Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Management procesu I

Mgr. Josef Horálek

Procesy

- Starší počítače umožňovaly spouštět pouze jeden program. Tento program plně využíval OS i všechny systémové zdroje. Současné počítače umožňují běh více programu současně.
- Instancí běžícího programu v takovém systému je proces. Proces je základní jednotka práce moderního OS se sdílením času.

Procesy

- Základní souběžně spuštěné procesy:
  - procesy operačního systému;
  - uživatelské procesy;
- Všechny tyto procesy běží zdánlivě současně a CPU je střídavě obsluhuje;
  - OS se tím stává produktivnější;
    - proces jako takový není pouze kód programu, ale zahrnuje v sobě i všechny jeho aktivity, které jsou reprezentovány hodnotami ukazatele programu a obsahem registru procesoru;

Procesy

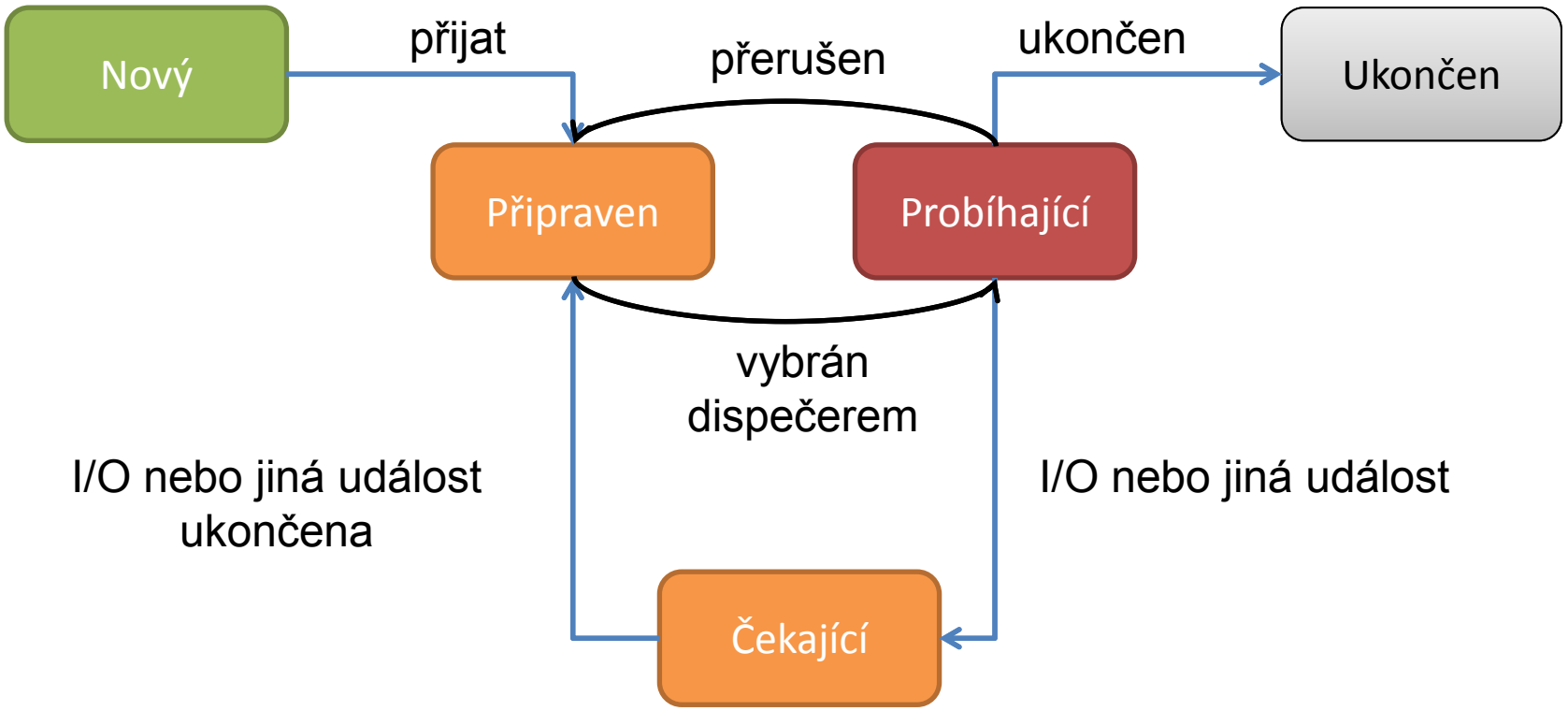
- Proces jako takový není pouze kód programu, ale zahrnuje v sobě i všechny jeho „aktivity“, které jsou reprezentovány hodnotami ukazatele programu a obsahem registru procesoru.
- Program sám o sobě není proces!
  - jedná se o pasivní entitu;
    - existující např. jako soubor dat na disku;
  - proces je aktivní entita s ukazatelem programu, který specifikuje následující instrukci a dalších zdrojů;
  - více procesů může být asociováno s týmž programem;

Procesy - Stavy procesu

- Každý proces se může vzhledem ke své momentální aktivitě vyskytovat v některém z následujících stavu:
  - nový (New) - proces byl právě vytvořen;
  - probíhající (Running);
    - instrukce procesu začala být vykonávána;
  - čekající (Waiting)
    - proces čeká na nějakou událost;
    - na dokončení I/O operace nebo přijetí signálu;
  - připraven (Ready)
    - proces čeká na procesor;
  - ukončen (Terminated)
    - proces dokončil svou činnost;

FIM UHK

Procesy - Stavy procesu



FIM UHK

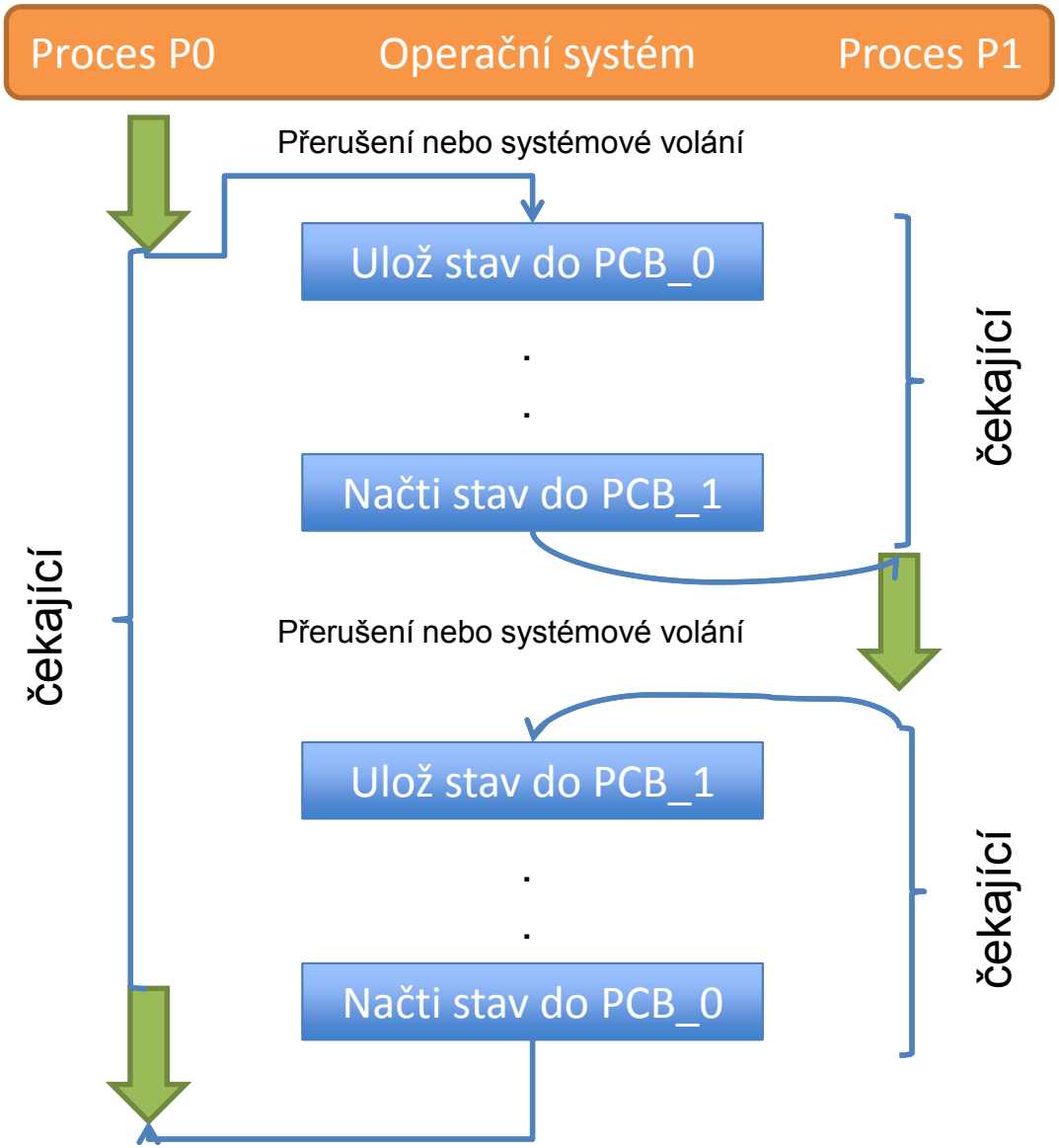
Procesy - Process Control Block

- Každý proces v OS je reprezentován záznamem, (process control block - PCB).
  - Obsahuje množství informací o procesu, jako např:
    - Status procesu (Process state)
      - Nový, Probíhající, Čekající, Připraven, Ukončen;
    - CPU plánovací informace (CPU scheduling information)
      - priorita procesu, ukazatele do plánovacích front aj;
    - CPU registry (CPU registers)
      - počet registrů je různý v závislosti na architektuře procesoru
      - jsou zde akumulátory, indexové registry, ukazatele do zásobníku aj;
    - Informace správy paměti (Memory management information)
      - počet base a limit registru, tabulky stránek nebo segmentu;
    - Účtovací informace (Accounting information)
      - informace o čase přidělení procesoru, časový limit, číslo procesu aj;
    - I/O stavové informace (I/O status information)
      - seznam I/O zařízení alokovaných pro tento proces, seznam otevřených souborů apod;.

FIM UHK

Procesy - Process Control Block

Pointer	Process state
Process number	
Process counter	
Register	
Memory limits	
List of open files	
.	
.	
.	

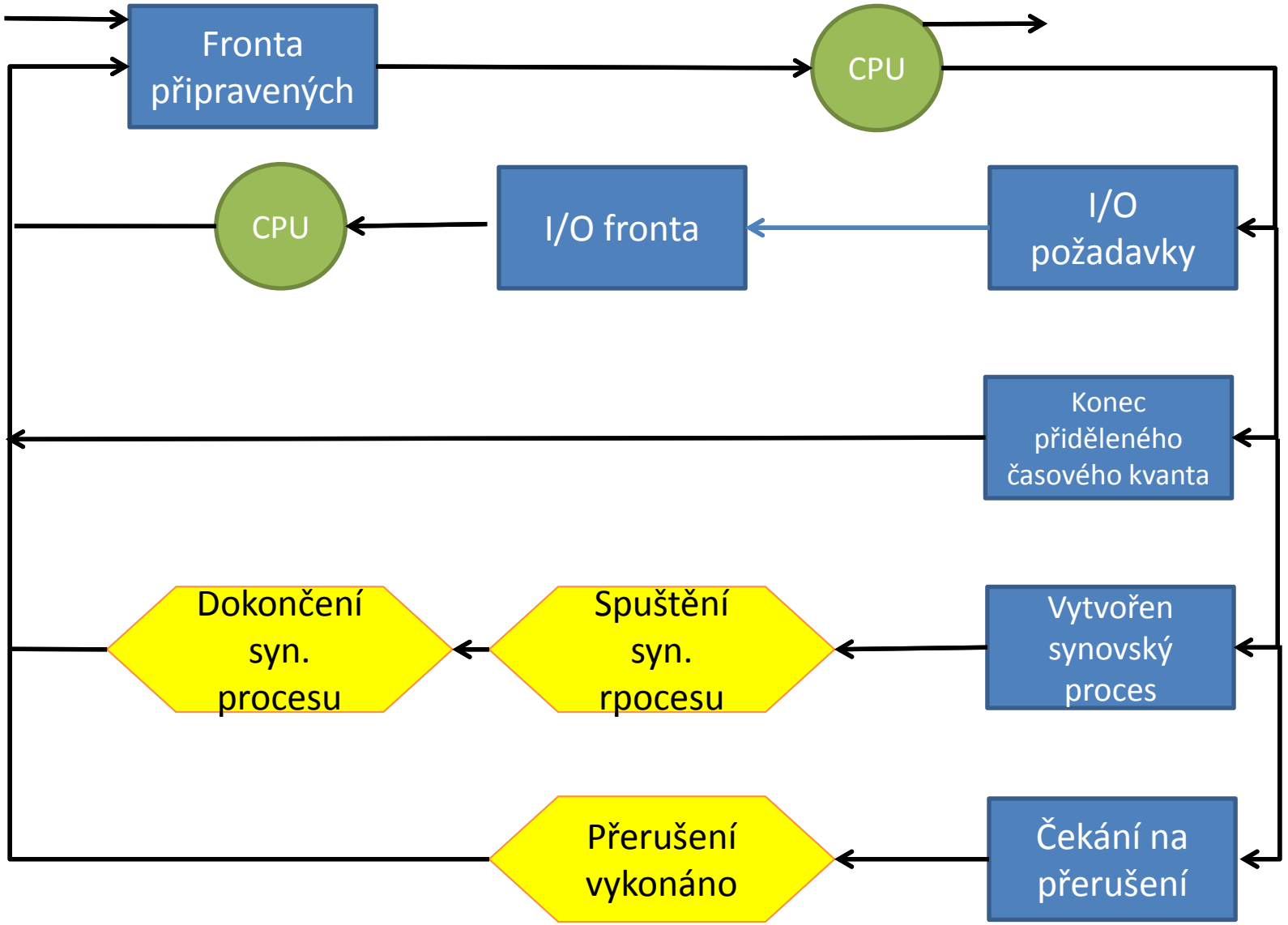


Plánování procesu

- Plánovací fronty:
  - v okamžiku, kdy je proces vytvořen je jeho záznam vložen do fronty procesu (job queue);
    - tato fronta obsahuje všechny procesy v systému;
  - procesy, které jsou ve fyzické paměti a čekají na přidělení procesoru jsou ve frontě připravených (ready queue);
  - sejde-li se najednou více požadavků na určité I/O zařízení;
    - OS tyto požadavky řídí pomocí fronty zařízení (device queue)
      - každé I/O zařízení má svou vlastní frontu zařízení;

FIM UHK

Plánování procesu



FIM UHK

Plánování procesu

- Nový proces
  - je inicializován
  - zařazen do fronty připravených
  - čeká na přidělení CPU
- v okamžiku, kdy jej dostane je spuštěn a může nastat některá z následujících možností:
  - proces požaduje I/O operaci a je zařazen do příslušné I/O fronty;
  - proces vytvořil podproces a čeká na jeho dokončení;
  - procesu je násilně odebrána CPU v důsledku přerušení a je uložen zpět do fronty připravených;

FIM UHK

Plánování procesu

- Plánovače:
  - životní cyklus procesu sestává z přesunu mezi jednotlivými plánovacími frontami OS;
  - proces, který je třeba zařadit do fronty rozhoduje OS pomoci tzv. plánovačů;
  - plánovač úloh (job scheduler) vybírá procesy z poolu a zavádí je do fyzické paměti ke spuštění;
  - plánovač procesu (CPU scheduler) vybírá z připravených procesů ten, kterému bude přidělen procesor;
  - tito dva plánovači se od sebe výrazně liší frekvencemi, s jakými jsou spouštěni;

Plánování procesu

- Plánovač procesu
  - vybírá proces pro přidělení CPU;
  - pracuje mnohem častěji;
  - proces může být spuštěn jen na pár milisekund, než je nucen např. čekat na nějakou I/O operaci;
- Plánovač úloh
  - spouštěn s mnohem menší frekvencí;
  - mezi vstupem nového procesu do systému mohou uběhnout řádově minuty;
  - plánovač úloh sleduje počet procesů v paměti;

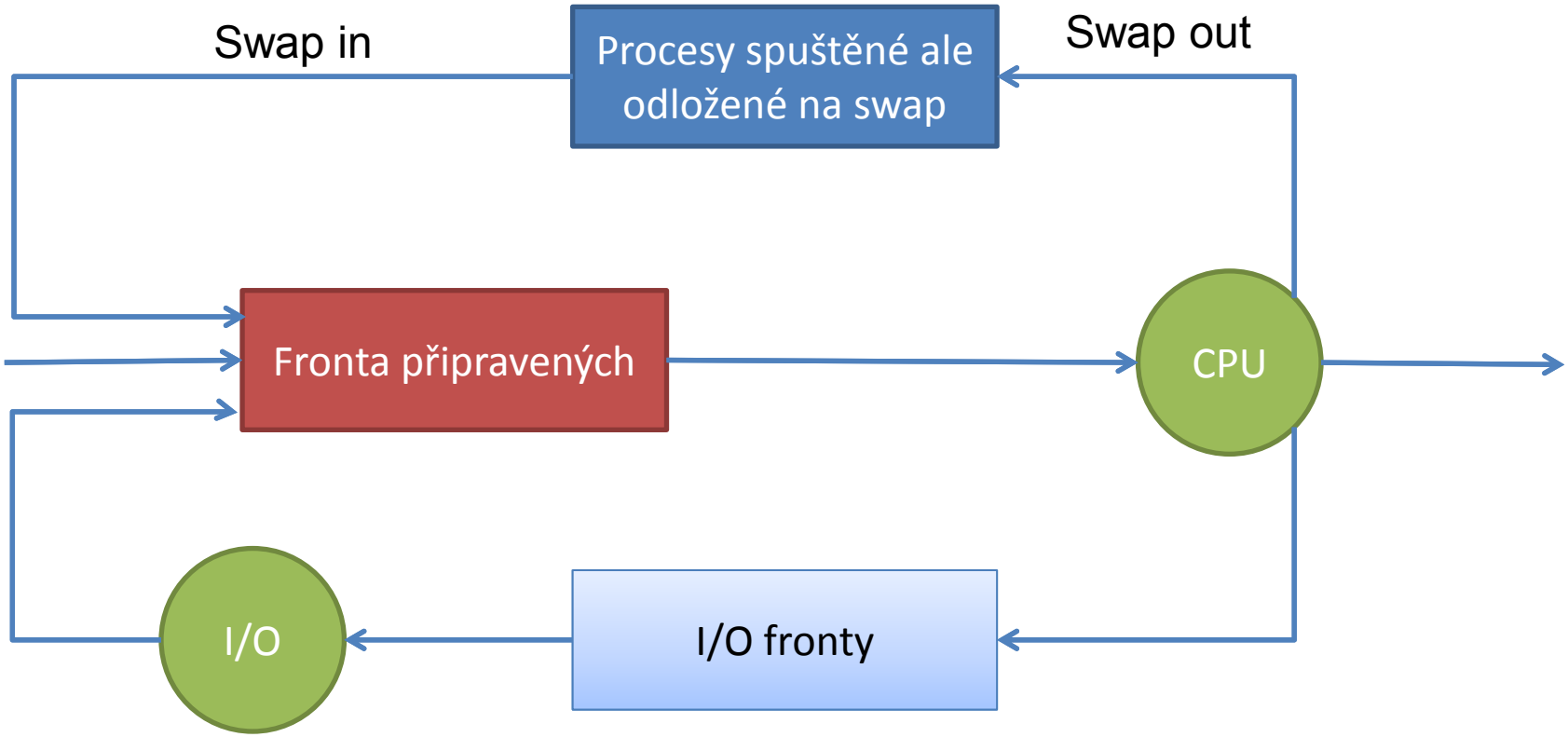
FIM UHK

Plánování procesu

- Procesy se dají rozdělit na:
  - procesy převážně využívají I/O zařízení;
  - CPU procesy;
    - je vhodné, aby plánovač procesu natahoval do systému rovnoměrně oba tyto typy procesu;
    - v některých systémech není plánovač úloh implementován, nebo je minimalizován
      - v systémech se sdílením času velmi často plánovač není a všechny procesy jsou zaváděny přímo do paměti a předány plánovači procesu;

FIM UHK

Planování procesu



Plánování procesu

- Přepínání kontextu:
  - přidělení procesoru jiné úloze vyžaduje uložit stav procesu, který procesor opouští a načíst stav procesu, který k procesoru přichází;
  - tato výměna se nazývá přepínání kontextu (context switch);
  - přepínání kontextu představuje čistě režii systému;
  - přepínání kontextu zahrnuje nejdříve změnu ukazatele do paměti na aktuální kontext;
  - ten je z paměti načten (při vstupu procesu)
  - nebo je do paměti uložen aktuální stav (pokud proces procesor opouští);

FIM UHK

Operace s procesy

- Základní operace, které musí operační systém provádět jsou mechanismy vedoucí k vytvoření a zrušení procesu.
- Vytvoření procesu:
  - libovolný proces může vytvořit nový proces prostřednictvím volání vytvoření procesu;
    - proces pro své naplnění potřebuje zdroje:
      - čas CPU;
      - paměť;
      - soubory;
      - periferie;

FIM UHK

Operace s procesy

- V okamžiku, kdy proces vytvoří další proces jsou dvě možnosti jejich další existence:
  - rodičovský proces běží dále souběžně se synovským;
  - rodičovský proces čeká na to než, některý nebo všechny synovské procesy budou dokončeny;
- Vzhledem k adresovému prostoru obou procesů nastávají také dvě možné situace:
  - synovský proces je duplikátem rodičovského;
  - synovský proces má vlastní program a ten je zaveden do paměti;

Operace s procesy

- Vytváření synovských procesů je v různých OS implementováno různě.
  - v OS UNIX
    - má každý proces jedinečné identifikační číslo (PID);
    - nový proces je vytvářen voláním jádra fork;
    - vytvořený proces potom obsahuje kopii adresového prostoru procesu rodičovského;
  - OS s jádrem na základě Windows NT
    - podporuje stejné možnosti vytvoření synovského procesu;
    - nebo když vytvoří nový proces, natáhne jeho program do paměti a spustí jej;

Operace s procesy

- Zrušení procesu:
  - ke zrušení procesu dochází poté, co jsou vykonány všechny jeho instrukce;
  - OS ho zajišťuje voláním jádra exit;
  - všechny zdroje alokované pro proces jsou uvolněny operačním systémem;
  - zrušení procesu si může vyžádat i jiný proces prostřednictvím volání abort;

Operace s procesy

= Rodič může zadat zrušení synovských procesů z různých důvodů:

- = syn překročil možnosti, které mu byly poskytnuty na nějakém systémovém zdroji;
- = úkol, který měl syn splnit již není požadován;
- = rodičovský proces byl ukončen a OS ukončuje všechny jeho potomky;

Spolupráce procesu

- Procesy souběžně spuštěné v systému mohou být:
  - autonomní ;
  - kooperující;
- Možnosti spolupráce procesu:
  - sdílení informací (Information sharing);
  - urychlení výpočtu (Computation speedup);
  - modularita (Modularity);
  - zvýšení pohodlí (Convenience);

FIM UHK

Spolupráce procesu

- Spolupráce procesu vyžaduje mechanismy povolující popř. zakazující komunikaci mezi procesy a mechanismy pro synchronizaci procesů;
- Spolupráci procesu si lze představit jako spolupráci výrobce a příjemce;
  - producent produkuje informace, která přijímá příjemce;
- Pro spolupracující procesy je třeba vytvořit buffer, který bude naplňován producentem a vyprazdňován příjemcem;

Spolupráce procesu

- Neomezený buffer (unbounded buffer)
  - velikost bufferu není omezena;
  - příjemce musí čekat je-li buffer prázdný, producent může stále produkovat;
- Omezený buffer (bounded buffer)
  - buffer má pevnou velikost
  - příjemce musí čekat je-li buffer prázdný;
  - producent musí čekat je-li buffer plný;

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu

Děkuji za pozornost…