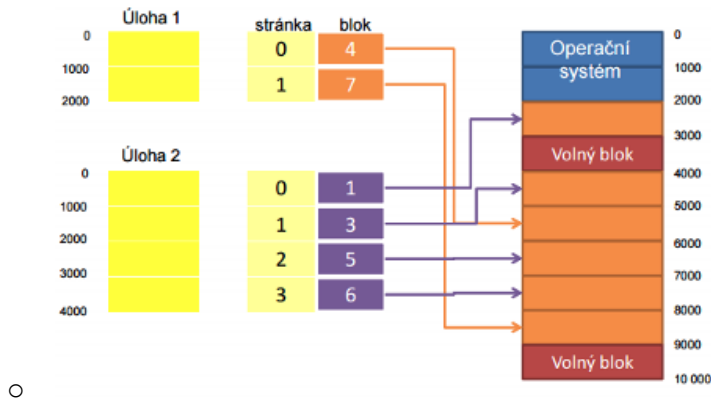
Nepřizpůsobivý návrh

- Předpokládá jisté vlastnosti programu, například typickou velikost bloků, posloupnost odkazů nebo dobu života přidělování objektů
- Nejsou-li tyto předpoklady splněny, může se celková režie správy paměti zvýšit

Stránkování

- Strojové instrukce procesu pracují s logickými adresami, které jednotka MMU (typicky součást procesoru) převádí na fyzické adresy (skutečné umístění v paměti RAM)
- Vzniká tak virtuální adresní prostor, který pro každý proces začíná od nuly, takže odpadá potřeba relokace použitelného strojového kódu
- Při převodu je adresní prostor rozdělen na stránky (rámce) stejné velikosti (typicky 4 KiB)

- Virtuální adresový prostor je rozdělen na bloky stejné velikosti – stránky (pages)
- Fyzický adresový prostor je rozdělen na bloky stejné velikosti jako stránky – rámce (frame)



Výhody

- Eliminuje fragmentaci
- Umožňuje zvýšit počet úloh, pro které lze vytvořit paměťové prostory současně
- Lepší využití procesoru a operační paměti
- Eliminuje se režie zhušťování

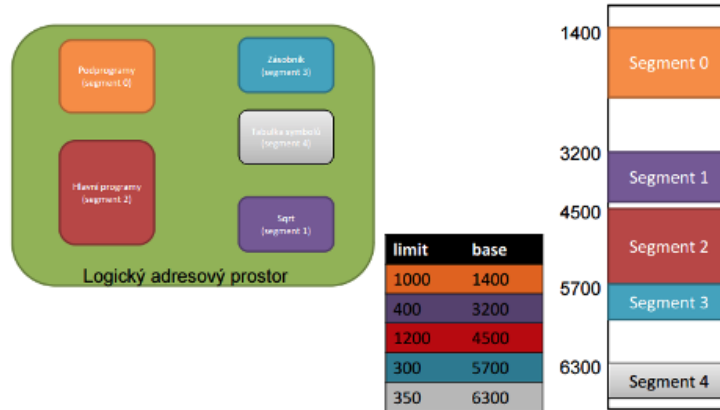
Nevýhody

- Technické prostředky pro transformaci stránek zvyšují obvykle cenu výpočetního systému a současně snižují jeho rychlost
- Uchování tabulek zabírá část operační paměti
- Současně se zvyšuje režie (čas procesoru) o dobu potřebnou k udržování těchto tabulek

Segmentace

- Při segmentaci paměti musí každý odkaz do paměti obsahovat
 - Číslo segmentu (segment)
 - Paměťový místo v segmentu (offset)
- Přemapování dvourozměrné adresy (segment, offset) na jednorozměrnou fyzickou adresu
- Využívat převodní tabulku
 - Každý proces má svou tabulku segmentů
 - Logická adresa se skládá s čísla segmentu (segment) a relativní adresy slova v rámci segmentu (offset)
- Segment se použije jako index v tabulce segmentu
- Offset, jakožto relativní adresa v rámci segmentu a nesmí být vyšší než limit (délka segmentu)
- Stejně jako u stránkování mohou být tabulky segmentu uloženy buď v paměti nebo v rychlých registrech
- V případě velkého množství segmentů není uložení tabulek v registrech proveditelné a je nutno je ukládat do paměti
- Ochrana a sdílení segmentu:
 - Každý segment je zabezpečen zvlášť

- Přístup k jednotlivým bytům segmentu je stejný jak pro segmenty obsahující instrukce, tak segmenty obsahující data
- Při uložení pole do segment memory-management hardware automaticky kontroluje indexy pole jestli jsou v pořádku a nepřekračují hranici segmentu
- Možnost sdílení (sharing) kódu nebo dat jednotlivými úlohami



○

Stránkování na žádost

- Při použití pouhého stránkování na žádost je stránka paměti nahrána až v případě požadavku, nikoliv předtím
- Program obvykle začíná svoji činnost bez přednačtených stránek v paměti RAM
- Stránky paměti jsou kopírovány ze spustitelného souboru do paměti RAM při prvním přístupu k nim, obvykle v reakci na výpadek stránky
- V důsledky toho se stránky spustitelného souboru obsahující kód, který nebyl nikdy spuštěn, nikdy nenahrají do paměti

Virtuální paměť

- Umožňuje předložit běžícímu procesu adresní prostor paměti, který je uspořádán jinak nebo je dokonce větší, než je fyzicky připojení operační RAM
- Z tohoto důvodu procesor rozlišuje mezi virtuálními adresami (LAP, pracují s nimi strojové instrukce, resp. Běžící proces) a fyzickými adresami paměti (FAP, odkazují na konkrétní adresové buňky paměti RAM)
- Převod mezi virtuální a fyzickou adresou je zajišťován samotným procesorem (je nutná hardwarová podpora) nebo samostatným obvodem
- V současných běžných operačních systémech je virtuální paměť implementována pomocí stránkování paměti spolu se stránkováním na disk, které rozšiřuje operační paměť o prostor na pevném disku (stránkování na disk je nesprávně označování jako swapování)

Výhody

- Paměť, kterou má běžící proces k dispozici, není omezena fyzickou velikostí instalované paměti
- Je omezeno plýtvání pamětí, kterou proces ve skutečnosti nevyužije nebo ji začne využívat až později
- Každý běžící proces má k dispozici svou vlastní paměťovou oblast, ke které má přístup pouze on sám a nikdo jiný

- Paměť jednotlivým procesům lze tak organizovat, že se paměť z hlediska procesu jeví jako lineární, přestože ve skutečnosti může být umístěna na různých místech vnitřní paměti i odkládacího prostoru

Nevýhody

- Při nedostatečné kapacitě fyzické operační paměti může dojít ke ztrátě výpočetního výkonu (thrashing)
- Pokud proces nemá v paměti dost stránek, často generuje přerušení výpadek stránky
- Dále jsou do paměti zaváděny další procesy, neboť procesor často čeká na ukončení vstupně-výstupní operace (právě zavádění a případné odkládání stránek) -> to vede k dalšímu zhoršení výkonu (Je ovšem nutné zmínit, že bez virtuální paměti by v takovém případě výpočet vůbec nemohl proběhnout)

Druhy souborových systémů používaných v současných OS (Windows, Linux)

- Označení pro způsob organizace dat ve formě souborů (a většina i adresářů) tak, aby k nim bylo možné snadno přistupovat
- Souborový systém zajišťuje ukládání a čtení dat paměťového média tak, aby s nimi uživatelé mohli pracovat ve formě souborů a adresářů
- Základním pravidlem každého souborového systému je, že data musí být jednoznačně určena svým jménem
- Z toho vyplývá, že dva soubory nebo podadresáře umístěné ve stejném adresáři nesmí mít stejné jméno
- Souborový systém zaznamenává kromě jména souboru a jeho umístění v hierarchii adresářů další informace sloužící pro správu souborů
- Především jsou to časové známky (nejdůležitější je čas poslední změny)
- Dále může souborový systém vést informace o vlastních souborů a přístupových právech, což je důležité ve víceuživatelských systémech, nebo při zpřístupňování dat na disku pomocí počítačové sítě

Windows

- FAT a NTFS a ISO 9660

FAT

- Rychlejší
- Maximální velikost souboru je 4GB
- Plýtvá místem
- Maximální velikost svazku je 32GB
- Maximální počet souborů na svazku limitován na 4194304

NTFS

- Má lepší zabezpečení dat proti ztrátě
- Při velkém množství malých souborů je úspornější
- Umí nastavit přístupová práva k souborům

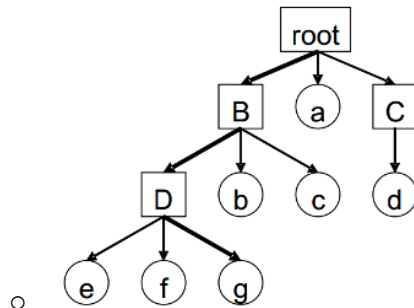
- Neexistuje maximální velikost souboru
- Maximální velikost svazku je teoreticky 1 YotaByte

Linux

- Ext2 (extended filesystem), ext3, ext4, ReiserFS, JFS, XFS

Stromová struktura

- Jednoznačné pojmenování (k jednotlivým souborům složkám lze dojít pouze jednou cestou)
- /B/D/g



Možnosti moderních souborových systémů

Transakce

- Akce provedená zcela a správně nebo vůbec neprovedena

Kvóta

- Limity nastavené správcem systému, které určitým způsobem omezují použití souborového systému
- Nejčastěji se kvóty používají na omezení následujících věcí
 - Velikosti využitého místa (usage nebo block quota)
 - Počtu souborů (file nebo inode quota)

Šifrování

- Chrání před neoprávněným přístupem k datům ze strany útočníků, kteří mají fyzický přístup k počítači
- Každý uživatel má veřejný a privátní klíč, které jsou zašifrovány přihlašovacím heslem

Dynamické linkování

- Dynamický linker označuje ve výpočetní technice část operačního systému, která načítá (kopíruje z perzistentního úložiště do operační paměti) a kde linker propojuje (vyplňuje tabulky skoků a mění ukazatele) na funkce ve sdílených knihovnách se spustitelným programem za běhu programu
- Specifický formát spustitelných souborů je jiný pro každý operační systém
- Tento formát určuje rozhraní linkeru a jeho implementaci

Komprimace

- Komprese dat (také komprimace dat) je zpracování počítačových dat s cílem zmenšit jejich objem při současném zachování informací v datech obsažených
- Úkolem komprese dat je zmenšit datový tok při jejich přenosu nebo zmenšit potřebu zdrojů při ukládání informací
- Obecně se jedná o snahu zmenšit velikost datových souborů, což je výhodné pro jejich archivaci nebo pro přenos přes síť s omezenou rychlostí (snížení doby nutné pro přenos)
- Provádí se „zipovacími“ programy nebo of Windows P umí základní komprimaci i OS Windows

Správa oprávnění v OS UNIX

- Přístupová práva v UNIXU umožňují ve víceuživatelském systému definovat přístup k adresářům a souborům na základě uživatelských účtů nebo skupin uživatelů
- Kontrola přístupu umožňuje na systémové úrovni zabránit uživatelům, aby záměrně nebo omylem cizí data poškodili nebo zneužili
- Každý objekt v souborovém systému (soubor, adresář) má uloženy následující informace:
 - Typ souboru (obyčejný soubor, adresář, symbolický odkaz, soubor zařízení, pojmenovaná roura)
 - Vlastník a skupinu, kterému soubor patří
 - Trojice oprávnění pro vlastníka, skupinu a ostatní uživatele
 - R – čtení
 - W – zápis
 - x – spouštění
 - Při práci s objekty v souborovém systému platí tato pravidla:
 - Nově vytvořený objekt patří uživateli, který ho vytvořil, a primární skupině tohoto uživatele
 - Nově vytvořený objekt má implicitně oprávnění určená příkazem unmask
 - Oprávněná může měnit vlastník objektu nebo správce systému (root)
 - Vlastníka může měnit pouze root, v některých případech i majitel (za speciálních podmínek)
 - Skupinu může měnit root, v některých případech i majitel (za speciálních podmínek)
 - Zápis oprávnění
 - Oktalově nebo pomocí symbolického zápisu
 - Výsledná hodnota je součtem hodnot jednotlivých oprávnění v každé trojici
 - Změna oprávnění -> příkazem chmod

Typ práva	Symbolické vyjádření	Oktalové vyjádření
Čtení	r (Read)	4
Zápis	w (Write)	2
Spuštění	x (eXecute)	1

Vlastník	Skupina	Ostatní
r w x	- - -	- - -
4 2 1	0 0 0	0 0 0

Pro čistě soukromé adresáře. Přístup čtení, zápis a otevření adresáře má pouze vlastník.

Vlastník	Skupina	Ostatní
r w -	- - -	- - -
4 2 0	0 0 0	0 0 0

Pro soukromé soubory (s daty). Vlastník do nich může zapisovat a číst je.

Vlastník	Skupina	Ostatní
r w x	r - x	r - x
4 2 1	4 0 1	4 0 1

Typický zápis práv pro veřejný adresář. Právo čtení a otevření adresáře mají všichni, měnit data může vlastník adresáře.

Vlastník	Skupina	Ostatní
r w -	r - -	r - -
4 2 0	4 0 0	4 0 0

Typický zápis přístupových práv pro veřejné soubory, právo čtení souboru mají všichni, měnit data může jen vlastník souboru.

Vlastník	Skupina	Ostatní
r w x	r w x	r - x
4 2 1	4 2 1	4 0 1

Skupinová práce. Práva číst, zapisovat a otevírat soubory má vlastník a skupina, které je vlastník souboru členem. Ostatní mají práva soubory číst a otevírat.

Vlastník	Skupina	Ostatní
r w x	r w x	- - -
4 2 1	4 2 1	0 0 0

Tajný projekt. Práv

Windows (ACL)

- Seznam určuje, kdo nebo co má povolení přistupovat k objektu a jaké operace s ním může provádět
- Každá položka v seznamu ACL určuje povolení přístupu uživatele nebo skupiny k danému objektu
- Pokud má například soubor „Zpráva o prodeji a účtování“ obsahuje tyto položky ACL:
 - „Umožnit: prodej – čtení“
 - „Umožnit: účetní – upravit“
 - „Odepřít: inženýři – úplatná kontrola“
- Mohou všechny uživatelé skupiny „účetní“ upravovat soubor
- Manažer prodeje může soubor pouze číst a všichni inženýři k němu mají zakázaný přístup