

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
FAKULTA STROJNÍ**



ZÁKLADY INFORMATIKY

Ing. Roman Danel, Ph.D.

Ostrava 2013

© Ing. Roman Danel, Ph.D.

© Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava

ISBN 978-80-248-3052-0



Tento studijní materiál vznikl za finanční podpory Evropského sociálního fondu (ESF) a rozpočtu České republiky v rámci řešení projektu: CZ.1.07/2.2.00/15.0463, MODERNIZACE VÝUKOVÝCH MATERIÁLŮ A DIDAKTICKÝCH METOD

OBSAH

1	ÚVOD	3
1.1	Struktura operačního systému.....	5
1.2	Multitasking.....	5
1.3	Rozdělení operačního systému dle způsobu nasazení.....	6
1.4	Operační systém reálného času (real time OS)	6
1.5	Operační systémy mainframů.....	6
1.6	Procesy a přerušení.....	7
1.7	Další pojmy z oblasti OS.....	8
1.8	Operační systém Windows	8
1.9	Souborový systém, práce se soubory	9
1.10	Kontrolní otázky	9



1 ÚVOD



OBSAH KAPITOLY:

Struktura operačního systému

Multitasking

Rozdělení operačního systému dle způsobu nasazení

Operační systém reálného času (real time OS)

Operační systémy mainframů

Procesy a přerušení

Další pojmy z oblasti OS

Operační systém Windows

Souborový systém, práce se soubory

Kontrolní otázky



MOTIVACE:

V této kapitole si vysvětlíme principy fungování operačních systémů. Naučíte se, k čemu je v operačním systému kernel a co dělá plánovač úloh. Vysvětlíme si, co to je interrupt (přerušení), deadlock a jaké prostředky poskytuje operační systém pro synchronizaci procesů.



CÍL:

Po prostudování kapitoly budete znát klasifikaci operačních systémů a budete vědět, co to znamená, když systém je v kategorii operační systém reálného času. Budete vědět, jaké dva druhy multitaskingu existují. Seznámíte se také s pojmem mainframe.



Operační systém je základní softwarové vybavení počítače – vytváří prostředí, ve kterém můžeme spouštět a provozovat naše aplikace. Operační systém je nastartován po zapnutí počítače, proces startu operačního systému se nazývá *bootování*. Operační systém je spuštěn z některého ze záznamových médií (disk, CD, DVD, USB) prostřednictvím programu BIOS.



Audio 1.1



BIOS (Basic Input Output Systém) je program, který je uložen v trvalé paměti typu ROM (nebo EPROM). Po fyzickém zapnutí počítače je to první program, který je spuštěn. Program podle nastavené konfigurace otestuje stav základních komponent počítače a snaží se nastartovat operační systém z nastavených bootovatelných zařízení, která prohledává v nastaveném pořadí.

Poznámka

V dřívějších dobách bylo jednou z příčin zavirování počítače nastavení disketové mechaniky jako prvního bootovacího zařízení a po vložení zavirované diskety do mechaniky a následného spuštění počítače došlo k aktivaci tzv. boot viru.

V dnešní době jsou nejrozšířenější operační systémy osobních počítačů: Microsoft Windows, různé distribuce Linuxu a firma Apple na svých počítačích operační systémy Mac OSX.

Mobilní zařízení jako jsou PDA nebo Smartphone obsahují proprietární operační systémy – Windows CE od Microsoftu, Palm OS, Symbian, Android a další.

Základní funkce operačního systému jsou:

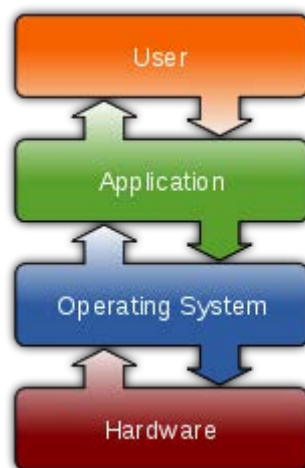
- Umožnit ovládání počítače
- Vytvořit rozhraní vůči hardwaru pro aplikace
- Správa prostředků a procesů

Současné operační systémy jsou **víceúlohové** – umožňují souběžné zpracování více úloh (multitasking). Je třeba ale uvést, že procesor zpracovává v daném čase vždy pouze jednu úlohu a multitasking je vytvořen tak, že každá rozpracovaná úloha je procesoru přidělena na určitý časový okamžik.

Operační systémy jsou **jednouživatelské** (MS DOS) a **víceuživatelské**. Víceuživatelský operační systém umožňuje vytvoření více nezávislých uživatelských účtů – každý účet má nastavena svoje přístupová práva, dostupné aplikace, prostředí a další vlastnosti a parametry.

Operační systémy jsou vybaveny **grafickým uživatelským rozhraním** (GUI). Grafické rozhraní je nadstavba, která umožňuje ovládání počítače využitím myši, bez nutnosti psát komplikované příkazy. Systém je ale možné ovládat i z **příkazové řádky** (shell), pomocí příkazů. Textový soubor s příkazy pro ovládání operačního systému se nazývá skript (batch file).





Obr. 1 Vztah mezi operačním systémem a aplikacemi [http://en.wikipedia.org/wiki/Operating_system]

1.1 STRUKTURA OPERAČNÍHO SYSTÉMU

- Jádro
 - Monolitické - UNIX
 - Mikrojádro – Windows NT
 - Hybridní jádro
- Pomocné systémové nástroje
- Ovladače
- Příkazový procesor

Jádro neboli kernel zajišťuje především **správu procesů** a **správu prostředků**.

1.2 MULTITASKING

Z pohledu uživatele se jeví, že u víceúlohového operačního systému počítač zpracovává více úloh současně. Současné zpracování více úloh se nazývá **multitasking**. Ve skutečnosti procesor zpracovává vždy právě jednu úlohu, multitasking je řešen na úrovni kernelu tak, že všechny rozpracované úlohy jsou procesoru přidělovány na vymezený časový okamžik.

Z pohledu technického řešení přidělování úloh procesoru ke zpracování můžeme multitasking rozdělit na:

- Kooperativní
- Preemptivní

Kooperativní multitasking je starší varianta, je jednodušší na realizaci. Úloha je kernelem přidělena procesoru a poté kernel čeká, až zpracování postoupí a úloha mu vrátí řízení.

U **preemptivního multitaskingu** kernel řídí nejen přidělování úloh, ale i ukončení zpracování a switch na další úlohu. To je náročnější na konstrukci kernelu, na druhé straně, v případě, že úloha se během zpracování dostane do nestabilního stavu, u kooperativního multitaskingu to mohlo znamenat nefunkčnost operačního systému. Tento způsob zpracování používaly například Windows 3.x, kde se občas stávalo, že špatně napsaný program dokázal „shodit“ operační systém. U preemptivního multitaskingu i v případě nestability úlohy dokáže operační systém řízení úloze odejmout (což se např. ve Windows projeví nejspíše hlášením „Program neodpovídá...“).



1.3 ROZDĚLENÍ OPERAČNÍHO SYSTÉMU DLE ZPŮSOBU NASAZENÍ

- Dávkový
- Interaktivní
- OS reálného času (Real Time OS)

1.4 OPERAČNÍ SYSTÉM REÁLNÉHO ČASU (REAL TIME OS)

Musí být zaručeno, že požadavek je **vždy** zpracován do určitého času:

- **Hard RT** – deterministická (striktně) daná maximální doba odezvy, nejčastěji v řádu mikrosekund-> používá se u přímého řízení a všude tam, kde překročení času odezvy může mít fatální důsledek (poškození zařízení apod.)
- **Soft RT** – požadavky na rychlost reakce nejsou tak striktní.

Operační systémy Windows nespadají do kategorie „real time OS“, protože rychlost vyřizování požadavků je zde zcela v režii jádra systému. Jádro rozhoduje o pořadí a prioritě vyřizování požadavků.

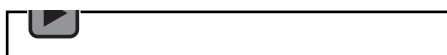
Operační systémy Windows NT nejsou RT, protože mají:

- Málo priorit vláken
- Nedeterminismus plánovače procesů
- Malé rozlišení časovače (5 ms)
- Nedostatečná rychlost přepínání kontextu

Příkladem hard real time OS jsou speciální distribuce Linuxu jako je **RTAI** nebo **RT Linux**. Pro řešení ve světě Windows existuje komerční nadstavba **Win RTX**, která při implementaci provede úpravy na úrovni jádra tak, aby bylo možné spustit kritický proces mimo kernel Windows.



Audio 1.2



1.5 OPERAČNÍ SYSTÉMY MAINFRAMŮ

Pojmem **mainframe** se označují „velké“ počítače z éry sálových počítačů. Jednalo se o velké centralizované klient-server systémy, v minulosti byli klienti řešeni jako terminálová síť.

Vedoucí postavení v této oblasti mají firmy IBM, HP a dříve Digital (v roce 1998 byla firma Digital spojena s firmou Compaq a následně s HP).

Mainframové počítače používají tyto operační systémy:

IBM	OS/400, UNIX
HP	UNIX (HP-UX)
Digital	RSX, VMS, UNIX

VMS (Virtual Memory System) byl v osmdesátých a devadesátých letech velmi rozšířený, zejména v počítačových systémech pro burzy, v bankovním sektoru, petrolejářském průmyslu a v nemocničních informačních systémech. Ve své době přinesl celou řadu revolučních prvků,



kteřé byly později přejaty při vzniku platformy Windows NT (fronty, priorita úloh, eventy...). VMS byl provozován na počítačích řady VAX a ALPHA, později, kolem roku 2005, byl firmou HP portován na procesory Intel.

RSX je starší verze operačního systému, provozována na počítačích řady PDP. Používaly se pro řízení technologických procesů nebo v armádě až do devadesátých let 20. století.

1.6 PROCESY A PŘERUŠENÍ

V teorii operačních systémů je jedním z nejdůležitějších pojmů **proces**. Proces je spuštěná úloha, které systém přidělí identifikátor, paměť, systémové zdroje a nejméně jeden podproces. Součástí procesu je tzv. Process Control Block – datová struktura používaná procesorem při práci s procesem. Procesy mohou vytvářet **vlákna (threads)**, pomocí níž lze zjistit paralelní zpracování. Vlákna mají společná adresový prostor.

Proces může být ve stavu běžící, připravený ke zpracování, čekající na událost nebo pozastavený.

Kernel přiděluje procesy ke zpracování podle **priority**. K přidělování existuje několik strategií, jejich cílem je optimalizovat zpracování úloh a zajistit, aby se ke zpracování dostávaly i úlohy s nízkou prioritou.

Přerušení (interrupt) je mechanismus, kterým si řadiče mohou vyžádat pozornost procesoru. Přerušení můžeme rozdělit na:

- **Vnější** – řadič, HW
- **Vnitřní** – chybou při provádění strojové instrukce, např. při dělení nulou (v OS Windows se vnitřní interrupt projeví např. hlášením „Program provedl neplatnou instrukci a bude ukončen.“)
- **Programový** – voláním ze SW



Audio 1.3



Pro **synchronizaci procesů** má operační systém celou řadu prostředků:

- Sdílená paměť – MMF
- Zasílání zpráv (messaging)
- Synchronizační prostředky – semaforey, events, mutex,...

Jako nežádoucí jev při zpracování procesů může vzniknout **deadlock (uvíznutí)** - dva nebo více procesů čekají na událost, ke které může dojít, jen pokud by jeden z těchto procesů pokračoval.

Plánování procesů:

- Krátkodobé – CPU scheduling
- Střednědobé – např. swapování
- Dlouhodobé – job scheduling

Každému procesu je přidělena **virtuální paměť**, která je větší, než dostupná fyzická operační paměť. Pokud dojde k zaplnění fyzické paměti, systém začne jako virtuální paměť používat vyhrazený prostor na disku. Pokud systém začne zapisovat bloky paměti (stránky) do



adresního prostoru na disku, označujeme tento jev jako **stránkování** (swapping). Použití disku jako paměťového prostoru vede ke zpomalení. V systémech Windows je pro účely stránkování vytvořen soubor **pagefile.sys**.

1.7 DALŠÍ POJMY Z OBLASTI OPERAČNÍCH SYSTÉMŮ

Job – úloha

Batch – dávka (skupina příkazů nebo programů, které tvoří celek)

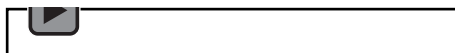
Shell – program umožňující komunikaci se systémem z příkazové řádky; v systémech UNIX je shell volitelný (Korn, Bash,...)

Prompt – řádek shellu, kde je očekáváno zadání příkazu uživatelem

GUI – grafické uživatelské rozhraní – nadstavba OS, umožňující komunikaci se systémem pomocí okenního grafického prostředí a myši



Audio 1.4



Registry Windows – databáze, ve které jsou uloženy konfigurační parametry operačního systému (dříve tuto úlohu plnily textové inicializační soubory). Soubory SYSTEM.DAT a USER.DAT

- **HKEY_CLASSES_ROOT** (HKCR) obsahuje nastavení pro všechny aplikace, utility a programy nainstalované v operačním systému.
- **HKEY_CURRENT_USER** (HKCU) obsahuje nastavení pro právě přihlášeného uživatele.
- **HKEY_USERS** (HKU) obsahuje nastavení pro všechny uživatelské účty vytvořené v operačním systému.
- **HKEY_LOCAL_MACHINE** (HKLM) obsahuje nastavení týkající se počítače, na němž jsou Windows nainstalována.
- **HKEY_CURRENT_CONFIG** (HKCC) obsahuje nastavení shromážděná či definovaná za běhu operačního systému, obvykle při spouštění operačního systému.

1.8 OPERAČNÍ SYSTÉM WINDOWS

Operační systémy Windows jsou nejrozšířenější systémy používané v kancelářských počítačích. Existuje několik verzí systémů, v dnešní době jsou nejčastější Windows XP, Windows Vista a Windows 7. Kromě této řady existuje i řada serverových operačních systémů Windows Server (2000, 2003, 2008).

Každý operační systém ukládá data v souborovém systému. Souborové systému u OS Windows jsou FAT, FAT32 a NTFS.

Základním ovládacím prvkem systémů Windows je nabídka aplikací dostupná přes tlačítko Start. Ve spodní části desktopu je liště nazývaná **taskbar**. V jejím pravém rohu jsou ikony (**tray icons**), které reprezentují trvale spuštěné aplikace.

Kromě toho jsou v systému Windows trvale spuštěné aplikace, nazývané **služby** (**Services**). Takto spuštěná aplikace je spuštěna pod zvoleným uživatelským účtem a je nezávislá na přihlášeném uživateli, je spuštěna po celou dobu běhu systému.

Systémové parametry a konfigurace jsou ve Windows uloženy v speciální databázi, nazývané **registry**.



1.9 SOUBOROVÝ SYSTÉM, PRÁCE SE SOUBORY

Soubor je nejmenší nedělitelný logický blok informací. Soubory rozdělujeme na programy (aplikace) a datové soubory.

Každý operační systém používá pro organizování dat uložených na záznamových médiích souborový systém. Souborový systém je binární struktura, která určuje, kde fyzicky jsou data zapsány. Starší souborové systémy, jako je např. FAT v MS DOS a raných Windows používaly pro popis struktury (tzv. alokační tabulka) 16 bitovou informaci. To mělo určité důsledky – např. maximální možná velikost souboru.

Současné systémy Windows používají především souborový systém NTFS nebo FAT32. NTFS přinesl do světa Windows dlouhá jména souborů, žurnálování, vyšší bezpečnost, diskové kvóty uživatelů, šifrování, možnost komprese souborů.

U FAT32 je velikost souboru omezena na 4GB, což např. u souborů videa může být problém.

Operační systém Linux používá svůj souborový systém, např. ext3.

1.10 KONTROLNÍ OTÁZKY

1. Jaký je účel operačního systému?
2. Musí mít počítač operační systém?
3. Jaká je funkce jádra operačního systému?
4. Co to znamená operační systém reálného času (real-time)?
5. Co to je preemptivní multitasking?
6. Co je to přerušování (interrupt)?
7. Co dělá plánovač úloh a proč mají úlohy přidělenou prioritu?
8. Jaké znáte operační systémy?
9. Co je to mainframe?
10. Co je to souborový systém?
11. Jaké souborové systémy znáte?

