

Sloj za rukovanje procesorom

POGLAVLJE 14

Raspoređivanje

- Osnovni zadatak rukovanja procesorom je **preključivanje** procesora sa **aktivnog** procesa na neki od **spremnih** procesa.
- O izboru spremnog procesa, na koga se preključuje procesor, brine **raspoređivanje (scheduling)**.
- Ovaj izbor zavisi od cilja raspoređivanja.

Raspoređivanje

- Tipični ciljevi raspoređivanja su, na primer:
 - **poboljšanje iskorišćenja** procesorskog vremena,
 - **ravnomerna raspodela** procesorskog vremena
 - **što kraći odziv** na korisničku akciju ili neki drugi oblik postizanja potrebnog kvaliteta usluge (Quality of Service, QoS), kao što je rezervisanje procesorskog vremena radi obezbeđenja kvalitetne reprodukcije zvuka ili videa kod multimedijalnih aplikacija.
- Ovakvi ciljevi nisu saglasni, pa se **ne mogu istovremeno** ostvariti.

Raspoređivanje

- Za **neinteraktivno** korišćenje računara cilj raspoređivanja je **poboljšanje iskorišćenja** procesorskog vremena.
- Ovakav cilj se ostvaruje **minimiziranjem preključivanja** na neophodan broj (samo nakon pozivanja **blokirajućih** sistemskih operacija ili nakon kraja **aktivnosti** procesa).

Raspoređivanje

- Za **interaktivno** korišćenje računara (u višekorisničkom režimu rada) ciljevi raspoređivanja su **ravnomerna raspodela procesorskog vremena** između istovremeno postojećih procesa, odnosno, između njihovih vlasnika (korisnika, koji istovremeno koriste računar) i **što kraći odziv** na korisničku akciju.
- Ovakvi ciljevi se ostvaruju **kružnim raspoređivanjem (round robin scheduling)**, koje svakom od istovremeno postojećih procesa dodeljuje isti **vremenski interval**, nazvan **kvantum**.
- Po isticanju kvantuma, **aktivni** proces prepušta procesor **spremnom** procesu, koji **najduže čeka** na svoj kvantum.

Raspoređivanje

- Neophodan preduslov za primenu kružnog raspoređivanja je da se preključivanje vezuje za trenutak u kome se **završava tekući kvantum**.
- Zato je neophodno da se preključivanje poziva neposredno **nakon obrade prekida sata** (pre nastavka prekinutog procesa).

Raspoređivanje

- **Kružno raspoređivanje** se uspešno primenjuje i u situaciji kada hitnost svih procesa **nije ista**, pa se, zbog toga, procesima dodeljuju **razni prioriteti**.
- Pri tome se podrazumeva da **kružno raspoređivanje** važi u okviru grupe procesa sa **istim prioritetom**.
- Procesor se preključuje na procese sa **nižim** prioritetom samo kada se završi (zaustavi) aktivnost i **poslednjeg** od procesa sa **višim** prioritetom.
- Procesor se preključuje na proces sa **višim** prioritetom odmah po **pojavi** ovakvog procesa (**preemptive scheduling**), odnosno odmah po omogućavanju nastavka aktivnosti prioritetnijeg procesa.

Raspoređivanje

- **Dinamička** izmena prioriteta procesa doprinosi **ravnomernosti raspodele** procesorskog vremena između procesa, ako se uspostavi **obrnuta proporcionalnost** između **prioriteta procesa** i **obima** u kome je on iskoristio poslednji **kvantum**.
- Pri tome se **periodično proverava** iskorišćenje poslednjeg kvantuma svakog od procesa i , u skladu s tim, procesima se dodeljuju **novi prioriteti**.

Raspoređivanje

- Takođe, **dinamička izmena prioriteta** procesa doprinosi **ravnomernosti raspodele** procesorskog vremena između korisnika, ako se uspostavi **obrnuta proporcionalnost** između **prioriteta procesa**, koji pripadaju nekom korisniku, i **ukupnog udela** u procesorskom vremenu tog korisnika u toku njegove interakcije sa računarom.
- Znači, što je ukupan udeo korisnika više **ispod željenog proseka**, to **prioritet** njegovih procesa **više raste**.

Raspoređivanje

- Ravnomerna raspodela procesorskog vremena se može postići i **bez izmena** prioriteta, ako se uvede **lutrijsko raspoređivanje (lottery scheduling)**.
- Ono se zasniva na dodeli procesima **lutrijskih lozova**.
- Nakon svakog **kvantuma** na **slučajan** način se izvlači **broj loza**, a procesor se preključuje na proces koji poseduje izvučeni loz.
- Tako, ako ukupno ima **m** lozova, proces, koji poseduje **n** od **m** lozova ($n < m$), u proseku koristi **n/m** kvantuma procesorskog vremena.

Raspoređivanje

- Za **multimedijalne** aplikacije, koje zahtevaju visoku propusnost podataka i njihovu isporuku sa **pravilnim periodom**, cilj raspoređivanja je **garantovanje** procesima **potrebnog** broja kvantuma u **pravilnim** vremenskim razmacima.

Raspoređivanje

- Ostvarenje **raznih** ciljeva raspoređivanja se može zasnovati na **istim** mehanizmima raspoređivanja.
- U tom slučaju **razni** načini primene tih mehanizama ili **razne** politike raspoređivanja dovode do ostvarenja **raznih** ciljeva raspoređivanja.
- Razdvajanje **mehanizama** raspoređivanja od **politike** raspoređivanja je važno zbog **fleksibilnosti**.
- **Mehanizmi (mogućnosti)** raspoređivanja omogućuju uticanje na **dužinu kvantuma** i na **nivo prioriteta**, a **politika raspoređivanja (iskorišćenje neke od mogućnosti)** određuje **dužinu kvantuma** i **nivo prioriteta**.

Raspoređivanje

- Uticanje na dužinu kvantuma je važno, jer od **dužine** kvantuma zavisi **iskorišćenje** procesora, ali i **odziv** računara, odnosno **brzina** kojom on reaguje na korisničku **akciju** sa terminala.
- Pri tome, **skraćenje** (do određene granice) kvantuma doprinosi **poboljšanju** odziva, ali i **smanjenju** iskorišćenja procesora, jer **povećava** broj **preključivanja** koja **troše** procesorsko vreme.

Raspoređivanje

- **Suviše kratak** kvantum počinje da **ugrožava** i odziv, kada se prevelik procenat procesorskog vremena počne da troši na **preključivanje**.
- Sa stanovišta iskorišćenja procesora prihvatljiva su samo **neophodna preključivanja** (kada nije moguć nastavak aktivnosti procesa), odnosno, **značajno smanjivanje** učestanosti preključivanja.

Raspoređivanje

- S tom idejom na umu moguće je iskoristiti **dinamičku izmenu prioriteta** procesa za:
 - održavanje **dobrog odziva** za procese, koji su u **interakciji** sa korisnicima
 - održavanje **dobrog iskorišćenja** procesora za **pozadinske (background)** procese, koji **nisu** u (**čestoj**) interakciji sa korisnicima.
 - Pri tome se **interaktivnim** procesima dodeljuje **najviši** prioritet i **najkraći** kvantum.

Raspoređivanje

- **Pozadinskim** procesima, koji su vrlo **dugo aktivni bez ikakve interakcije** sa korisnikom, se dodeljuje **najniži** prioritet i **najduži** kvantum.
- Procesu automatski **opada prioritet** i **produžava se kvantum** što je on **duže** aktivan i ima **manju** interakciju sa korisnikom.
- **Povećanje interakcije** sa korisnikom dovodi do **porasta prioriteta** procesa i **smanjenja njegovog kvantuma**.

Raspoređivanje

- **Dinamička izmena prioriteta** se obavlja **periodično** i nalazi se u nadležnosti **politike raspoređivanja**, koja je zadužena i za vezivanje odgovarajućih **dužina kvantuma** za odgovarajuće prioritete.
- Za operacije sloja za rukovanje procesorom je zajedničko da se obavljaju pod **onemogućenim prekidima**, što je prihvatljivo, jer je reč o **kratkotrajnim** operacijama.

Raspoređivanje

- To je naročito značajno za operacije koje rukuju **deskriptorima** procesa, jer jedino **onemogućenje prekida** osigurava **ispravnost** rukovanja **listama** u koje se **uključuju** i iz kojih se **isključuju** deskriptori procesa u toku ovih operacija (odnosno, osigurava konzistentnost ovih listi).
- Pod **onemogućenim prekidima** se obavljaju i operacija **preključivanja** (sa operacijom **raspoređivanja**), sistemska operacija za **izmenu prioriteta** procesa, kao i sistemske operacije za **sinhronizaciju** procesa.

Raspoređivanje

- Operacija **raspoređivanja** obuhvata bar **dve** radnje.
- Jedna ubacuje proces među **spremne** procese, tako što njegov deskriptor uvezuje **na kraj liste** deskriptora **spremni** procesa, koja odgovara **prioritetu** dotičnog procesa.
- U ovom slučaju se podrazumeva da za **svaki** prioritet postoji **posebna** lista deskriptora spremnih procesa, na koju se primenjuje **kružno** raspoređivanje.
- Druga od ove dve radnje **izvezuje** iz listi deskriptora spremnih procesa deskriptor **najprioritetnijeg** spremnog procesa.