

Processor

Veljko Petrović

2025

Sloj za rukovanje procesorom

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.

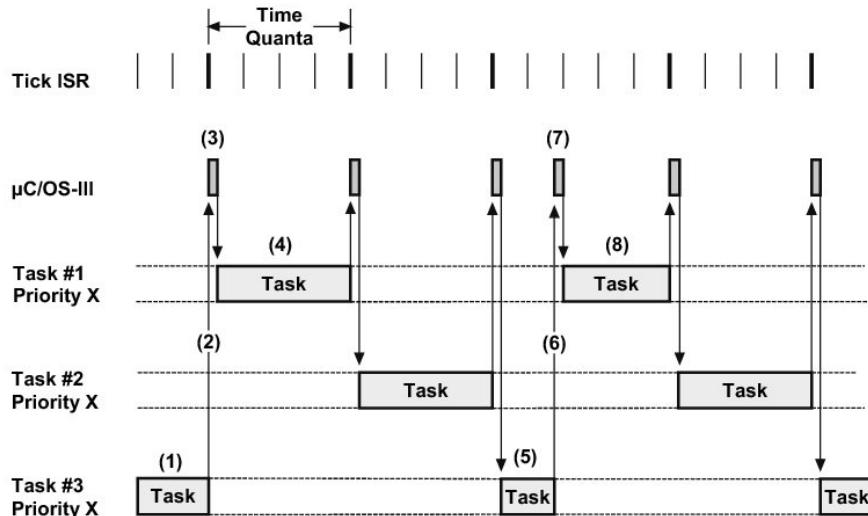
Raspoređivanje

- 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



Raspoređivanje

- Izvor: <https://doc.micrium.com/display/osiidoc/Round-Robin+Scheduling>

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.

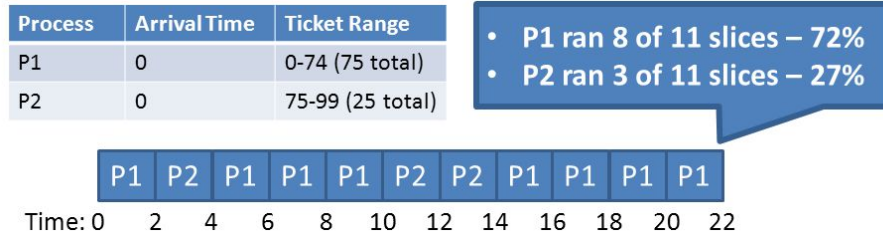
Raspoređivanje

- 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



Raspoređivanje

- Izvor: Christo Wilson Lecture 6: Process Scheduling

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, skraćivanje (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 spremnih 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.

Pitanja

Pitanja

- Šta karakteriše tipične ciljeve raspoređivanja?
- Šta je cilj raspoređivanja za neinteraktivno korišćenje računara?
- Šta je cilj raspoređivanja za interaktivno korišćenje računara?
- Zašto je uvedeno kružno raspoređivanje?

Pitanja

- Šta doprinosi ravnomernoj raspodeli procesorskog vremena?
- Šta je cilj raspoređivanja za multimedijalne aplikacije?
- Do čega dovodi skraćenje kvantuma?
- Šta se postiže uticanjem na nivo prioriteta i na dužinu kvantuma?