

Käyttöjärjestelmät I

Luento 12: KÄYTTÖJÄRJESTELMIEN KEHITYS JA PIIRTEITÄ

Stallings, Lukua 2

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot: Auvo Häkkinen

12 - 1

Käyttöjärjestelmät I

KJ:N KEHITTYMINEN JA YLLÄPITO

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot: Auvo Häkkinen

12 - 2

KJ:n kehittäminen ja ylläpito

- n **Laitteistot muuttuvat / uusia kehitetään**
 - u kytkimet, kortit, nauhat, levyt
 - u merkkipohjaiset / graafiset päätteet
 - u tuki virtuaalimuistille
 - u muistin määrä kasvanut, väylät parantuneet, moniprosessorijärjestelmät, jne.
- n **Tietojenkäsittelytavat muuttuvat**
 - u interaktiiviset reaaliaikaiset järjestelmät
 - u ikkunointiympäristöt
 - u paikallisverkot ja Internet
 - u kuvankäsittely
 - u . . .

KJ:n kehittäminen ja ylläpito

- n **Jatkuvan kehitystarpeen vuoksi**
 - u modulaarinen rakenne
 - u selkeät liittymät eri osien välillä
 - u mahd. oliopohjainen toteutus
 - F private vs. public data
- n **Myös KJ:ssä puutteita ja virheitä**
 - u paikkopaketit (patches, service packages)
 - u uudet KJ-versiot
- n **Milloin aika tehdä KJ uudelleen alusta?**

KJ:n historia lyhyesti

Perusmallit:

- n Eräajojärjestelmä, yksiajo (Batch System)
- n Eräajojärjestelmä, moniajo (Multiprogramming, multitasking)
- n Osituskäyttöjärjestelmä (Time-Sharing)

Nyky aikaistetut mallit:

- n Moniprosessorijärjestelmä (Multiprocessor)
- n Verkkokäyttöjärjestelmä (Networked systems)
- n Hajautettu järjestelmä (Distributed system)
- n Asiakas-palvelija malli (Client-Server)

KAIKKI TARJOAVAT NE SAMAT PERUSPALVELUT

- n Mitkä?

Käyttöjärjestelmät I

Eräajo
Yksiajojärjestelmä

Eräajo & yksiajo

- n Ensimmäiset KJ:t 50-luvun puolivälissä
- n Koneen muistissa yksink. monitoriohjelma
- n Käyttäjä määritteli työnsä reikäkorteilla tai nauhalla (ns. kortinkuvat)
 - erätyö = ohjauk kortit + ohjelma + data
- n Operaattori työnsi kortit lukijaan ja käänsi vipua
- n Ohjauk kortit kertoivat milloin monitorin piti ladata muita palveluohjelmia (esim. kääntäjä)
- n Vain yksi työ kerrallaan suoritettavana, uusi työ ajoin vasta kun edellinen valmis

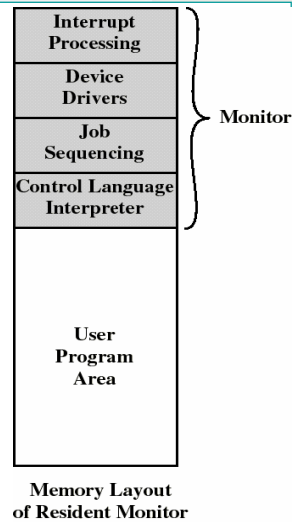
Työnohjauskieli (Job Control Language, JCL)

- | | |
|---|-------------------------|
| n Monitorille tarkoitettuja kortinkuvia | \$JOB parametrit |
| u mikä ohjelma käynnistettiin | \$FTN |
| u mitä tdstoja se käytti | Ohjelmakortit |
| u minne tulosteet ohjattiin | ... |
| | \$LOAD |
| | \$RUN |
| | Datakortit |
| n Esimerkkejä: | ... |
| n \$JOB uuden työn alkukortti | \$END |
| n \$FTN lataa Fortran-kääntäjä ja anna kontrolli sille | ... |
| n \$LOAD lataa käännös muistiin | Seuraava erätyö |
| n \$RUN aja juuri ladattu ohjelma | ... |

Monitori

Kuva 2.3

- n **Jatkuvasti muistissa**
- n **Luki kortinkuva kerrallaan erätyötä suoritettavakseen**
- n **Kun sovellus ladattu muistiin, suoritus hyppäsi sen alkuun**
- n **Sovellusta suoritettiin kunnes**
 - u valmistui tai virhe
 - u aika loppui
- n **Kontrolli jälleen monitorille**
- n **Monitori luki seuraavan kortinkuvan**



Monitori ja siirräntä

- n **Monitori huolehti siirrännästä**
 - u siirrännän yksityiskohdat ei sovelluksen murheena
- n **I/O-käsky oli itseasiassa aliohjelmakutsu monitorin alueella olevaan koodiin**
 - u oma käsky, 'palvelupyyntö'
- n **Monitorin tarjoama palvelu**
 - u tarkasti, että sovellus ei vahingossa lukenut ohjauskorttia datakseen (-> liian vähän dataa?)
 - u ohitti tarvittaessa kortteja, kunnes taas järkevä ohjauskortti (-> liikaa dataa?)

Monitori ja laitteistopiirteitä (1)

- n **Muistinsuojaus**
 - u Monitori suojattava sovellukselta
 - u CPU:n tarkistettava muistiosoitteet
 - F laitteistossa kantarekisteri BASE
- n **Keskeytysmekanismi**
 - u hallittu kontrollin siirto monitorin ja sovelluksen välillä
 - u bitti PSW:ssä, keskeytyskäsitteilyn alku laitetoiminto
- n **Kellokeskeytys**
 - u ettei yksi sovellus valloittanut koko laitteistoa
 - u viimeistään kello aiheutti keskeytyksen
 - F kontrolli taas monitorille

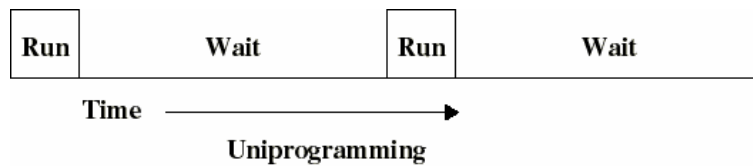
Monitori ja laitteistopiirteitä (2)

- n **Etuoikeutetut käskyt** (Privileged Instructions)
 - u siirräntäkäskyt
 - u muistin rajarekisterin asettaminen
 - u keskeytysten esto ja salliminen
 - u jos sovellus yrittää käyttää näitä käskyjä, tuloksena poikkeus 'tuntematon käskykoodi'
- n **Etuoikeutettu vs. käyttäjätila** (Supervisor/User mode)
 - u vain laitteisto ja monitori voi asettaa (bitti PSW:ssä)
 - u CPU suorittaa etuoikeutetun käskyn vain, jos on etuoikeutetussa tilassa

Yksiajojärjestelmän heikkous

- n Siirräntä erittäin hidasta verrattuna CPU:n nopeuteen
- n CPU odottelee usein siirron valmistumista ennenkuin voi jatkaa sovelluksessa eteenpäin

è Huono CPU:n käyttöaste

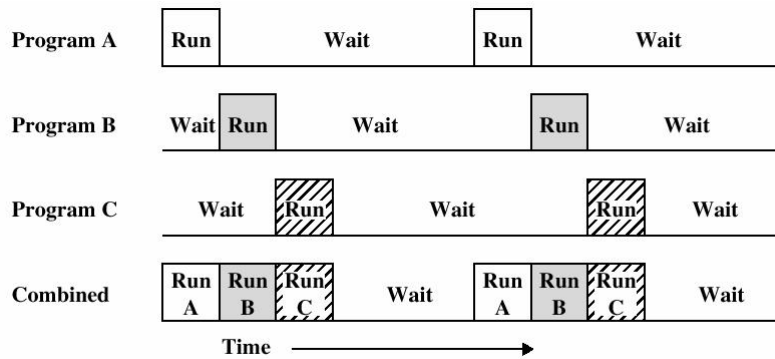


Käyttöjärjestelmät I

Moniajojärjestelmä

Moniajojärjestelmä

- n Suoritettavaksi useita sovelluksia
 - u kun yksi odottaa esim. siirränän valmistumista, CPU suorittaa toista



(c) Multiprogramming with three programs

Lisää laitteistovaatimuksia

- n I/O-ohjain keskeyttää, kun siirräntä valmis
 - u CPU voi suorittaa muuta siirron aikana
- n MMU: suojaus ja ajonaik. osoitemuunnos
 - u muistissa yhtäaikaan useita sovelluksia ja sovelluksen sijainti vaihtelee eri suor.kerroilla
 - u Jos ei virtuaalimuistia
 - F rajarekisteri LIMIT, kantarekisteri BASE
 - u Jos virtuaalimuisti
 - F sivutaulurekisteri PTR
 - F osoitemuunnospuskuri TLB
 - F sivunpuutoskeskeytys (page fault)

Lisävaatimuksia KJ:lle

- n **Prosessien hallinta**
 - u kirjanpitoa prosesseista = PCB:t
- n **Vuorottaminen**
 - u CPU toiselle prosessille, jos yksi jää odottamaan
 - u tapahtumaohjattu tai aikaviipaleteknikka
 - u prosessin tila: READY vs. BLOCKED
- n **Muistinhallinta**
 - u sovelluksille löydettävä tilaa muistista
 - u kirjanpito vapaista ja varatuista alueista

Yksiajon ja moniajon vertailu

	JOB1	JOB2	JOB3
Type of job	Heavy compute	Heavy I/O	Heavy I/O
Duration	5 min	15 min	10 min
Memory required	50 K	100 K	80 K
Need disk?	No	No	Yes
Need terminal?	No	Yes	No
Need printer?	No	No	Yes

- n **Muistia 256 K**
- n **Tässä ei kilpailua oheislaitteistosta**

Taulukko 2.1

Yksiajon ja moniajon vertailu

	Uniprogramming	Multiprogramming
Processor use	22%	43%
Memory use	30%	67%
Disk use	33%	67%
Printer use	33%	67%
Elapsed time	30 min	15 min
Throughput rate	6 jobs/hr	12 jobs/hr
Mean response time	18 min	10 min

Taulukko 2.2.

Osituskäyttö

- n Eräajossa käyttäjä ei voinut vaikuttaa sovelluksen suoritukseen sen käynnistyttyä
- n Osituskäyttö huomioi muuttuneet käyttötavat:
interaktiivinen päätetyöskentely
 - u käyttäjä voi käynnistää sovelluksen itse
 - u syötteet näppäimistöltä
 - u tulostus näytölle
- n **Ihminen koneeseen verrattuna hidas**
 - u tyypillinen käyttäjä tarvitsee CPU-aikaa vain 2s/min
 - u järjestelmässä voi olla esim. 30 yhtäaikaista käyttäjää, eikä yksi edes huomaa muiden läsnäoloa

Osituskäyttö

- n **Aikaviipalekello**
 - u vuorottelu ei pelkästään siirrän odottelun perusteella
 - u kullekin vuorotellen aikaviipale (esim. 50-100 ms), jotta voidaan taata kaikille siedettävät vasteajat
- n **Prioriteetit**
 - u osituskäytölle suurempi prioriteetti kuin erätöille tai taustalla ajettaviin töille
 - F ettei käyttäjä hermostuisi päätteensä ääressä...

Käyttöjärjestelmät I

**NYKYAIKAISEN KJ:N
PIIRTEITÄ**

Uutuuksia

- n **Laitteistokehitys**
 - u moniprosessorijärjestelmät
 - u nopeat verkot
 - u nopeammat prosessorit
 - u suurempi muisti, uudet talletusmediat
- n **Ohjelmistojen / käyttötapojen muutos**
 - u Asiakas/palvelija -malli
 - u Internet ja WWW
 - u Multimedia

Mikrokernel

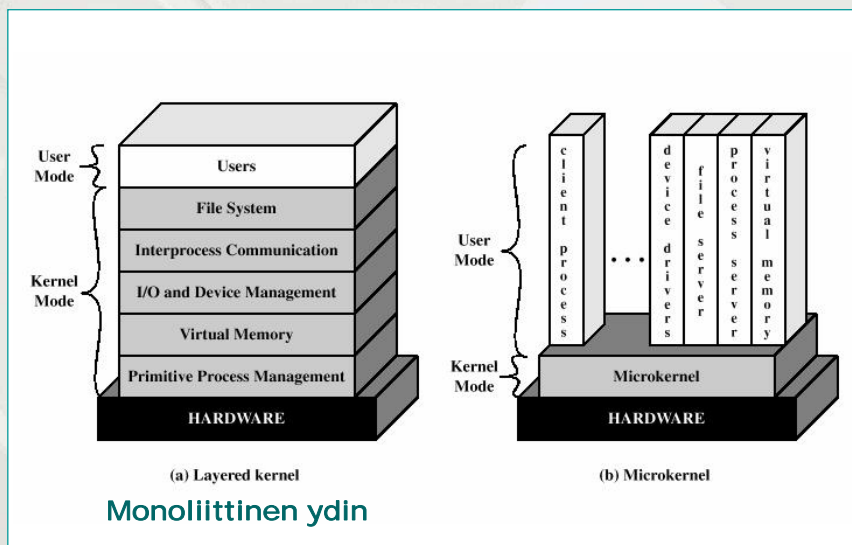
- n **Vain välttämättömät laitetoinnot ytimeen, joka suoritetaan etuoikeutetussa tilassa**
- n **keskeytyskäsitteilyn alkutoimet**
 - u mikä / kuka aiheutti?
- n **vuorottamisen laitetoinnot**
 - u rekistereiden kopiointia
- n **muistinhallinnan laitetoinnot**
 - u MMU:n asetukset, suojaus
- n **siirränän laitetoinnot**
 - u ohjaimien käyttö, suojaus
- n **prosessien välinen sanomanvälitys**
 - u pyyntöjen välitys, kopiointia prosessien muistialueille

Mikrokernel

- n Muut KJ:n palvelut 'tavallisina' prosesseina, jotka suoritetaan käyttäjätilassa
 - u laiteajurit, tiedostojärjestelmä, virtuaalimuisti...
 - u odottavat vuorottamista Ready-jonossa
 - u eivät pääse suoraan käsiksi laitteistoon
- n Toteutus perustuu sanomanvälitykseen
 - u IPC, inter process communication
- n Joustavuus, laajennettavuus, siirrettävyys ...
- n Vrt. Monoliittinen ydin
 - u KJ:n keskeiset toiminnot yhdessä ajomodulissa
 - u yleisempää, nopeampaa

KJ:n ydin

Kuva 4.10



Moniprosessorijärjestelmä

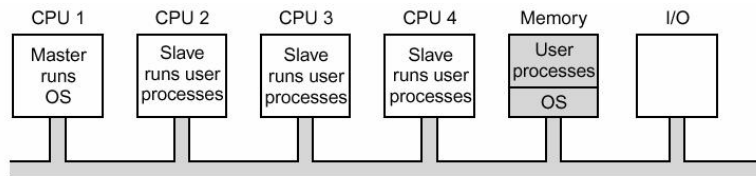


Fig. 8-8. A master-slave multiprocessor model.

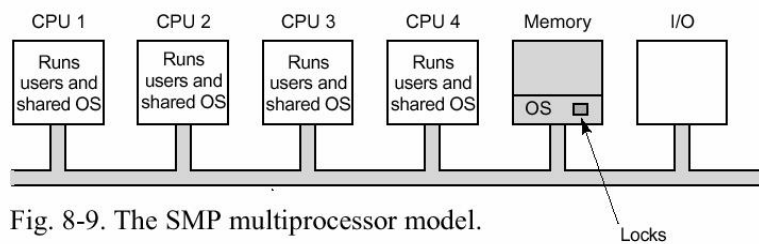
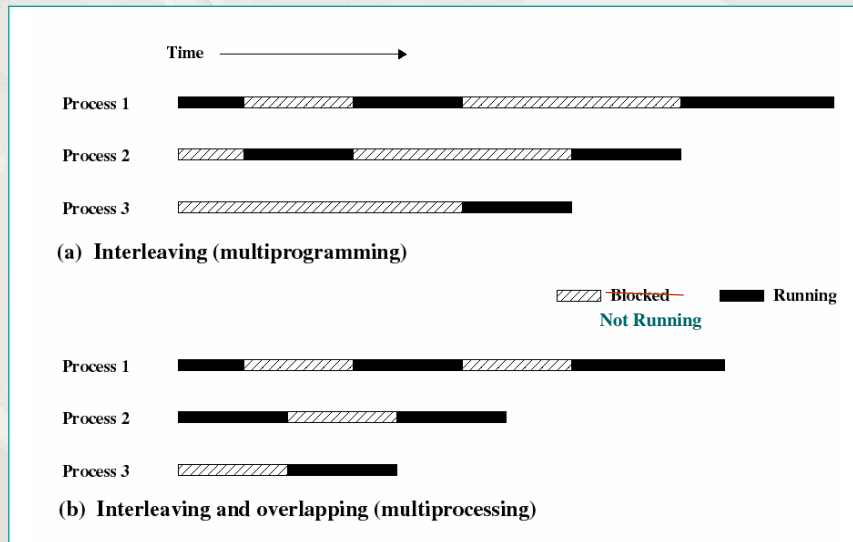


Fig. 8-9. The SMP multiprocessor model.

SMP

- n **Koneessa useita CPU:ita**
 - u kaikki rakenteeltaan ja tehtäviltään samanlaisia
 - F SMP, Symmetric Multiprocessing
 - u aidosti rinnakkainen suoritus
 - u kukin voi suorittaa KJ:tä tai sovellusta
- n **Muu laitteisto yhteiskäytössä**
 - u muisti, väylät, I/O-laitteet
- n **Useamman CPU:n mukanaolo ei vaikuta normaaliin ohjelmointiin**
 - u KJ:ssä sensijaan paljonkin uutta mietittävää
- n **Tehokkuus, vikasietoisuus, laajennettavuus**

3 prosessia ja SMP (2 CPU:ta)



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot: Auvo Häkkinen

12 - 29

Verkojärjestelmä

- n Useita erillisiä (mahd. erilaisia) solmukoneita
- n Kullakin koneella oma KJ ja omat prosessit
- n Mahd. yhteiskäytössä oleva tdstojärjestelmä
- n Globaali käyttäjien tunnistus

Verkojärjestelmä

- n Käyttäjä tuntee ja käyttää koneita nimeltä
- n Toisella koneella olevien tiedostojen käyttö
- n KJ:t voivat olla erilaisia eri koneissa

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot: Auvo Häkkinen

12 - 30

Hajautettu järjestelmä

- n Useita erillisiä koneita
- n Kullakin koneella oma KJ ja omat prosessit
- n Mahd. yhteiskäytössä oleva tdstojärjestelmä
- n Globaali käyttäjien tunnistus

Hajautettu järjestelmä

- n Käyttäjän ei tarvitse tuntea koneita nimeltä
- n KJ hoitaa mm. kuormantasauksen
- n Globaali KJ (kaikissa samanlainen)
- n Esim. PlanetLab

Asiakas-palvelija -malli

- n Sovellus jaettu useampaan osaan
 - u esim. WWW-palvelija ja selain (käyttöliittymä)
- n **Asiakas ja palvelija voivat sijaita eri koneissa**
 - u WWW-palvelija konehuoneen palvelimella, selainohjelma työhuoneen koneella
- n **tai samassa koneessa**
 - u ikkunamanageri ja sovellusohjelma
- n **Palvelija palvelee useita asiakkaita**
- n **Sanomavälitys**
 - u TCP/IP-protokolla, etäproseduurikutsu

Sulautetut järjestelmät: Käyttöjärjestelmiä kaikkialla?

- n VxWorks (Windriver)
 - u JPL: Pathfinder ja Rover
- n QNX
 - u Potilasmonitori
- n LynxOS (LynuxWorks)
 - u HP:n kirjoittimissa
 - u PhatNoise – jukeboxi autoon



Käyttöjärjestelmät I

Järjestelmän
käynnistäminen ja
sammuttaminen

Järjestelmän käynnistäminen

- n Miten käyttöjärjestelmä pääsee koneeseen?
- n Kuka sen 'lataa'?
- n Mistä?

- n BOOTSTRAP, boot loader

- n Vastaus:
Sovitaan mistä kohtaa levyä aloitetaan latausohjelman suoritus
- n Laitteistovalmistaja toteuttaa sopimuksen
- n Latausohjelma huolehtii varsinaisen käyttöjärjestelmän lataamisesta

Käynnistysprosessi (1/2)

- n Laitteisto:
 - u Sähköt päälle
 - u BIOS (Basic Input/Output System)
 - F Kiinteästi laitteistossa
 - F Nykyisin aina ohjelmoitava (ns Flash BIOS)
 - u Laitteisto osaa aloittaa BIOSin ohjelmalla
 - F Suoritin aloittaa käskystä FFFF0h, jossa yleensä vain hyppykäsky varsinaiseen BIOSin koodiin
 - u BIOSin ohjelma
 - F Hakee omista tiedoistaan levyn, jolta käynnistetään
 - F Kovalevyn alussa on aina Master Boot Record (MBR), jonka BIOS siis lataa

Käynnistysprosessi (2/2)

- u MBR (laitoksen luokkakoneet)
 - F Erillinen latausohjelma, joka kysyy kumpi KJ valitaan
 - F MBR tietää levyn osituksen / partitioinnin
 - F MBR lataa valitun partition alusta (tai muusta tiedetystä paikasta) KJ:n oman lataajan, joka siis onkin sijoitettu vasta sinne (eikä MBR:lle)
- u KJ:n oma lataaja
 - F Aloittaa käyttöjärjestelmän ohjelmistojen lataamisen
 - F Jossain vaiheessa suoritustaan, se siirtää kontrollin jo ladatuille osille, jotka jatkavat puuttuvien osien lataamista
- u Kun KJ:stä on ladattu riittävästi, niin käyttäjä voi aloittaa komentojen antamisen KJ:lle

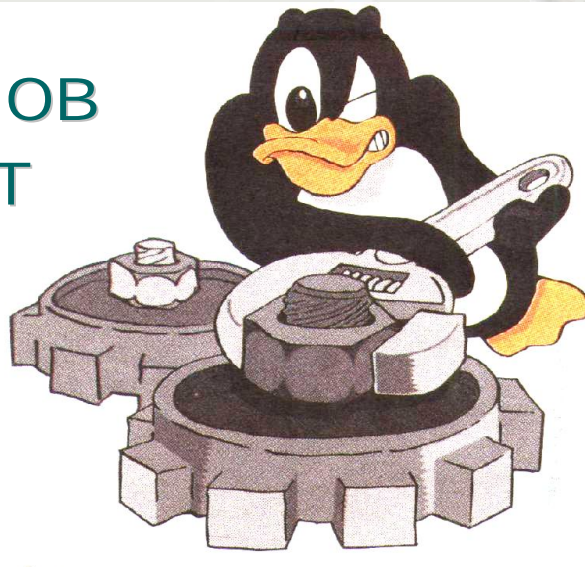
Järjestelmän sammuttaminen

- n Miksi pitää sammuttaa hallitusti?
- n Miksei saa vain katkaista virtanapista?
- n Vastauksia:
 - u Osa tiedoista vasta tiedostopuskureissa, ei vielä levyllä
 - u Tiedostojärjestelmän kirjanpito on muistissa, se pitää saada levyllä talteen seuraavaa käyttöä varten
 - u Muiden oheislaitteiden sammuttaminen hallitusti
 - u Uudet lokia käyttävät tiedostojärjestelmät eivät sekoita omaa kirjanpitoaan vaikka yhteys katkeaa. Tiedostojen sisältö saattaa jäädä johonkin aiempaan tilaan (vrt. transaktiot).

Kertauskysymyksiä

- n Mitä moderni käyttöjärjestelmä vaatii alla olevalta laitteistolta?
- n Mistä käytännön tarpeista/ongelmista nykyisten käyttöjärjestelmien peruspiirteet (keskeytysmekanismi, moniajo, osituskäyttö, virtuaalimuisti jne.) ovat saaneet alkunsa?
- n Mitä yksiajon ongelmia/puutteita moniajo ratkaisee?
- n Mitä parannuksia/lisäyksiä on pitänyt tehdä a) laitteistoon ja b) käyttöjärjestelmään siirryttäessä yksiajosta moniajoon?
- n Käyttöjärjestelmän ja sovellusten välinen kommunikointi, milloin, miten?
- n Miksi käyttöjärjestelmä toisinaan estää käyttäjää (sovellusta) tekemästä suoraan itse haluamiaan asioita?

END JOB
EXIT



Käyttöjärjestelmät I

Kertausta

- n Käyttöjärjestelmän palvelut
- n Prosessi (ja säie)
- n Muistinhallinta
- n Oheislaitteiden käyttö
- n Tiedostojärjestelmät

- n Paikallisuus
- n Moniajon piirteet
- n Keskeytys ja palvelupyyntö

Vanha kurssikoe

- n **1. Pikkujuttuja**
 - u Mitä laitteistopiirteitä tarvitaan moniajojärjestelmän toteuttamiseksi
 - u Mitä tietoja on tapana tallettaa tiedostoattributteihin
 - u Mitä tietoja on tapana tallettaa prosessin kuvaajaan
- n **2. Keskeytysmekanismia**
 - u Perustele keskeytysmekanismin tarve ja siitä saatavat hyödyt. Kuvaa neljä (erilaista) keskeytystilannetta ja kerro kuinka käyttöjärjestelmä käsittelee kunkin tilanteen (n. yksi virke per tilanne).
 - u Miten ja milloin prosessori huomaa keskeytyksen
 - u Selitä yksityiskohtaisesti keskeytyskäsitteilyn vaiheet. Aloita tilanteesta, jossa keskeytys on juuri huomattu ja päätä tilanteeseen, jossa KJ on käsitellyt keskeytyksen ja prosessori jatkaa joko keskeytyneen prosessin tai jonkun muun prosessin suoritusta (ts. selitä myös mahdollinen prosessin vaihto). Tuo vastauksessani selkeästi esiin, mitkä toiminnoista ovat laitetoimintoja ja mitkä toiminnot KJ hoitaa ohjelmallisesti.

Vanha kurssikoe

n 3. Muistinhallintaa

- u Selitä MMU:n rakenneosat sekä kuinka MMU tekee osoitemuunnoksen, kun
 - F ei käytetä virtuaalimuistia ja prosessille on varattu yksi yhteinen muistialue
 - F muistinhallinta perustuu sivuttavaan virtuaalimuistiin

n 4. Tiedoston käsittelyä

- u Sovellus avaa tiedoston palvelupyynnöllä OPEN(...) ja lukee sieltä sitten tietoa toistosilmukassa palvelupyynnöllä READ(...). Selitä KJ:n ja I/O-laitteiston toimintaa näiden kahden palvelupyynnön yhteydessä (mm. mitä pitää tehdä, millaisia tietorakenteita, parametrien välitys jne.)

Muita mahdollisia teemoja

n Prosessit

- u tilakaavio
- u prosessin kuvaaja

n Levykirjanpitoa

n Siirräntää

n Muistinvarausta

n (Termejä): paikallisuus, etuoikeutettu tila, ...

n ...