

Käyttäjärjestelmät I

Luento 4: KESKEISIÄ KÄYTTÖJÄRJESTELMIEN OSA-ALUEITA

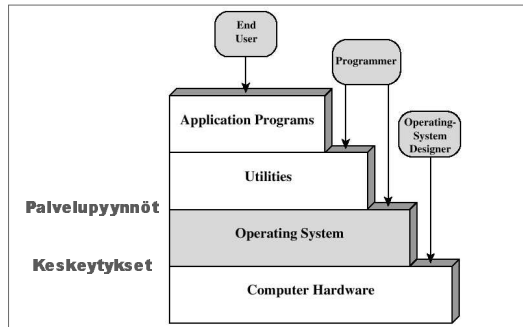
Stallings, Lukua 2

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 1

Järjestelmän tasot

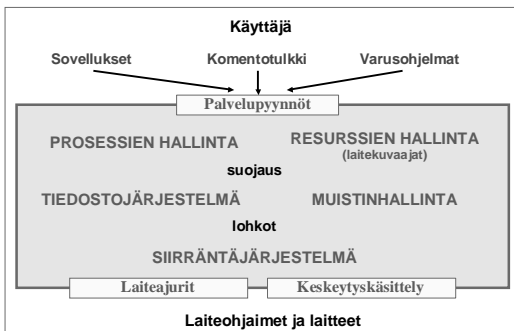
Kuva 2.1



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 2

Keskeiset KJ:n osa-alueet



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 3

Keskeisiä KJ:n osa-alueita

- **KJ eräs monimutkaisimmista ohjelmista**
- **Keskeisimmät osa-alueet (kirjan jaottelu)**
 - 1) Prosessin käsite
 - 2) Muistinhallinta
 - 3) Tietoturva ja suojaukset
 - 4) Vuorottaminen ja resurssien hallinta
 - 5) Järjestelmän hierarkkinen rakenne

virt. edellinen kuva

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 4

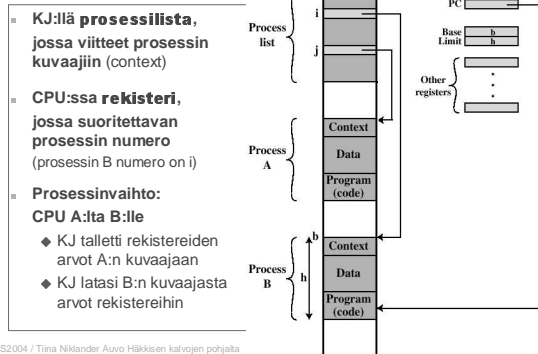
1) Prosessi

- = **Suoritettavaksi otettu ohjelma**
 - ♦ koodi muistissa (voi olla yhteiskäytössä)
 - ♦ oma data-alue ja pino muistissa (muuttujat)
 - ♦ kaikki ei välttämättä yhtäaikaa muistissa
- + **KJ:n ylläpitämät hallinnolliset rakenteet**
 - ♦ prosessin kuvaaja PCB (Process Control Block)
 - CPU:n dataa prosessin suorittamisesta
 - prosessorin rekistereiden arvot
 - KJ:n dataa prosessin hallitsemiseksi
 - tunnistus, omistaja, prioriteetti ..
 - tietoja prosessin varaamasta muistista, tdstoista, ...
 - prosessin tila (esim. odottaa siirännän valmistumista)
 - ...

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 5

Eräs toteutus



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

2) Muistinhallinta

- **Suoritusaikainen tallennus**
 - ◆ prosessit (ohjelmat+data) keskusmuistissa (primary memory)
- **Pysyvä tallennus**
 - ◆ tiedostot (ohjelmat+data) 'tukimuistissa' (secondary memory)
- **Tilan allokointi**
 - ◆ KJ huolehtii automaattisesti
 - ◆ kirjanpito vapaista muistialueista / levylokoista
 - ◆ kirjanpito varatuista muistialueista / levylokoista
 - ◆ tarvittaessa KJ käyttää levyä muistin jatkeena (virtuaalimuisti)
- **Suojaus ja käyttöoikeudet**
 - ◆ prosessien eristäminen toisistaan
 - ◆ silti tuettava modulaarista ohjelmointia
 - koodin / datan yhteiskäyttö sallittua
 - ◆ muistinsuojaus, tdstojen käyttöoikeudet

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 7

Muistinhallinta

Avainkäsite virtuaalimuisti

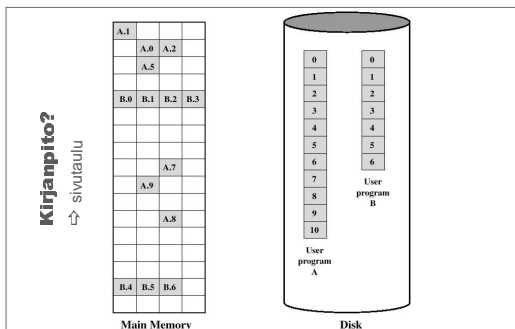
- **Ei ota kantaa todellisen muistin määrään tai minne ohjelma muistissa sijoitetaan**
 - ◆ ohjelman muistiavaruus voi olla suurempi kuin fyysinen muistiavaruus (ts. todellinen muistin määrä)
- **Suoritusaikana muistissa tarvittava osa koodista/datasta, loput levyllä**
 - ◆ MMU huomaa puuttumisen
 - ◆ KJ lataa muistiin
- **Ei näy sovelluksen ohjelmoijalle**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 8

Virtuaalimuisti

Kuva 2.9

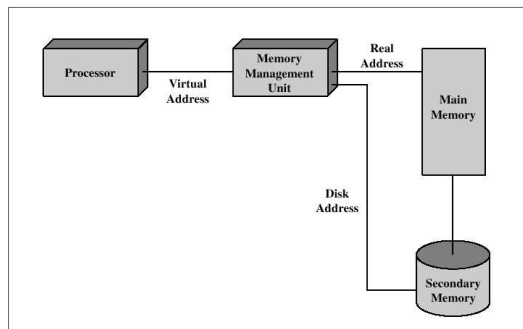


KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 9

Virtuaalimuisti

Kuva 2.10



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 10

Virtuaalimuisti

- **Ohjelma käyttää virtuaaliosoitteita, ts. osoitteita ohjelman alun suhteen**
- **Laitteisto käyttää aina fyysisiä (todellisia) osoitteita**
- **MMU tekee osoitemuunnoksen aina suoritusaikana muistiin viitattaessa**
- **Jos viitattu osa ei keskusmuistissa**
 - ◆ MMU aiheuttaa keskeytyksen
 - ◆ jos muistissa ei ole vapaata tilaa, KJ vapauttaa jonkin alueen
 - ◆ KJ hakee levyiltä puuttuvan osan muistiin

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 11

3) Tietoturva ja suojaus

- **Käyttäjien tunnistus**
 - ◆ Vain tunnuksen & salasanan tuntevat käyttäjät saavat ottaa istunnon koneeseen
 - ◆ Prosessilla aina omistaja
- **Resurssien käyttöoikeus**
 - ◆ Prosessi käyttää resurssia vain omistajan luvalla
 - tdstoihin liittyy omistaja ja käyttöoikeudet
 - vain omistaja voi muuttaa käyttöoikeuksia
 - ◆ Ohjelmat ja data suojattava toisilta ohjelmilta
 - erityisen tärkeää on suojata KJ sovelluksilta
 - MMU ja ajonaikainen osoitemuunnos
 - ◆ Resurssien yhteiskäyttö silti sallittava

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 12

4) Resurssien hallinta

- **Resurssi?**
 - ◆ CPU, muisti, tdsto, I/O-laite ...
 - ◆ CPU:n allokointi = vuorottaminen (skedulointi)
- **Milloin?**
 - ◆ Prosessia käynnistettäessä, suoritettaessa, tapettaessa
 - ◆ KJ:n päätöksillä, prosessin (palvelu)pyyntöjen perusteella
- **Vastausaika**
 - ◆ Interaktiivisuus vs. tausta-ajo (eräajo)
 - ◆ KJ:n palveluprosessi vs. sovellus
- **Tasapuolisuus**
 - ◆ Samanlaisille prosesseille samantasoinen palvelu
- **Tehokkuus**
 - ◆ Maksimoi läpimenoaste, minimoi vastausajat
 - ◆ Palvele mahd. useaa käyttäjää (sovellusta)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 13

Vuorottamisen perusideoita

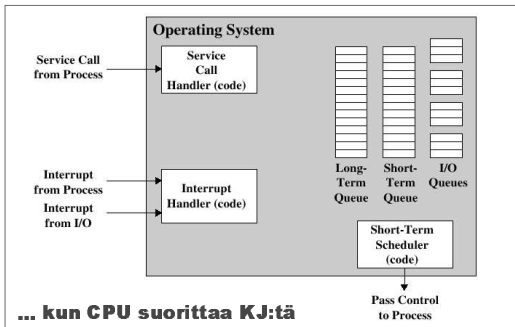
- **Suoritukseen otetuille prosesseille**
- READY-jono** (short term queue)
 - ◆ **vuorottaja** valitsee seuraavaksi suoritettavan prosessin (jonon ensimmäinen)
 - ◆ Round-Robin: uusi työ jonon loppuun ja CPU:ita pois tuleva työ jonon loppuun
- **Suoritettavaksi ottamista odottaville prosesseille oma jono** (long term queue)
 - ◆ ei liian monta prosessia yhtäaikaa READY-jonoon (moniajoaste)
- **Kullakin tapahtumalla omat odotusjononsa**
 - ◆ I/O-laitteet, semaforit, ajastimet, ...

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 14

Milloin?

Kuva 2.11



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 15

5) Hierarkkinen rakenne

- **KJ muodostuu useista erillisistä tasoista**
- **Hierarkian ansiosta kokonaisuus jakaantuu helpommin hallittaviin osiin**
 - ◆ suunnittelu, toteutus, testaus
- **Kullakin tasolla oma osajoukko tehtävistä**
 - ◆ ylemmillä tasoilla kehittyneimmät KJ:n palvelut
 - ◆ alemmilla tasoilla laiteläheisimmät toiminnot
- **Taso tarjoaa palvelunsa ylemmälle tasolle, käyttää alemman/alempien tasojen palveluja**
- **Rajapinnat hyvin määritellyt**
 - ◆ tason toteutusta voi muuttaa koskematta muihin tasoihin

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 16

Laitetasot

Brown, Denning 1984

Level	Name	Objects	Example Operations
4	Interrupts	Interrupt-handling programs	Invoke, mask, unmask, retry
3	Procedures	Procedures, call stack	Mark stack, call, return
2	Instruction Set	Evaluation stack, micro-program interpreter, scalar and array data	Load, store, add, subtract, branch
1	Electronic circuits	Registers, gates, buses, etc.	Clear, transfer, activate, complement

Mitä laitteistopiirteitä tarvitaan KJ:n toteutuksessa?

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 17

KJ:n laiteriippuvat tasot

Level	Name	Objects	Example Operations
7	Virtual Memory	Segments, pages	Read, write, fetch
6	Local secondary store	Blocks of data, device channels	Read, write, allocate, free
5	Primitive processes	Primitive process, semaphores, ready list	Suspend, resume, wait, signal P / V

Muistinhallinta: MMU:n rakenteen huomiointi

Laitteajurit: ohjaimien ja esim. levyn rakenteen huomiointi

Vuorottaja: rekistereiden talletus/palautus, synkronointiprotokollat

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 18

KJ:n laiteriippumattomat palvelut

Level	Name	Objects	Example Operations
13	Shell	User programming environment	Statements in shell language
12	User processes	User processes	Quit, kill, suspend, resume
11	Directories	Directories	Create, destroy, attach, detach, search, list
10	Devices	External devices, such as printer, displays and keyboards	Create, destroy, open, close, read, write
9	File system	Files	Create, destroy, open, close, read, write
8	Communications	Pipes	Create, destroy, open, close, read, write

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 19

KJ-toteutuksen vaikeat kohdat

- **Toimintojen synkronointi / ajoitus**
 - ◆ (seuraava kalvo)
- **Poissulkeminen** (Mutual exclusion)
 - ◆ eräitä resursseja voi käyttää vain yksi kerrallaan
 - esim. kirjoitin tai yhteinen tdsto / data
- **Lukkiutuminen / Nälkiintyminen** (Deadlock, Starvation)
 - ◆ vaikeaa havaita
 - ◆ odotettava resursseja, jotka ovat toisten hallussa
 - ◆ huono prioriteetti, ei saada ensinkään palvelua

ks. RIO-kurssi

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 20

KJ-toteutuksen vaikeat kohdat

- **Toimintojen synkronointi / ajoitus**
 - ◆ joskus odotettava että jotain muuta tapahtuu ennenkuin voi jatkaa ks. RIO-kurssi
 - ◆ keskeytysten oikea priorisointi
 - ◆ laitteistosignaalit tai ohjelmien toisilleen välittämät tiedot eivät saa kadota tai kahdentua
 - ◆ Epädeterministinen käyttäytyminen
 - Jaettu muisti ja erilainen vuorotus voi tuottaa yllätyksen
 - Tulos riippuu suoritusjärjestyksestä

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 21

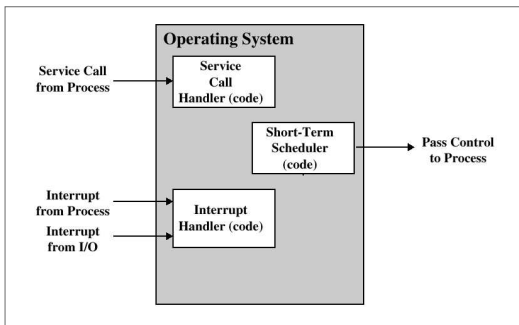
Käyttöjärjestelmät I

PALVELUPYYNNÖT

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 22

Palvelupyyntö



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 23

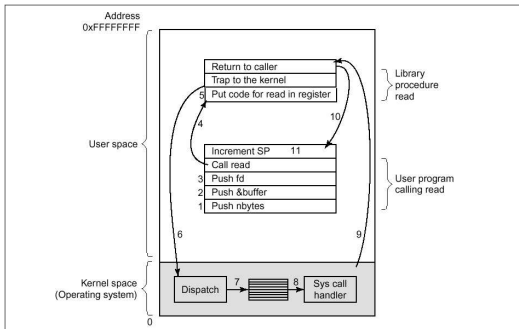
Palvelupyyntö

- **Sovellus pyytää KJ:n palvelua käskykantaan kuuluvan käskyn välityksellä**
 - ◆ Prosessit ja niiden välinen kommunikointi
 - ◆ Muisti
 - ◆ Tiedostot ja tiedostojärjestelmä
 - ◆ Siirräntä
 - ◆ Ym.
- **Parametrit pinoon, sitten käsky esim. SVC**
- **Palvelupyyntö aiheuttaa keskeytyksen**
 - ◆ CPU etuoikeutettuun tilaan
 - ◆ CPU suorittamaan KJ:tä

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 24

read(fd, buffer, nbytes) Tan01 1-17



KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 25

POSIX palvelupyynnöt

Process management	
Call	Description
<code>pid = fork()</code>	Create a child process identical to the parent
<code>pid = waitpid(pid, &statloc, options)</code>	Wait for a child to terminate
<code>s = execve(name, argv, environp)</code>	Replace a process' core image
<code>exit(status)</code>	Terminate process execution and return status

File management	
Call	Description
<code>fd = open(file, how, ...)</code>	Open a file for reading, writing or both
<code>s = close(fd)</code>	Close an open file
<code>n = read(fd, buffer, nbytes)</code>	Read data from a file into a buffer
<code>n = write(fd, buffer, nbytes)</code>	Write data from a buffer into a file
<code>position = lseek(fd, offset, whence)</code>	Move the file pointer
<code>s = stat(name, &buf)</code>	Get a file's status information

Portable Operating System ("UNIX Style")

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 26

POSIX palvelupyynnöt Tan01 1-18

Directory and file system management	
Call	Description
<code>s = mkdir(name, mode)</code>	Create a new directory
<code>s = rmdir(name)</code>	Remove an empty directory
<code>s = link(name1, name2)</code>	Create a new entry, name2, pointing to name1
<code>s = unlink(name)</code>	Remove a directory entry
<code>s = mount(special, name, flag)</code>	Mount a file system
<code>s = umount(special)</code>	Unmount a file system

Miscellaneous	
Call	Description
<code>s = chdir(dirname)</code>	Change the working directory
<code>s = chmod(name, mode)</code>	Change a file's protection bits
<code>s = kill(pid, signal)</code>	Send a signal to a process
<code>seconds = time(&seconds)</code>	Get the elapsed time since Jan. 1, 1970

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 27

Käyttösimerkki Tan01 1-19

```
#define TRUE 1

while (TRUE) {
    type_prompt(); /* repeat forever */
    read_command(command, parameters); /* display prompt on screen */
    /* read input from terminal */

    if (fork() != 0) { /* fork off child process */
        /* Parent code. */
        waitpid(-1, &status, 0); /* wait for child to exit */
    } else {
        /* Child code. */
        execve(command, parameters, 0); /* execute command */
    }
}

"Riisuttu" komentotulkki
```

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 28

WIN32 API palvelupyynnöt

UNIX	Win32	Description
<code>fork</code>	<code>CreateProcess</code>	Create a new process
<code>waitpid</code>	<code>WaitForSingleObject</code>	Can wait for a process to exit
<code>execve</code>	(none)	<code>CreateProcess = fork + execve</code>
<code>exit</code>	<code>ExitProcess</code>	Terminate execution
<code>open</code>	<code>CreateFile</code>	Create a file or open an existing file
<code>close</code>	<code>CloseHandle</code>	Close a file
<code>read</code>	<code>ReadFile</code>	Read data from a file
<code>write</code>	<code>WriteFile</code>	Write data to a file
<code>lseek</code>	<code>SetFilePointer</code>	Move the file pointer
<code>stat</code>	<code>GetFileAttributesEx</code>	Get various file attributes
<code>mkdir</code>	<code>CreateDirectory</code>	Create a new directory
<code>rmdir</code>	<code>RemoveDirectory</code>	Remove an empty directory
<code>link</code>	(none)	Win32 does not support links
<code>unlink</code>	<code>DeleteFile</code>	Destroy an existing file
<code>mount</code>	(none)	Win32 does not support mount
<code>umount</code>	(none)	Win32 does not support mount
<code>chdir</code>	<code>SetCurrentDirectory</code>	Change the current working directory
<code>chmod</code>	(none)	Win32 does not support security (although NT does)
<code>kill</code>	(none)	Win32 does not support signals
<code>time</code>	<code>GetLocalTime</code>	Get the current time

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 29

Sähköisen viestinnän tietosuojalaki

- **Astuu voimaan 1.9.2004**
- **Lisätietoja www.ficora.fi**
- **Säännöt tunnistamistietojen käsittelyyn**
- **Koskee kaikkia yhteisöjä ja yrityksiä, jotka käsittelevät viestintäverkossaan käyttäjien luottamuksellisia tietoja.**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 30

Tunnistamistiedot

- **Tunnistamistietoja ovat**
 - ◆ kaikki sähköisestä viestinnästä syntyneet tiedot
 - ◆ Ne voivat esimerkiksi olla tallentuneet
 - ↳ sähköpostipalvelimiin
 - ↳ teleyritysten järjestelmiin, kuten puhelinvaihdte
 - ↳ välimuistipalvelimiin
- **Niitä saa käyttää**
 - ◆ viestin välittämiseksi
 - ◆ laskutusta varten
 - ◆ teknisen vian havaitsemiseksi
 - ◆ Toki myös palvelun tuottamiseksi

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 31

Uudistuksia

- **Paikkatietojen käsittelylle säännöt**
- **Sähköpostin rajoitettu suodatusoikeus**
- **Sähköinen suoramarkkinointi vaatii luvan etukäteen**
- **Käyttäjällä oikeus täydelliseen erittelyyn**
 - ◆ Tilaaajan oikeutta erittelyyn on rajoitettu
- **Sisältöpalvelun tarjoajalle mahd. suoraan laskutukseen (ei siis enää puhelinlaskussa)**
- **Evästeiden käytölle säännöt**
- **Polisin tiedonsaantioikeudet (IP ja IMEI)**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 32

19 § Velvollisuus huolehtia tietoturvasta

Teleyrityksen ja lisäarvopalvelun tarjoajan on huolehdittava palvelujensa tietoturvasta. Yhteisötilaajan on huolehdittava käyttäjiensä tunnistamistietojen ja paikkatietojen käsittelyn tietoturvasta. Palvelun ja käsittelyn tietoturvasta huolehtiminen tarkoittaa toimia toiminnan turvallisuuden, tietoliikenneturvallisuuden, laitteisto- ja ohjelmistoturvallisuuden sekä tietoaineistoturvallisuuden varmistamiseksi. Nämä toimet on suhteutettava uhkien vakavuuteen, tekniseen kehitystasoon ja kustannuksiin.

Teleyritys ja lisäarvopalvelun tarjoaja vastaa tilaajille ja käyttäjille 1 momentissa tarkoitetusta tietoturvasta myös sellaisen kolmannen osapuolen osalta, joka kokonaan tai osittain toteuttaa verkkopalvelun, viestintäpalvelun tai lisäarvopalvelun. Edellä tässä momentissa tarkoitettu koskee yhteisötilaajaa käyttäjien tunnistamistietojen ja paikkatietojen käsittelyn osalta.

Viestintävirasto voi antaa teleyritykselle tarkempia määräyksiä 1 ja 2 momentissa tarkoitetusta palvelun tietoturvasta.

KJ-I S2004 / Tiina Niklander Auvo Häkkinen kalvojen pohjalta

4 - 33