Krátky abstrakt s kľúčovými slovami a deleniami k predmetu Operačné systémy

Peter Csiba, petherz@gmail.com

24.05.2011

Contents

1 Úvod

!Všetky informácie používate na vlastné riziko!

1.1 Kľúčové techniky

- Multiprogramovanie
- Spooling (Simultaneous Peripheral Operation on Line)
- Time-sharing

2 Členenie

Program, ktorý skrýva detaily pred používateľom, je operačný systém. Z tohto pohľadu je funkciou OS predkladať používateľovi ekvivalent *rozšíreného* alebo *virtuálneho* počítača, ktorý je možné ľahšie programovať ako hardware.

Procesy Management, signal-handling, uid, pid.

Súbory Ochrana, management, file descriptor, pipe.

Typy štruktúr OS

- Monolitické systémy
- Vrstvové systémy
- Virtuálne počítače
- Klient-server model

Členenie OS

- Správa procesor a procesora
- Správa operačnej pamäte
- Správa súborov
- Správa periférií

3 Procesy

PID, UID, registre riadiace, stavové a všeobecné, stack pointer,

Stavy Ready queue, Blocked queue

- Bežiaci-Running
- Pripravený-Ready
- Spiaci,Blokovaný-Blocked,Sleeping
- Nový,Vytvorený-New,Created
- Ukončený-Exit,Zombie
- +Swapped spiaci, +Swapped pripravený

4 Synchronizácia a komunikácia procesov

4.1 Interakcia

- Neriešia ju - nastáva súťaženie o prostriedky
- Nepriamo uvedomujú sa - kooperácia pri zdieľaní
- Uvedomujú sa - kooperácia

Race conditions - závislosť výsledku na poradí, v ktorom sa procesy vykonávajú. Mutual Exclusion (Mutex) + critical section - v kritickej sekcií nebudú naraz dva procesy.

- Žiadne dva procesy nemôžu byť súčasne vo svojich kritických úsekoch spojených s tým istým zdieľaným prostriedkom
- Pokiaľ proces do kritického úseku vstúpi, v konečnom čas z neho vystúpi.
- Ak proces nie je v kritickom úseku, nebráni iným procesom do neho vstúpiť.
- Každý z procesov žiadajúci o vstup bude uspokojený v konečnom čase.
- Nie sú žiadne predpoklady o relatívnej rýchlosti procesov, alebo počte procesov.

4.2 Návrhy na dosiahnutie vzájomného vylúčenia

Hardware-ové riešenia

- Znemožnenie prerušenia (Stalin). CPU využíva tento prístup.
- Špeciálna inštrukcia *TSL* (Test and Set Lock).

Software-ové riešenia

- Uzamykacie premenné (Lock)
- Striktné striedanie (Turn)
- *Petersenovo* riešenie

Priority inversion problem - proces s vyššou prioritou čaká (vo while a berie všetok procesora) kým proces s nižšou prioritou ubvolní zdroj a to zabraňuje uvoľneniu zdrojov lower priority procesu. Činné čakanie - while(locked);

Riešenia na úrovni OS alebo programovacieho jazyka Namiesto činného čakania sa proces zablokuje (Sleep). Demonštrácia na probléme *producenta a konzumenta*.

- *Sleep and Wakeup*. Máme systémové volania sleep a wakeup. !Môže sa stať, že sa na wakeup zabudne (zavolá sa v zlom čase). Riešime pomocou wakeup waiting bit.
- *Semaphores*. Máme systémové volania up a down. Počítame si vlastne wakeup-y. Takisto máme záznam o všetkých čakacích procesoch na down. Špeciálne: binárny semafor.
- *Monitor*. Máme systémové volania wait() a signal(). Zapuzdruje časti kódu (v Jave synchronized napr. classy, funkcie). Monitor je podobný s riešením sleep and wakeup, ale u monitora systém automaticky rieši problémy s prístupom po signal().

4.3 Komunikácia medzi procesmi

Posielanie správ Systémové volania send and receive. Adresácia, formát. Synchronizácia: používa sa neblokovaný send a blokovaný receive.

Pipe (Vlastne mailbox bez ohraničenia správ)

5 Klasické problémy koordinácie procesov

Problém obedujúcich filozofov Jednoduchý model na simulovanie zdieľaného používania prostriedkov. Prichádzame k problémov s deadlock, livelock (=starvation = vyhladovanie).

Problém čitateľov a zapisovateľov Napríklad databázy read a write operácie. Hoareho riešenie pre *podmienený kritický región* var v: shared T; region v when B do S;

6 Uviaznite - Deadlock

Podmienky uviaznutia Nutné a postačujúce podmienky:

- *Mutual exclusion* - vzájomné vylúčenie.
- *Hold and wait* - postupné získavanie prostriedokov čakaním. Existuje proces, ktorý svoje prostriedky získava postupne.
- *No preemption* - nemožnosť prerozdeľovania prostriedkov. Je nemožné odňať prostriedok procesu.
- (Najdôležitejšie) *Circular wait* - cyklické čakanie. Existuje postuponosť procesov, v ktorej každý čaká na ten ďalší (a posledný na prvý).

6.1 Ostrich algorithm - Pštrosí prítup - Ignorovanie

Matematikom sa to nepáči. Inžinieril, či to stojí za to riešiť.

6.2 Detekcia a vyvedenie

Pravidelne kontrolujeme, či nenastalo cyklické čakanie. Graf procesov a prostriedkov. Nejaký maticový alg. Medzi prístupy vyriešenia cyklického čakania patria:

- Zrušiť všetky uviaznuté (Stalin).
- Checkpointing.
- Obeť.
- Prerozdelíme prostriedky a následne rollback daných procesov.

6.3 Prevencia

Prevencia cyklického čakania (priama metóda prevencie uviaznutia):

- Každý proces môže mať maximálne jeden prostriedok.
- Zoradíme prostriedky a môžu sa žiadať len v rastúcom poradí.
- Je zakázané žiadať prostriedok s nižším poradovým číslom ako vlastním.

6.4 Vyhýbanie sa

Odmietnutie spustenia procesu Uvažuje sa najhorší scenár, že každý bude chcieť všetko. Okrem toho je ťažké predpokladať, ktoré prostriedky bude proces žiadať. Blbosť proste.

Odmietnutie pridelenia - Bankárov algortimus(Dijkstra) Bankár - správca prostriedkov a klienti - procesy. Každý klient si povie, koľko bude maximálne potrebovať. Každý klient má max a current počet prostriedkov. Bankár udržuje stav, že aspoň jeden klient je schopný plne uspojiť svoju požiadavku. A vždy musí byť dosť voľných zdrojov na to, aby výpadkom (vrátením) jedného klienta zostala platná prvá podmienka.

7 Správa procesov a procesora

Throughput (pripustnosť), Ready queue (zoznam pripravených procesov), ..

Schedulers - Plánovače Plánovač úloh, Plánovač procesov. *Swapping* (odložíme a vrátime). Užívateľsky orientované atribúty: *response time*, *turnaround time*, *deadline*, *predictability*. Systémovo orientované atribúty: *throughput*, *processor utilization*, *balancing resources*. *Priorita*.

Nonpreemptive algoritmy (neprerušujú)

- *FCFS* (Frist Come First Served)
- *SJF* (Shortest Job First)
- *HRN* (Highest response-ration next) (čakanie + spracovanie) / spracovanie.

Preemptive (prerušujú)

- *SRT* (Shortest remaining time) - SJF s pozastavením.
- *HRN* s pozastavením.
- *RR* (Round-Robin alias cyklické plánovanie). Definuje sa časové kvantum. Proces na rade má k dispozícií kvantum času. Ak skončí skôr, ok, ak nie, tak ide na koniec = context switch (a takto dookola). Rôzne modifikácie (TODO) ako multilvel, multipurpose a kombinácie s predošlými prístupmi. (Vyzerá najpoužiteľnejšie.)

8 Správa pamäte (operačnej)

Relokácia, ochrana, zdieľanie, logická organizácia a fyzická organizácia. LAP - logický adresný priestor. FAP - fyzický adresný priestor.

Typy správy pamäte Vnútorná fragmentácia: premárnenie kapacity úseku (málo z úseku je využitého). Vonkajšia fragmentácia: premárnenie pamäte nevhodným pridelovaním úsekov (medzi použitými úsekmi je veľa nepoužitého).

- *Monoprogramovanie* - jeden súvislý úsek.
- *Fixed partitions* - statické súvislé úseky. First-fit, best-fit.
- *Variable partitions* - dynamické súvislé úseky. Kompaktovanie - defragmentácia.
- *Buddy system*. Úseky veľkosti 2^k. Taký intervalový strom.
- *Pageing* - Stránkovanie. Pamäť rozdelíme na rovnako veľké úseky. Page table - Tabuľka stránok. Výhoda: je možné zdieľať rámce. (Reentrantný kód - nemodifikuje sám seba - potom kód môže vykonávať viacero procesov naraz).

- *Segmentation* - Segmentácia. Stránkovanie s rámcami ľubovolnej (vhodnej) dĺžky.
- *Kombinované systém. Segmented paging*: PT rozdelená na segmenty. *Paged segmentation*: jednotlivé segmenty ešte rozdelíme stránkami.

9 Modely vrituálnej pamäte

Držíme v pamäti len tie časti programu, ktoré sa práve vykonávajú. Virtuálny adresný priestor, memory management unit, present/absent bit, page fault (výpadok stránky). Demand pageing / Working set model. Lokálne priraďovanie / globálne priraďovanie. Problémy: zálohovanie inštrukcií, zamykanie stránok, zdieľanie stránok. Správa pamäte v Unixe: Swappovanie, stránkovanie, page daemon, ...

Algoritmy

- *FIFO* (First in First our page replacement). Môže nastať Beladyho anomália. Zvykne sa modifikovať R bitom.
- *NRU* (Not-Recently-Used Page Replacement). R/M bity. Referenced a modified.
- *LRU* (Least-Recently-Used ...). Počítame, koľkokrát boli stránky využité.
- *NFU* (Not-Frequently-Used ...). Počítame, koľkokrát boli použité, ale raz za čas prejdeme všetky a použije algoritmus starnutia.

10 Filesystem - Správa súborov

Základy každý vie. Prístup k súborom: sekvenčný, random access. Disk je rozdelený na bloky. Adresáre sú (väčšinou) špeciálne súbory. Zvykne sa používať cache na urýchlenie čítanie pamäte.

Zdieľané súbory

- *Direct link* - priamy link: ref i-node.
- *Symbolic link* : ref directory path.

Hierarchia adresárov

- *Jednoúrovňová* - jeden adresár pre všetkých.
- *Dvojúrovňová* - každý užívateľ má svoj.
- *Stromová štruktúra* (viacúrovňová).
- *Orientovaný acyklický graf* - umožňuje zdielanie súborov.

Implementácie

- *Súvislá alokácia* - pridelíme úsek za sebou idúcich blokov.
- *Spájaný zoznam blokov na disku* - v každom bloku smerník na ďalší.
- Spájaný zoznam s indexom - napr. *FAT*. FAT tabuľka - všetky smerníky na nasledujúce bloky sú v nej. Podľa skrípt musí byť celá tabuľka v pamäti.
- *i*-node (Unix) - pozostáva z header; prvých 10 blokov súboru; podstromy *i*-node hĺbky 1,2 a 3.

11 Periférie

Management. Typy: dedicated, shared, virtual. Typy: znakové, blokové (spôsob čítania). Device controller (radič). Prenos blokov zvykne mať preamble (header) a checksum. DMA - direct access memory (buffer-ujú sa dáta na radiči a prenášajú sa "naraz").

Interleaving Disk sa točí nejakou rýchlosťou a radič nestíha (asi v tých časoch) čítať info z disku (do bufferu) a medzitým ich nahrávať aj do operačnej pamäte (v tých časoch asi malý buffer).

I/O Software Interrupt handlers, device drivers, device independent I/O, user level software.

Disky Seek time, rotational delay, transfer time. Optimalizácia práce s diskom:

- *SSTF*(Shortest Seek Time First) - ide na sektor, ktorý najrýchlejšie prečíta. Nevýhoda - na kraji to trvá dlho.
- *SCAN* (elevator) - hlava ide stále rovnako, čo je pod ňou a treba čítať, to číta. Modifikácie C-Scan a N-step scan.

Hodiny Udržovať čas, Zabraňuje dlhému čakaniu, Administratíva CPU, Ošetrovania alarm, Watchdog timer, Monitorovanie a štatistiky.