Jakso 8
Ohjelman toteutus järjestelmässä

Prosessin esitysmuoto järjestelmässä

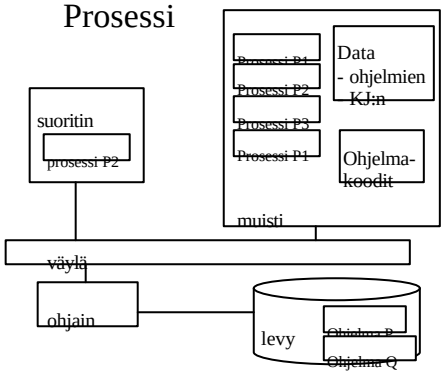
Käyttöjärjestelmä

KJ-prosessit

Prosessi (4)

- Järjestelmässä olevan ohjelman esitysmuoto
- Järjestelmässä voi olla ”samalla kertaa” monta prosessia joko samasta tai eri ohjelmasta
  - käyttäjän (ihmisen) näkökulma ja aikaskaala (1 min, 1 sek?)
- suorittimella on yksi prosessi kerrallaan suorituksessa
  - laitteiston näkökulma ja aikaskaala (1 ms, 1 µs, 1 ns?)
- Muut prosessit ovat odottamassa jotakin
  - suoritinta?, I/O:ta?, viestiä toiselta prosessilta?
  - vapaata muistitilaa

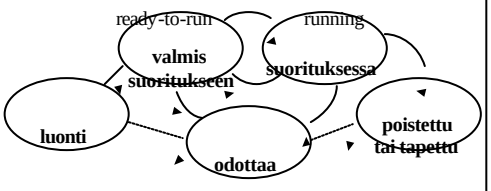
Prosessi



Prosessin vaihto (4)

- Suorittimella suoritusvuorossa olevan prosessin vaihtaminen
- Tapahtuu aika usein
  - keskimäärin noin 2000-3000 konekäskyn välein?
  - Esim. 50-500 kertaa sekunnissa?
- Iso operaatio - paljon kopiointia
  - satoja konekäskyjä

Prosessin elinkaari (9)



Prosessin viisi suoritustilaa

- Milloin tilanvaihto tapahtuu
- Mitä tilanvaihdossa tapahtuu?

Mitä suoritin tietää suorituksessa olevasta prosessista?

Prosessin esitysmuoto järjestelmässä (4)

- PCB - Prosessin kuvaaja eli kontrollilohko (PCB - process control block)
  - isohko tietue, joka sisältää kaiken yhdestä prosessista
    - muistialueet, tiedostot, tiedostojen käsittelykohdat
    - ei suorituksessa oleville myös: suorittimen tila (laiterekisterit, MMU:n rekisterit, kontrollirekisterit)
  - joka prosessista oma PCB
  - luodaan prosessin luonnin yhteydessä ja tuhotaan prosessin päättyessä
  - käyttöjärjestelmärutiinit manipuloivat PCB:tä

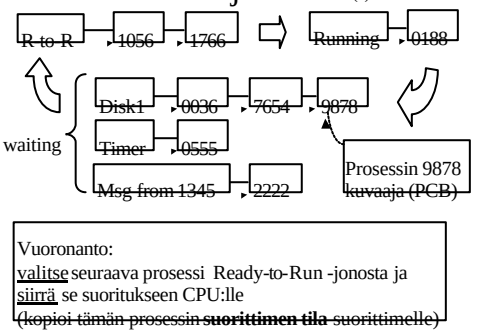
Prosessin kuvaajan sisältö (9)

- Prosessin tunniste 14023
- Prioriteetti suorittimen vuoronantoa varten 143
- Prosessin tila ja/tai odottamisen syy R-to-R
- Suoritinympäristö talletettuna odottamisen aikana
  - rekisterit, PC, SP, FP, tilarekisterit
- Seuraavaksi suoritettavan käskyn osoite Main {}
- Poikkeuskäsittelijöiden osoitteet (ellei oletusarv.)
- Aikaviipale
- Käytössä olevat muistialueet, aukiolevat tiedostot
- KJ:n hallintotietoa (kokonaisaika, etc etc)

Prosessin tilanvaihdon toteutus (9)

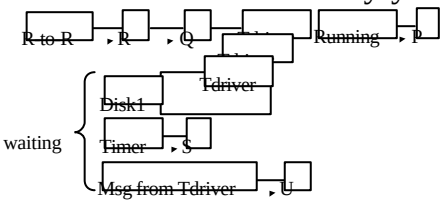
- Prosessin tilanvaihto tapahtuu siirtämällä prosessi (sen PCB) jonosta toiseen
  - ready-to-run jono (tai jonot)
  - running jono
    - jota ei oikeastaan ole olemassa
  - waiting jono
    - joka tyypille oma jononsa
    - esim: laitteen Disk1 I/O:n valmistumista odottavat
    - esim: näppäimistön painallusta odottavat
    - esim: kellolaitekeskeytystä odottavat
    - esim: prosessilta 1345 signaalia odottavat

Prosessit jonoissa (1)



Vuoronanto:
valitse seuraava prosessi Ready-to-Run -jonosta ja
siirrä se suoritukseen CPU:lle
(kopioi tämän prosessin **suorittimen tila** suorittimelle)

KJ esimerkki: I/O keskeytys (5)



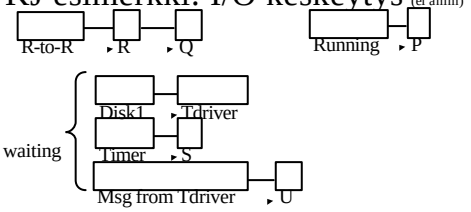
I/O keskeytys laitteelta Disk1 prosessille Tdriver?

Suoritin havaitsee keskeytyssignaalin ja
suorittaa I/O keskeytyskäsittelyrutiinin (P:n ympäristössä)

Tdriver siirretään R-to-R jonoon

P:n suoritus jatkuu vai jatkuuko?

KJ esimerkki: I/O keskeytys (ei anim)



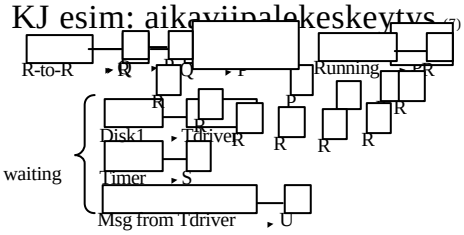
I/O keskeytys laitteelta Disk1 prosessille Tdriver?

Suoritin havaitsee keskeytyssignaalin ja
suorittaa I/O keskeytyskäsittelyrutiinin (P:n ympäristössä)

Tdriver siirretään R-to-R jonoon

P:n suoritus jatkuu vai jatkuuko?

KJ esim: aikaviipalekeskeytys (5)



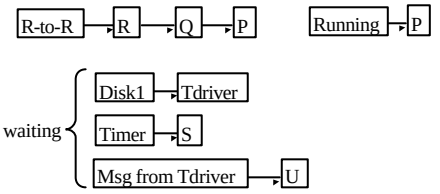
P saa aikaviipalekeskeytyksen?

P siirretään takaisin R-to-R jonoon

Seuraava prosessi R saa suoritusvuoron

Entä jos P olisi pyytänyt levy I/O:ta Disk1:ltä?

KJ esim: aikaviipalekesk. (ei anim)



P saa aikaviipalekeskeytyksen?

P siirretään takaisin R-to-R jonoon

Seuraava prosessi R saa suoritusvuoron

Entä jos P olisi pyytänyt levy I/O:ta Disk1:ltä?

Prosessin vaihto (4)

- Vaihdon tekee KJ rutiini sillä hetkellä suorittavan prosessin ympäristössä
- Talleta vanhan prosessin suoritinympäristö suorittimelta omalle talletusalueelle muistiin
  - talleta kaikki suorittimella olevat tiedot muistiin
- Kopio uuden prosessin suoritinympäristö omalta talletusalueeltaan suorittimelle
  - lataa kaikki suorittimen rekisterit (myös PC!)
- Uuden prosessin suoritus jatkuu täsmälleen siitä mihin viime kerralla jäätiin
  - sama konekäsky, käytönnössä sama suoritusympäristö!
  - Usein keskellä prosessin vaihtoa suorittavaa KJ-rutiinia

Prosessin prioriteetti (3)

- Prosessin tärkeysjärjestys suorittimella
  - esim. pieni numero ⇒ iso prioriteetti
- Joka prioriteetti(luokalle) oma R-to-R jononsa
  - KJ prosesseilla parempi prioriteetti kuin käyttäjätason prosesseilla
  - tosiaikasovelluksen prosesseilla parempi prioriteetti kuin KJ prosesseilla
    - muistakaa antaa KJ:lle aikaa aina joskus … !
- Prioriteetti voi vaihdella prosessin elinaikana
  - paljon suoritinaikaa ⇒ huonompi prioriteetti
  - kauan R-to-R jonossa ⇒ parempi prioriteetti (prosessi siirretään korkeamman prioriteetin R-to-R jonoon)

Käyttäjän näkökulma (käyttö)järjestelmään

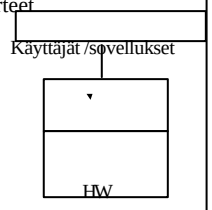
- Miten järjestelmä toimii minun ohjelmani kanssa
- Onko järjestelmä riittävän nopeapelaamaan suosikkipeliäni isolla näytöllä?
- Onko minun helppo asentaa uusi ohjelma koneelle?
- Onko minun helppo muuntaa (portata) ohjelmani tähän käyttöjärjestelmään?
- Miten muistin lisääminen vaikuttaisi minun ohjelmani nopeuteen?

Käyttöjärjestelmän näkökulma (käyttö)järjestelmään

- Ovatko kaikki systeemin resurssit mahdollisimman hyvässä käytössä?
- Mikä on keskimääräinen jonon pituus (prosessien lukumäärä) suorittimella?
- Minkä osan ajasta suoritin odottaa järkevää työtä?
- Minkä osan ajasta kovalevyn hakuvarsi on liikkeessä?
- Miten usein datamuistiviitteet löytyvät välimuistista ?
- Miten muistin lisääminen vaikuttaisi nopeuteen?

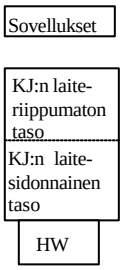
Käyttöjärjestelmä käyttöliittymänä laitteistoon

- Loppukäyttäjälle (ihmiselle)
- Sovellusohjelmalle
- Piilottaa laitteiston erityispiirteet käyttäjiltä
  - käskykanta
  - konekäskynrakenne
  - suorittimen toteutus ja suorittimien lukumäärä
  - I/O:n toteutus
  - I/O-laitteiden sijainti



Käyttöjärjestelmän tavoitteet

- Laiteriippumaton (HW-riippumaton) käyttöliittymä laitteistoon
  - järjestelmää on helppo käyttää
  - järjestelmä antaa reilua palvelua kaikille
  - sovellukset on helppo tehdä
  - sovellukset helppo siirtää muista järjestelmistä



28.5.2002 Copyright Teemu Kerola, K2002 19

KJ:n travoitteet (jatk)

- Järjestelmän resurssien tehokas hallinta
  - kaikista resursseista saatava maksimi hyöty
  - joustava resurssien yhteiskäyttö
  - tiukka tietosuoja

28.5.2002 Copyright Teemu Kerola, K2002 20

Käyttöjärjestelmä resurssien vartijana

- Suoritinaikaa reilusti kaikille
  - kukaaan ei odota suoritinta ikuisesti
  - kriittiset prosessit saavat ajoissa suoritinaikaa
- Tiedostojen (koodi, data) tehokas käyttö
  - laitteistosta ja sijainnistya riippumaton käyttö
  - helppo yhteiskäyttö ja samalla tietojen suojaus
- Tietoliikenneverkkojen käyttö
  - laiteriippumatoin käyttö
  - yhteiskäyttö ja tiedon suojaus
- Hallintokirjanpito

28.5.2002 Copyright Teemu Kerola, K2002 21

KJ järjestelmän eheyden turvaajana

- Varauduttu kaikkiin mahdollisiin virheisiin
- Sovellusohjelmat eivät voi häiritä KJ:tä tai muita prosesseja
  - tahallaan (esim. Tietokoneviirukset)
  - vahingossa (yleisin tapa)
- Järjestelmä ei lukkiudu tai ‘kaadu’
  - KJ:n omat tietorakenteet aina eheitä
  - sovellusohjelmat eiväy koske KJ:n tietorakenteisiin
  - sovellusohjelmat aina lopulta antavat vuoron KJ:lle

28.5.2002 Copyright Teemu Kerola, K2002 22

Käyttöjärjestelmän toteutus (5)

- Joukko prosesseja ja proseduureja
  - prosessit elävät omaa elämäänsä (etuoikeutetussa tilassa eli root’ina?) koko ajan
    - swapper (Unix) - muistinhallintaprosessi
    - init prosessi (Unix) - kaikkien käyttäjätason prosessien ”äiti”
    - laiteajurit
  - proseduurit suoritetaan sen hetkisen prosessin ympäristössä (etuoikeutetussa tilassa?)
    - keskeytyskäsittelijät
  - Saavat kontrollin aina tarvittaessa
    - keskeytykset, SVC, ajastimet

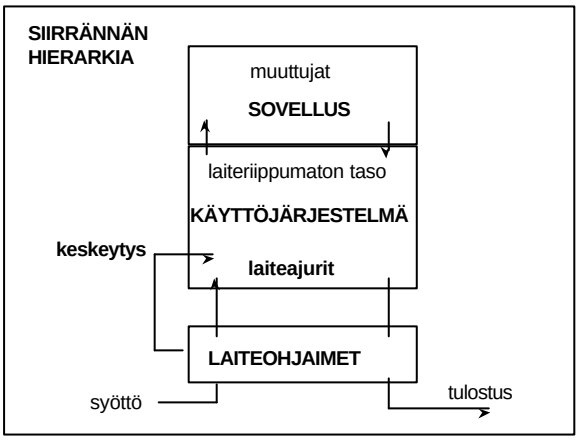
28.5.2002 Copyright Teemu Kerola, K2002 23

KJ-palvelun kontrollin palautus

- Aliohjelmakutsut
  - CALL → EXIT
- SVC
  - SVC → IRET
- Viestit
  - viesti → vastausviesti

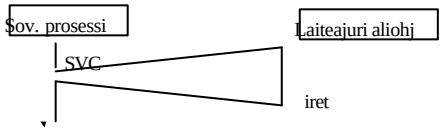
  lähettäjä odottaa vastausta RECEIVE:ssä
- Ajastimet ja muut keskeytykset
  - keskeytys → IRET

28.5.2002 Copyright Teemu Kerola, K2002 24



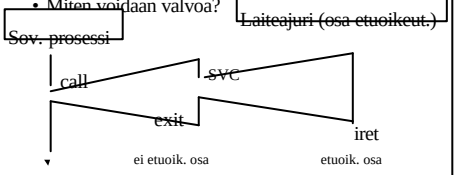
KJ-esimerkki: laiteajuri

- Aliohjelmana (eli proseduurina)
  - laiteajuri suoritetaan KJ-rutiinina tavallisen SVC-kutsun kautta
    - Vain yksi kutsu kerrallaan suorituksessa? Miksi?
    - Miten voidaan valvoa?



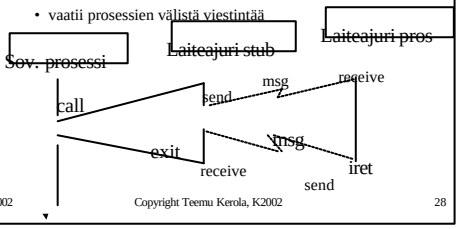
KJ-esimerkki: laiteajuri

- Aliohjelmana (eli proseduurina)
  - laiteajuri suoritetaan KJ-rutiinina tavallisen aliohjelmakutsun tai SVC-kutsun kautta
    - osa tai kaikki koodista voi olla etuoikeutettua
    - Vain yksi kutsu kerrallaan suorituksessa? Miksi?
    - Miten voidaan valvoa?



KJ-esimerkki: laiteajuri

- Prosessina
  - proseduurina kutsuttu laiteajurin tynkä (stub) lähettää I/O-pyynnön viestinä laiteajuriprosessille ja odottaa vastausta
    - tynkä voi olla käyttäjätilainen
    - ajuriprosessi voi ola (joskus) etuoikeutettu
    - vaatii prosessien välistä viestintää



-- Jakson 8 loppu --

[Tane99]

```
// Open files for input and output.
inhandle = CreateFile("data", GENERIC_READ, 0, NULL, OPEN_EXISTING, 0, NULL);
outhandle = CreateFile("newf", GENERIC_WRITE, 0, NULL, CREATE_ALWAYS,
    FILE_ATTRIBUTE_NORMAL, NULL);

// Copy the file.
do {
    s = ReadFile(inhandle, buffer, BUF_SIZE, &count, NULL);
    if (s > 0 && count > 0) WriteFile(outhandle, buffer, count, &ocnt, NULL);
while (s > 0 && count > 0);

// Close the files.
CloseHandle(inhandle);
CloseHandle(outhandle);
```

Figure 6-98. A program fragment for copying a file using the Windows NT API functions. This fragment is in C because Java hides the low-level system calls and we want to expose them.

Lisää tietoa? KJ kurssit, RIO, HajJär]