

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

## Käyttöjärjestelmät I

### Osio 3: Prosessit, siirräntä ja tiedostojärjestelmä

Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen  
Tietojenkäsittelytieteen laitos  
Helsingin yliopisto

## Käyttöjärjestelmät I

### PROSESSIT JA NIIDEN HALLINTA

Stallings, Luku 3.1-3.3

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

## Sisältöä

- **Prosessi, prosessin kuvaaja**
- **Prosessien hallinta**
- **Prosessin tilat**
- **KJ:n perustietorakenteita**
- **KJ:n suorittamisesta**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen 9 - 3

## Käyttöjärjestelmät I

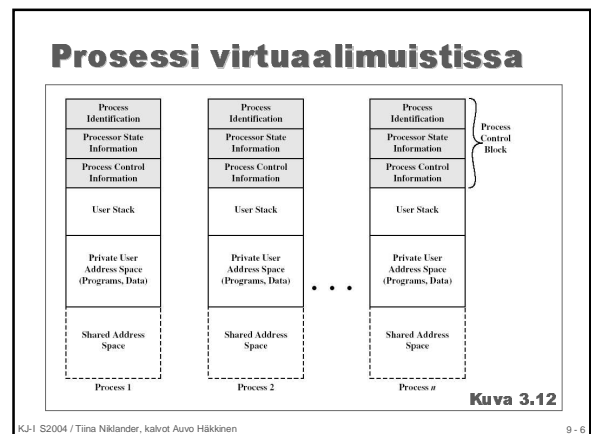
### PROSESSI

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen 9 - 4

## Prosessi

- **Moniajo perustuu prosessikäsitteeseen**
- **Prosessi = ohjelman suoritus prosessorissa**
  - ◆ koodi, data, pino, prosessin kuvaaja PCB
  - ◆ voi koostua useasta säikeestä
- **Prosessit voivat suorittaa yhtäaikaan samaa ohjelmakoodia**
  - ◆ vapaakäyntisyys (reentrancy)
  - ◆ Yhteinen koodialue
  - ◆ kullakin oma data-alue, pino, PCB
- **Täsmällinen määrittely riippuu jossain määrin järjestelmästä ja ohjelmointikielestä**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen 9 - 5



## Prosessi virtuaalimuistissa

- **Kukin prosessi käyttää virtuaaliosoitteita**
  - ◆ osoitteet suhteellisia prosessin alun suhteen
    - ↳ MMU tekee osoitemuunnoksen ajoaikana
  - ◆ prosessin alueiden ei tarvitse sijaita fyysisesti peräkkäin muistissa tai olla jatkuvasti muistissa
    - ↳ MMU ja KJ huolehtivat alueiden muistissaolosta
  - ◆ prosessit voivat käyttää myös yhteisiä muistialueita
- **Prosessin alueet kirjattu PCB:hen**
  - ◆ base ja limit (fyys. alkuosoite ja pituus) tai
  - ◆ sivutaulu (missä sivutiloissa sivut sijaitsevat) tai
  - ◆ segmenttitaulu (alkuosoitteet ja pituudet)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 7

## Prosessi

- **Koodi = suoritettavat käskyt**
- **Data = muuttujat**
- **Pino = työtilaa**
  - ◆ Aliohjelman/systeemikutsun parametrinvälitys
- **Prosessin kuvaaja, PCB = hallinnolliset rakenteet**
  - ◆ tunnistus
  - ◆ vuorottajan tarvitsemaa tietoa
    - ↳ mm. prosessorin tila (tallealue rekistereille)
  - ◆ tietoja varatusta muistista
  - ◆ tietoja avatuista tdoista
  - ◆ ym.

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 8

## PCB: tunnistus

- **Yksikäsitteinen numero**
  - ◆ pid = process identification
- **Omistajan tiedot**
  - ◆ käyttäjän ja ryhmän tunnistus
    - uid = user id, gid = group id
  - ◆ yleensä sama kuin prosessin käynnistäjällä
    - ↳ saatu kun käyttäjä ottaa istunnon koneeseen
- **Mammaproessin tunnistus**
  - ◆ mikä prosessi loi tämän prosessin
    - ↳ kopioitu mammaproessin kuvaajasta

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 9

## PCB: tallealue rekistereille

- **Keskeytys:**
  - **Keskeytyksikäsitteilyn jälkeen tav. sama prosessi saa jatkaa**
    - ◆ laitteisto tallettaa PC:n ja PSW:n pinoon
    - ◆ käsittelijä tallettaa käyttämänsä rekisterit pinoon
    - ◆ kun keskeytys käsitelty, palautetaan takaisin CPU:hun
  - **Prosessin vaihto:**
    - **CPU toiselle prosessille**
      - ◆ keskeytyksikäsitteilyn lopuksi vuorottajaan
      - ◆ vuorottaja tallettaa rekistereiden arvot PCB:hen
      - ◆ prosessin tila saattaa vaihtua
      - ◆ päivitettävä myös aika- ja viitelaskureita

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 10

## PCB: vuorottaminen

- **Prosessin tila**
  - ◆ Running, Ready, Blocked...
- **Prioriteetti**
  - ◆ oletus, maksimi, minimi
  - ◆ määrää sijainnin jonoissa
  - ◆ suuri prioriteetti ⇔ saa useammin CPU-aikaa
  - ◆ voi vaihdella dynaamisesti
- **Aikalaskureita**
  - ◆ paljonko käyttänyt aikaa CPU:ssa, odotuksessa
  - ◆ voi vaikuttaa prioriteettiin
- **Mitä tapahtumaa odotetaan**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 11

## PCB: muistinhallinta

- **Muistialueen alkuosoite ja pituus**
  - ◆ Base ja Limit
- **tai Sivu / segmenttitaulun fyys. osoite**
  - ◆ taulu erillisellä muistialueella
  - ◆ prosessin vaihdossa alkuosoite MMU:hun
- **Yhteiskäyttö**
  - ◆ sama sivu / segmentti esiintyy eri prosessien muistivaraustauluissa
  - ◆ käyttöoikeudet: esim. R / W / RW

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 12

## PCB: tiedostojärjestelmä

- **Tiedostokuvaajataulu (file descriptor)**
  - ◆ alkio per avattu tdsto
  - ◆ pääsy muihin tdstoon liittyviin rakenteisiin
    - kaikille yhteistä tietoa!
      - missä tdstoon kuuluvat lohkot
      - käyttöoikeudet
      - tdstolukot
    - kullakin oma luku/kirjoituspositio
- **Työhakemiston polkunimi**
  - ◆ suhteellisen tdstonimen käyttö
- **Luotavien tdstojen (oletus)käyttöoikeudet**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 13

## PCB: muuta

- **Viitteitä muihin prosessin kuvaajiin**
  - ◆ ks. kuva 3.13
  - ◆ jonossa edeltävä ja seuraava
  - ◆ viite mammaprosessin kuvaajaan
  - ◆ ...
- **Prosessien välinen kommunikointi**
  - ◆ lipukkeita, semaforeja
  - ◆ käsittelyä odottavat signaalit
  - ◆ yhteiskäytössä oleva muisti
- **Ym.**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 14

## Käyttöjärjestelmät I

### PROSESSINHALLINTA

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 15

## KJ:n prosessinhallinta

- **Allokoi resursseja niitä pyytävälle prosesseille**
  - ◆ välttä lukkiutuminen (deadlock) ja nälkiintyminen (starvation)
- **Suorituta prosesseja 'yhtäaikaan' allokoimalla CPU niille vuorotellen**
  - ◆ takaa kelpo vasteaika
  - ◆ maksimoi CPU:n käyttö
- **Salli käyttäjien omien ohjelmien käynnistys**
  - ◆ palvelupyyntö
- **Mekanismit prosessien kommunikointiin**
  - ◆ IPC, inter process communication
  - ◆ palvelupyynnöt
  - ◆ yhteiskäyttöisen muistin allokointi

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 16

## Prosessi syntyy, kun ...

- **Prosessi suorittaa käskyt, joilla käynnistetään uusi prosessi**
    - ◆ parametrit pinon ja palvelupyyntökeskeytys
  - **Prosessi pyytää muita KJ:n palveluja**
    - ⇒ **KJ käynnistää prosessin palvelemaan**
      - ◆ esim. tulostus kirjoittimelle ⇒ taustaprosessi
      - ◆ palvelija keskustelee asiakkaiden kanssa
        - yksi prosessi per yhteys
- Esim: Käyttäjä avaa istunnon koneeseen  
Käyttäjä käynnistää sovelluksen  
Erätyö käynnistyy**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 17

## Prosessin luonti

- **Luo PCB**
  - ◆ KJ valitsee yksikäsitteisen prosessinumeron n
- **Varaa tilaa muistista (tarvittaessa)**
  - ◆ koodi, data, pino
  - ◆ koko: oletusarvot / annetut arvot
  - ◆ alusta yhteiskäytön rakenteet
- **Alusta PCB:n**
  - ◆ nollaa kenttiä, aseta alkuarvoja, kopioi mammalta
  - ◆ tila=Ready (tai Ready-Suspended)
  - ◆ ei avoimia tiedostoja, ei varattuja resursseja ... tai perii mammalta
- **Liitä kuvaaja muihin rakenteisiin**
  - ◆ viite mammaprosessiin, liitä Ready-jonoon

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 18

## Milloin prosessinvaihto?

- **Vain keskeytyksen jälkeen**
  - ◆ ei kuitenkaan aina!
- **Kun CPU siirtynyt suorittamaan KJ:tä**
  - ◆ Palvelupyyntö
    - ↳ prosessi pyytää esim. siirräntää, jonka seurauksena joutuu odottamaan
  - ◆ Poikkeus
    - ↳ prosessin suorituksessa virhe
    - ↳ prosessi joutuu exit-tilaan ja tapetaan
  - ◆ Keskeytys
    - ↳ prosessin aikaviipale täynnä
- **Vuorottaja valitsee**
  - ◆ tav. Round-Robin periaate

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 19

## Tilanvaihto (Mode switch)

- **Keskeytys**
  - ◆ laiteoimintona etuoikeutettuun tilaan
  - ◆ sitten suorittamaan KJ:tä
- **CPU usein takaisin keskeytyneelle prosessille**
  - ◆ paljonko kello on?
  - ◆ I/O valmis:
    - siirrä I/O:ta odottanut Ready-jonoon, jatka keskeytyntä
  - ◆ prosessien välinen kommunikointi:
    - herätä tapahtumaa odottanut Ready-jonoon, jatka keskeytyntä

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 20

## Tilanvaihto (mode switch)

- **Kaikkia rekistereitä ei tarvitse tallettaa muistiin**
  - ◆ PC ja PSW aina laiteoimintona pinoon
  - ◆ keskeytyskäsitteitä tallettaa pinoon vain ne, joita käyttää koodissaan
- **PCB:hen ei tarvitse koskea**
  - ◆ vähän yleisrasitetta
- **Paluu:**
  - ◆ kopioi rekisterit pinosta takaisin CPU:hun
- **Vuorottajaan, jos tarve vaihtaa prosessia**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 21

## Vuorottaja (short-term scheduler)

- **Valitsee seuraavaksi suoritettavan prosessin ja antaa CPU:n sille**
  - ◆ edellinen Blocked-tilaan
  - ◆ aikaviipale täyttyi
- **Prosessin vaihdossa CPU suorittaa vuorottajan käskyjä**
- **CPU-aikaa tasapuolisesti prosesseille**
  - ◆ aikaviipaleet
  - ◆ tarvittaessa KJ nostaa / laskee prosessin prioriteettiä
    - ↳ käyttänyt paljon CPU:ta ⇒ prioriteetti laskee
    - ↳ odotellut paljon I/O:ta ⇒ prioriteetti nousee
    - ↳ KJ:n prosesseilla suurin prioriteetti

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 22

## Prosessin vaihto

- **Rekisteriarvot pinosta+CPU:sta PCB:hen**
- **Päivitä aikalaskureita ym.**
- **Päivitä prosessin tila (Ready/Blocked/Exit...)**
- **Liitä tilan mukaiseen jonoon**
- **Valitse seuraava prosessi suoritettavaksi**
  - ◆ Ready-jonon ensimmäinen
  - ◆ Ready ⇌ Running
- **Alusta MMU**
  - ◆ ei-virtuaalimuistia: aseta Base ja Limit
  - ◆ virtuaalimuisti: nollaa TLB:n validibitit, aseta PTR
- **Palauta rekistereiden arvot CPU:hun**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 23

## Prosessi päättyy, kun ...

- **Prosessi itse sitä pyytää**
  - ◆ KJ:n tarjoama palvelu, palvelupyyntö
  - ◆ esim. TITO-kurssilla SVC SP,=HALT
- **Virhetilanne koodissa tai laitteistossa**
  - ◆ poikkeukset
  - ◆ parempi lopettaa kuin nilkuttaa virhetuloksia

**Esim: Käyttäjä lopettaa istuntonsa  
Käyttäjä lopettaa sovelluksen  
Erätyö loppuu**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 24

## Prosessi päättyy, kun ...

- **KJ niin päättää**
  - ◆ puutteelliset oikeudet esim. tiedoston käyttöön
  - ◆ huomattuaan lukkiutumisen
  - ◆ odotukseen liitetty ajastin laukeaa
- **Mammaprosessi pyytää lapsiproessin päättymistä**
- **Mammaprosessi päättyy**
  - ◆ saattaa myös lapsiprosessi päättyä
  
- **ks. taulukko 3.1 ja 3.2**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 25

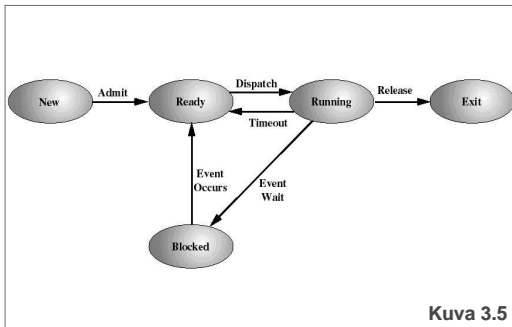
## Käyttöjärjestelmät I

### PROSESSIN TILAT

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 26

## Prosessin tilakaavio (5 tilaa)



Kuva 3.5

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 27

## Prosessin tilat

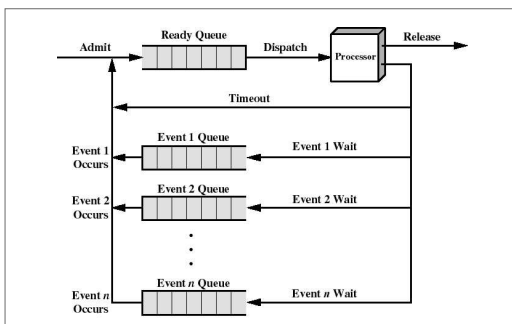
- **Ready**
  - ◆ prosessi voisi edetä, jos saisi CPU:n käyttöönsä
  - ◆ odottaa Ready-jonossa esim. prioriteetin mukaan
- **Running**
  - ◆ prosessi käyttää parhaillaan prosessoria
  - ◆ yksi prosessi per prosessori
- **Blocked**
  - ◆ prosessi odottaa tapahtuman valmistumista (esim I/O, synkronointi, ajastus)
  - ◆ kullakin laitteella / tapahtumalla oma jono

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 28

## Prosessijonot

Kuva 3.7



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 29

## Prosessin tilat

- **New**
  - ◆ KJ luonut lapsiproessin,
    - prosessille annettu tunniste
    - prosessille luotu hallinnolliset tietorakenteet
  - ◆ mutta ei kelpuuta sitä vielä suoritettavaksi
    - esim. vapaata muistia ei riittävästi
    - liian suuri moniajoaste, liikaa heittovaihtoa ...
- **Exit**
  - ◆ suoritus päättynyt,
    - ei kelpaa enää suoritettavaksi
  - ◆ mutta 'saattohoito' tekemättä
    - hallinnolliset rakenteet (lähinnä PCB) olemassa muita sovelluksia varten
    - esim: laskutus, tilastot

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 30

## Prosessin tilasiirtymät

- **New ⇌ Ready**
  - ◆ resursseja riittävästi käytettävänä
    - esim. prosessorin käyttöaste laskenut alle sopivan rajan
    - muistissa riittävästi vapaata tilaa
- **Ready ⇌ Running**
  - ◆ vuorottaja valitsee suorituksen Ready-jonon ensimmäisen prosessin
- **Running ⇌ Ready**
  - ◆ prosessin aikaviipale täynnä
  - ◆ suuremman prioriteetin prosessi Ready-tilassa

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 21

## Prosessin tilasiirtymät

- **Running ⇌ Blocked**
  - ◆ prosessi pyytää KJ:ltä palvelua, jonka valmistumista joutuu odottamaan
    - tarvittava resurssi varattu
    - odottaa siirännän valmistumista
    - odottaa toisen prosessin etenemistä sopivaan vaiheeseen (prosessin välinen kommunikointi)
  - ◆ sivunpuutoskeskeytys
- **Blocked ⇌ Ready**
  - ◆ prosessin odotus päättyy
    - tarvittu resurssi vapautui
    - siirräntä valmistui
    - toinen prosessi saavutti synkronointikohdan

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 32

## Prosessin tilasiirtymät

- **Running ⇌ Exit**
  - ◆ prosessin suoritus päättyy
    - normaali / virhetilanne
  - ◆ KJ vapauttaa resurssit PCB:tä lukuunottamatta
  - ◆ odotettava, että joku toinen prosessi kokoaa kirjanpidolliset tiedot PCB:stä
- **Mikä tahansa tila ⇌ Exit**
  - ◆ KJ tai omistaja voi tappaa
  - ◆ mammaprosessi päättyy
- **Exit ⇌**
  - ◆ kun 'saattohoito' tehty, KJ vapauttaa PCB:n

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 33

## Heittovaihto (swapping)

- **Prosessi odottaa siirron valmistumista kauan**
  - ◆ paljon prosesseja Blocked-tilassa
  - ◆ KJ voi ottaa suoritettavaksi lisää prosesseja
  - ◆ riittääkö muistia?
- **Jos muistitilasta puutetta, KJ voi siirtää kokonaisia prosesseja levyille**
  - ◆ liian suuri moniajoaste aiheuttaa ruuhkautumista
- **PCB jää aina muistiin!**
- **Kun tilaa jälleen riittävästi, KJ tuo takaisin**
  - ◆ ennaltanouto / tarvenouto
- **Myös virtuaalimuistin yhteydessä voi olla tarvetta heittovaihtoon**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 34

## Heittovaihto

### Heittovaihdon lisätilat tilakaavioon:

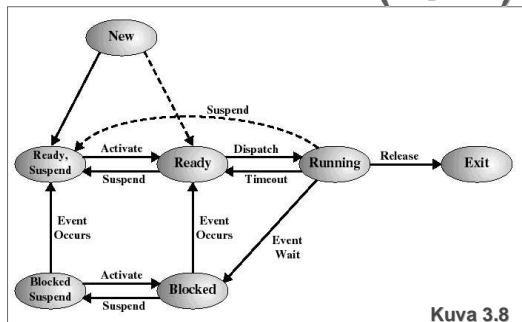
- **Blocked Suspend**
  - ◆ Blocked-prosessi heittovaihdettu muistista levyille
- **Ready Suspend**
  - ◆ Ready-prosessi heittovaihdettu muistista levyille

Blocked - estynyt  
Suspend - erotettu määrääjäksi, hyllytetty, lykätty toistaiseksi  
Monissa kirjoissa tilan nimenä kuvaavampi Swapped Out

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 35

## Prosessin tilakaavio (7 tilaa)



Kuva 3.8

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 36

## Uudet tilasiirtymät

- **New** ⇨ **Ready Suspend**
  - ◆ KJ ottanut prosessin suoritettavaksi (=PCB luotu), mutta muistissa ei vielä tilaa uudelle prosessille
- **Blocked** ⇨ **Blocked Suspend**
  - ◆ KJ tarvitsee lisätilaa Ready-prosesseille
  - ◆ KJ tarvitsee tilaa uusille prosesseille
- **Blocked Suspend** ⇨ **Ready Suspend**
  - ◆ Tapahtuman odotus päättyy, prosessi voisi jatkaa
- **Blocked Suspend** ⇨ **Blocked**
  - ◆ Muistissa taas tilaa, odotettavissa että odotus päättyy
  - ◆ Suuri prioriteetti

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 37

## Uudet tilasiirtymät

- **Ready** ⇨ **Ready Suspend**
- **Running** ⇨ **Ready Suspend**
  - ◆ KJ haluaa lisää muistitilaa, eikä yhtään Blocked-prosessia heittövaihdettavaksi
- **Ready Suspend** ⇨ **Ready**
  - ◆ CPU:n käyttöaste laskenut riittävän alas
  - ◆ ei prosesseja Ready-jonossa
  - ◆ muistissa jälleen reilusti tilaa (ennakointi)
    - Yl. siirtymän Blocked → Blocked Suspend seurausta

*Huomaus: Suspend-tilat eivät välttämättömiä, jos virtuaalimuisti (MMU huomaa puutoksen)*

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 38

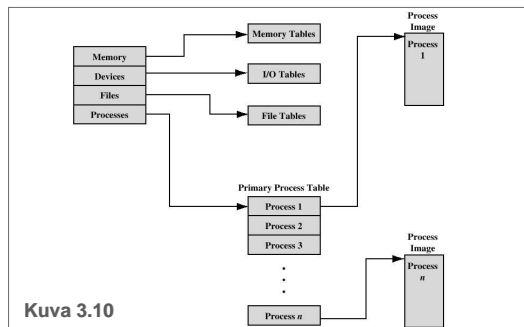
## Käyttöjärjestelmät I

### KJ:N PERUSTIETORAKENTEITA

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 39

## KJ:n perustietorakenteita



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 40

## KJ:n perustietorakenteita

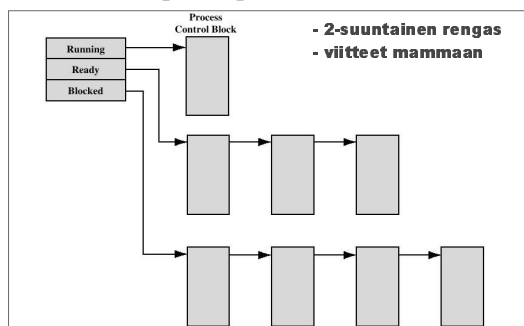
- **Prosessitaulu**
  - ◆ tietoa kaikista järjestelmän prosesseista
  - ◆ kullekin oma alkio = prosessin kuvaaja **PCB**
  - ◆ alkiot linkitetty Ready ja Blocked-jonoihin

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 41

## Prosessijonoja

Kuva 3.13



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 42

## KJ:n perustietorakenteita

### ■ Muistivaraustaulut / -listat

- ◆ missä vapaata / varattua muistitilaa
  - esim. yksi globaali sivutilataulu
- ◆ mitkä alueet kuuluvat millekin prosessille
  - prosessikohtaiset sivutaulut
  - PCB:ssä esim. sivutaulun fyysinen osoite
- ◆ kenellä käyttöoikeuksia muistialueisiin
  - yhteiskäyttö joskus sallittua
- ◆ virtuaalimuistin ja heittovaihdon toteutus
  - heittovaihtoalue levyllä
  - sivutaulun alkioiden läsnäolobitit

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 43

## KJ:n perustietorakenteita

### ■ Tiedostokuvaajat (+levypartitiot)

- ◆ kirjanpito vapaista / varatuista levylohkoista
  - pysyvä kirjanpito levyllä, KJ tuo muistiin käsittelyä varten
  - hakemistoalkio per tdsto (myös hsto on tdstol)
    - mitkä lohkot kuuluvat tdstoon
    - muut tdston attribuutit (mm. omistaja, käyttöoikeudet)
- ◆ kirjanpito avatuista tiedostoista
  - prosessikohtaista PCB:ssä + yhteistä tietoa
  - käyttöoikeuksien tarkistaminen
  - luku / kirjoituspositio
  - yhteiskäyttö: poissulkeminen / synkronointi

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 44

## KJ:n perustietorakenteita

### ■ Laitekuvaajat

- ◆ laitteiden käytössä tarvittavaa tietoa
  - laitteen tunnistus, device id
  - kenelle laite varattu
  - laitteen tila
  - mitä ajuria käyttää
  - mitä ajurin funktiota kutsuttava missäkin tilanteessa
    - open(), read(), write(), close() ...
  - odottavat pyynnöt parametreineen
    - laite palvelee yhtä kerrallaan
- Keskeytys ⇔ mikä ajuri suoritukseen?
- PCB laitteen (ajurin) Blocked-jonossa

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 45

## KJ:n perustietorakenteita

### Yleisesti:

- Vapaista ja varatuista resursseista **globaalit rakenteet**
  - ◆ KJ allokoi tilaa / vapauttaa tilaa niiden perusteella
  - ◆ yhteiskäytössä tarvittavaa tietoa
- **Proessin varaamista resursseista kirjanpito prosessin kuvaajassa**
  - ◆ mitä varattu juuri tälle prosessille
  - ◆ PCB:stä helppo pääsy globaaleihin tietorakenteisiin
- **Kaikki palvelu prosessin pyynnöstä, joten luonnollinen eteneminen PCB:stä globaaleihin tietoihin**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 46

## Käyttöjärjestelmät I

# KJ:N SUORITTAMISESTA

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 47

## KJ:n suorittamisesta

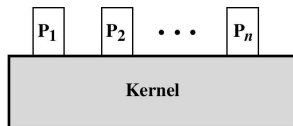
- Myös KJ eräs CPU:n suorittamista käskykokoelmista
- Käyttäjätilassa / etuoikeutetussa tilassa
- KJ:n osat käsittelevät yhteisiä data-alueita
  - ◆ melkein kaikki käyttävät PCB:tä
- Onko KJ myös prosessi?

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 48



## ① KJ etuoikeutetussa tilassa

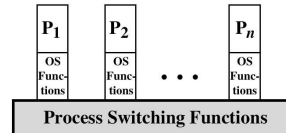


- **Prosessi vain käyttäjätilan käsite**
    - ◆ KJ:n osat eivät jonota
  - **KJ:llä omat muistialueensa: koodi, data, pino**
  - **KJ:n osat suoritetaan omillaan etuoik. tilassa**
    - ◆ oikeus tehdä kaikkia KJ:n toimintoja kaikissa osissa
- ~ **vanha monoliittinen KJ**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 49

## ② KJ prosessin ympäristössä



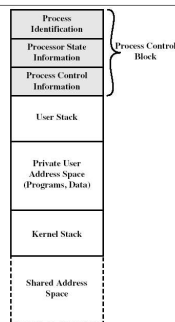
- **KJ yhteiskäyttöisellä muistialueella**
    - ◆ kaikkien prosessien osoitevaruudessa
  - **Prosessi itse suorittaa KJ:n rutineja**
    - ◆ hallittu siirtyminen keskeytyksellä, etuoikeutettu tila
  - **Kontrolli prosesseilta poissa vain, kun synkronointi tai vuorottaminen vaatii**
- ~ **uudempi monoliittinen KJ**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 50

## KJ prosessin ympäristössä

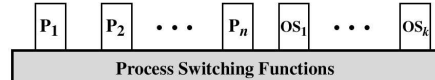
- **KJ:n koodi ja data yhteisellä muistialueella**
- **Prosessi käyttää kernel-pinoa, kun suorittaa KJ:n koodia, muuoin normaalia pinoaan**
- **Prosessi voi odottaa KJ:n koodissa**
- **Useita KJ:n osia voi olla yhtäaikaa kesken eri prosessien ympäristöissä**
  - ◆ suoritukseen vuorottajan kautta



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 51

## ③ KJ = joukko palveluprosesseja



- **Monet KJ:n palveluista erillisiä prosesseja**
  - ◆ odottavat Blocked/Ready-jonossa
  - ◆ kullakin oma osoitevaruus
  - ◆ tarvittaessa etuoikeutetussa tilassa, erilaisia oikeuksia
- **Vuorottaminen prosessien ulkopuolella**
- **Sanomanvälitys: pyyntö-vastaus mekanismi**
  - ◆ palvelupyyntö: lähetä / vastaanota sanoma
  - ◆ sopii myös moniprosessori / hajautettuihin järjestelmiin
- **Jos ytimessä vain laiteriippuvat toiminnot = mikrokernel**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 52

## Kertauskysymyksiä

- **Miten uusi prosessi syntyy?**
- **Milloin KJ vaihtaa suoritettavaa prosessia?**
- **Miten Mode Switch ja prosessinvaihto eroavat toisistaan? Mitä yhteistä niillä on?**
- **Mitä tietoja on prosessin kuvaajassa?**
- **Milloin noita tietoja käytetään?**
- **Miksi tilakaaviossa on tilat New ja Exit?**
- **Milloin prosessi Blocked tai Suspend tilaan?**
- **Milloin prosessi pääsee pois em. tiloista?**
- **Miten Round-Robin toimii?**
- **Mitä perustietorakenteita KJ ylläpitää?**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 53