

20 Správce procesů a procesoru

Obsah hodiny



Obsahem hodiny je charakteristika OS jako správce procesů a procesoru. Zabývá se různou úrovní plánování procesů, zejména krátkodobého plánování.

Cíl hodiny



Po této hodině budete schopni:

- specifikovat úkoly OS jako správce procesoru a procesů
- objasnit různé úrovně plánování procesů
- vysvětlit rozdíl mezi preemptivním a nepreemptivním plánováním
- orientovat se v různých strategiích plánování CPU
- vysvětlit princip prioritního plánování

Klíčová slova



Plánovač procesů, Preemptivní a nepreemptivní plánování.

20.1 Požadavky na OS jako správce procesoru a procesů

Operační systém z hlediska správy procesů odpovídá za:

- vytváření a rušení procesů,
- potlačení a obnovení procesů,
- přidělování požadovaných systémových prostředků na základě vhodné politiky (priority),
- poskytnutí mechanismů pro synchronizaci procesů a pro komunikaci mezi procesy,

Z hlediska správy procesorů se operační systém stará o výběr procesu běžícího na volném CPU, sleduje procesor a stav procesů:

- přiděluje procesu na základě vhodné politiky procesor,
- požaduje vrácení prostředku (procesoru).

Správu procesů má na starosti plánovač (resource manager).

20.2 Komunikace mezi procesy

Komunikace mezi procesy probíhá prostřednictvím signálů:

- Proces požádá OS o komunikaci s jiným procesem.
- Jádro vysílá procesům zprávy – „signály“.
- Proces signál detekuje a určeným způsobem na něj reaguje – „ošetření signálu“.

Jsou signály, které mohou proces, kterému byly zaslány, pozastavit nebo zrušit.

20.3 Plánování procesů (proces scheduling)

Dlouhodobý plánovač (strategický plánovač, job scheduler) zajišťuje **dlouhodobé plánování** (long-term, plánování prací, úloh). Vybírá, která úloha bude spuštěna, tj. který požadavek na výpočet lze zařadit mezi procesy. Účelem je namíxovat úlohy tak, aby byl počítač co nejvíce vytížen. Definuje tak stupeň multiprogramování.

Střednědobý plánovač (taktický plánovač), **střednědobé plánování** (medium-term), patří částečně do správy hlavní paměti. Určuje, který blokový nebo připravený proces (odložený čekající, odložený připravený) bude odsunut z vnitřní (hlavní) paměti na disk, je-li paměti nedostatek a opačně.

Krátkodobé plánování (short-term) řeší krátkodobý plánovač (operační plánovač, plánovač CPU, dispečer, *dispatcher*). Vybírá z fronty procesů připravených proces, který poběží na uvolněném procesoru a přidělí mu jej. Stará se o základní optimalizaci využití procesoru(ů).

20.4 Krátkodobé plánování procesů, typy plánování

Krátkodobé plánování procesů má na starosti plánovač CPU, který na základě složitějšího plánovacího algoritmu vybírá proces, kterému bude přidělen procesor. Pracuje s procesy připravenými, rozhoduje:

- kterému procesu přiřadit procesor, popřípadě který procesor (u multiprocesorových systémů),
- určuje efektivní prioritu procesu.

Existují dva typy plánování:

- nepreemptivní,
- preemptivní.

Nepreemptivní plánování (někdy také kooperativní plánování): běžící proces si sám řekne, že chce skončit a uvolní procesor dalšímu procesu z fronty. Spoléhá se na „rozumnost“ procesů, procesy jsou naprogramovány tak, aby samy uvolňovaly procesor ve prospěch procesů ostatních.

Preemptivní plánování: procesu je přiděleno určité kvantum času, po který bude běžet. Proces tedy chvíli běží, potom je přerušen, poté zase běží atd., aniž by sám rozhodoval. *Preempce* tedy znamená, že je běžící proces přerušen a odložen mezi připravené procesy a procesor začne zpracovávat proces nový. Plánovač v tomto případě musí řešit tyto úkoly:

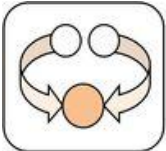
- Přerušit aktuální proces a případně ho uložit pro další cyklus (zálohovat registry obsahující data právě prováděného výpočtu, číslo právě prováděné instrukce...kontext procesu).
- Vybrat další proces pro výpočet a zajistit načtení do registru CPU.
- Zvolit časové kvantum pro daný proces. Časové kvantum se přiděluje podle druhu procesoru (typicky 20-60 ms). Delší časový úsek \Rightarrow menší nároky na režii (efektivní výpočty), ale delší odezva procesů (na výsledky se čeká déle) a naopak.

Strategie použitá pro výběr, kterému z připravených procesů bude přidělen procesor, musí brát v potaz následující kritéria.

- Uživatelsky orientovaná:
 - **čas odezvy:** doba od vzniku požadavku do reakce na něj, snaha minimalizovat dobu odezvy pro interaktivní uživatele,
 - **dobu obrátky:** doba od vzniku procesu do jeho dokončení, snaha minimalizovat dobu zpracování každé dávkové úlohy,
 - **konečnou lhůtu:** požadavek dodržení stanoveného času dokončení,
 - **předvídatelnost:** Úloha by měla být dokončena za zhruba stejnou dobu bez ohledu na celkovou zátěž systému, je-li systém vytížen, prodloužení odezvy by mělo být rovnoměrně rozděleno mezi procesy.
- Systémově orientovaná:
 - **průchodnost:** počet procesů dokončených za jednotku času, tj. maximalizovat množství úloh zpracovaných za jednotku času,
 - **spravedlnost:** každý proces dostane spravedlivý díl času procesoru,
 - **efektivitu:** udržovat maximální vytížení procesoru, příp. jiné části systému,

- **vyvažování zátěže systémových prostředků** systémové prostředky (periferie, hlavní paměť) by měly být zatěžovány v čase rovnoměrně. Co se ale bude prostřednictvím plánovacího mechanismu optimalizovat záleží na typu OS (dávkové systémy, interaktivní systémy, systémy reálného času ...).

Shrnutí kapitoly



OS jako správce procesoru a procesů se stará o procesy od jejich vzniku až po ukončení procesu, zajišťuje synchronizaci procesů, komunikaci mezi procesy přiděluje procesům CPU.

O správu procesů a procesoru se stará plánovač. Podle časového horizontu rozlišujeme plánování procesů:

- Krátkodobé (short-term)
- Střednědobé (medium-term)
- Dlouhodobé (long-term)

Z hlediska správy procesů je nejdůležitější krátkodobé plánování procesů, které zajišťuje plánovač CPU. Na základě složitých algoritmů řeší přidělování procesoru procesům (provádí výběr procesů, uložení a načtení kontextu procesu, přidělení časového kvanta).

Existují dva základní typy krátkodobého plánování procesů:

- Npreemptivní
- Preemptivní

Algoritmy plánování procesů musí zohledňovat řadu kritérií jako je např. spravedlnost, efektivita, doba obrátky, průchodnost, čas odezvy ...

Kontrolní otázky a úkoly



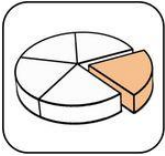
- 1) O co se stará OS z hlediska správy procesů a správy procesoru?
- 2) Co je úkolem krátkodobého plánování procesů?
- 3) Co je úkolem střednědobého plánování procesů?
- 4) Co je úkolem dlouhodobého plánování procesů?
- 5) Jaký je rozdíl mezi preemptivním a npreemptivním plánováním?
- 6) Uveďte příklad preemptivního a npreemptivního plánování.
- 7) Jaká jsou kritéria pro strategie plánování procesů?

Otázky k zamyšlení



1) Co znamená přepínání kontextu procesu?

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, J. Operační systémy a jejich aplikace - X33OSA: Výpočetní procesy a jejich správa. Labe.felk.cvut.cz [online]. 20.10.2010 [cit. 2011-10-09]. Dostupné z: <http://labe.felk.cvut.cz/vyuka/X33OSA/>
- [3] LAŽANSKÝ, J. Operační systémy a jejich aplikace - X33OSA: Plánování CPU, systémy reálného času. Labe.felk.cvut.cz [online]. 03.11.2010 [cit. 2011-10-11]. Dostupné z: <http://labe.felk.cvut.cz/vyuka/X33OSA/>