

Käyttöjärjestelmät I

Luento 10: TIEDOSTOJÄRJESTELMÄ - OSA 2 Stallings, Luku 12.1-12.7 + PALVELUPYYNNÖT

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 1

Sisältöä

- n Peruskäsitteistöä, tehtäviä ja tavoitteita
- n Järjestelmän rakenne
- n Tiedostojen organisointi
 - u saantimenetelmät
- n Hakemistot
- n Yhteiskäyttö
- n Levykirjanpito
- n UNIX-esimerkki
- n Palvelupyynnöt

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 2

Käyttöjärjestelmät I

Pikakertaus tiedostojärjestelmistä

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 3

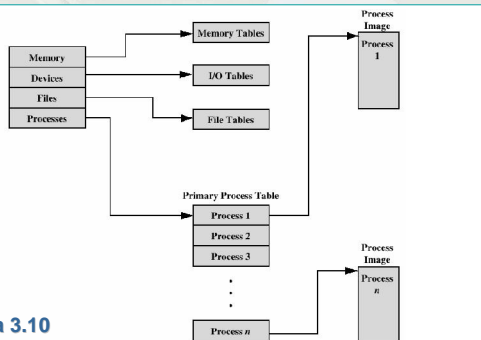
KJ:n tiedostojärjestelmä

- n Tdstojen käsittely suojaussylstä aina KJ:n tdstojärjestelmän kautta
 - u käyttöoikeudet osa tdstomääreitä (attribuutteja)
- n Huolehtii tallennuksen ja käytön yks.kohdat
 - u kirjanpito vapaista lohkoista (taltiolla!)
 - u hierarkkinen hakemistorakenne: kirjanpito tdstoista
 - F nimeäminen ja attribuutit, tdstoon kuuluvat lohkot
 - u tdstojen käyttö
 - F avoimet tdstot, luku / kirjoituspositio
 - F yhteiskäyttö
- n Ei ota kantaa tdston loogiseen rakenteeseen
 - u tdsto KJ:lle vain pötkö tavuja / lohkoja
 - u sovellus 'tietää' tulkinnan

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 4

KJ:n perustietorakenteita



Kuva 3.10

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 5

KJ:n perustietorakenteita

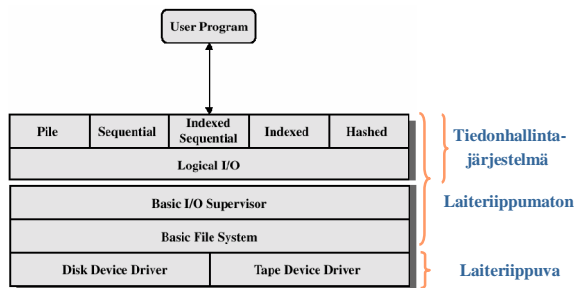
- n Tiedostokuvaajat (+levypartitiot)
 - u kirjanpito vapaista / varatuista levylohkoista
 - F pysyvä kirjanpito levyllä, KJ tuo muistiin käsittelyä varten
 - F hakemistoalkio per tdsto (myös hsto on tdsto!)
 - mitkä lohkot kuuluvat tdstoon
 - muut tdston attribuutit (mm. omistaja, käyttöoikeudet)
 -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

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 6

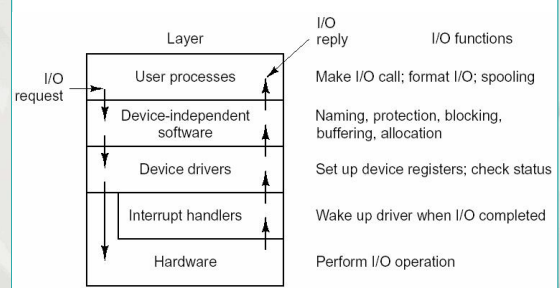
Järjestelmän rakenne

Kuva 12.1



Järjestelmän rakenne

Tan01 Kuva 5-16



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 8

Tiedostonhallinnan elementit

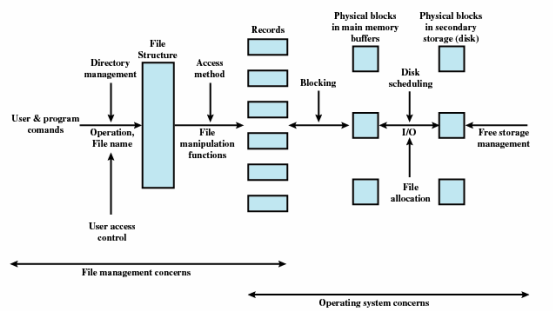


Figure 12.2 Elements of File Management

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 9

Tiedostojen organisointi

- n **Nopea saanti**
 - u tärkeä yksittäistä tietuetta käsiteltäessä
 - u ei tärkeä koko tdstoa erätyönä päivitettäessä
- n **Päivittämisen helppous**
 - u esim. CD-ROMilla oleva tdsto ei muutettavissa
- n **Talletustilan tehokas käyttö**
 - u ei moninkertaista / ylimääräistä talletusta
 - u mutta ylimääräiset indeksit nopeuttavat käyttöä
- n **Ylläpidon yksinkertaisuus**
- n **Luotettavuus**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 10

Saantimenetelmät

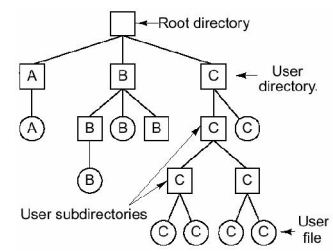
- n **Sovelluksella standardoidut operaatiot tdston käsittelemiseksi**
 - u open(), close(), read(), write(), seek() ...
- n **Tdstojen erilaista käsittelyä varten voi olla niiltä tukevia lisätietorakenteita**
 - u kekorakenne
 - u peräkkäisrakenne
 - u indeksoitu peräkkäisrakenne
 - u indeksoitu rakenne
 - u hajautettu rakenne
- n **Valkuttavat tdstojen talletustapaan, käytötapaan ja käytön tehokkuuteen**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 11

Hakemistorakenteena hierarkinen puurakenne

- n **Juurihakemisto, kotihakemistot, alihakemistot**
- n **Myös prosessit voivat luoda alihakemistoja**
- n **Juurihstolla kiinteä paikka levyillä**



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 12

Tiedostojen yhteiskäyttö

- n Käyttöoikeudet merkitty attribuutteihin
- n Käyttäjien jaottelu (UNIX: u g o)
- n Oikeuksien jaottelu ryhmittäin (UNIX: rwx)
- n Hakemiston oikeudet (UNIX: rwx)

- n Omistaja voi muuttaa käyttöoikeuksia
- n Muita mahdollisia oikeuksia
- n Eräissä järjestelmissä mahdollista määritellä myös käyttäjäkohtaisia oikeuksia

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 13

Tiedostojen yhteiskäyttö

- n **KJ** tarkistaa käyttöoikeudet yleensä vain tdstoa avattaessa
 - u PCB:ssä omistaja (uid) ja ryhmä (gid)
 - u hstoalkiossa omistaja (uid) ja ryhmä (gid)
- n Oikeudet oltava kaikkiin polkunimen osiin
- n Käyttäjän uid ja gid käyttäjätietokannasta
 - u UNIX: passwd-tdsto: uid ja ensisijainen gid
 - u group-tdsto: käyttäjän muut ryhmänumerot
- n uid ja gid perlytyvät lapsiprosessille ja edelleen luoduille tdstoille

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 14

Käyttöjärjestelmät I

Tilanvaraus

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 15

Tilanvaraus

- n **Ennaltavaraus**
 - u maksimikoko kerrottava etukäteen
 - F onnistuu, jos esim. kopioidaan tdsto
 - F luojilla taipumus arvioida yläkanttiin
 - F hukkaa tilaa
 - u sijoitettavissa käytön kannalta tehokkaasti
 - F minimoi hakuajan
- n **Varaus tarvittaessa**
 - u järkevämpää ja yleisempää
 - u ei hukkaa tilaa
 - u hakuajan minimoimiseksi joskus uudelleenjärjestelyä

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 16

Tilanvaraus

- n **Pidettävä kirjaa taltion vapaista alueista**
 - u kirjanpito taltiolla
 - u lue muistiin muuttamista varten
- n **Pidettävä kirjaa tdstolle varatuista alueista**
 - u kirjanpito tdstokohtaisesti
 - u löytyy hstoalkiossa / tdston attribuuteista
- n **Varaus yhtenä tai useampana erillisenä alueena**
- n **Kerralla varattavan alueen koko vaikuttaa**
 - u kirjanpitoalueiden kokoon
 - u hukkatilan määrään

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 17

Varausyksikön koko

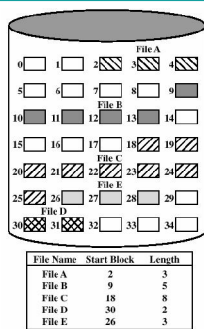
- n Jos tdston osat sopivasti peräkkäin, käsittely tehokasta
 - u väh. hakuvarren siirtoja ja pyörähdysviipeitä
- n Pientä varausyksikköä käytettäessä kirjanpitoalueet vievät enemmän tilaa
- n Kiinteän varausyksikkökoon käyttö yksinkertaistaa varausta ja vapautusta
 - u vrt. virtuaalimuisti ja sivutus
- n Vaihtelevanmittaisen varausyksikön käyttö minimoi hukkatilaa
 - u vrt. segmentointi
 - u kirjanpito työläämpää

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 18

Koko tdsto yhdelle alueelle

- n Hstoalkiossa vain ens. lohkon numero sekä tdston koko (pituus)
- n Koon muuttaminen vaikeaa
 - u arvioitava varausta tehtäessä
 - u saatetaan joutua kopioimaan uudelle alueelle



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 19

Koko tdsto yhdelle alueelle

- n Pirstoutuminen
 - u tdstojen väliin jää tyhjää tilaa
- n Vapaista alueista linkitetty lista
 - u ens. vapaa lohkonumero, montako vapaata peräkkäin
- n Vrt. yksinkertainen muistinhallinta
 - u samat ongelmat ja heikkoudet

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 20

Lohkojen ketjutus

- n Varaus lohko kerrallaan vasta tarvittaessa
- n Hstoalkiossa viite tdston ensimmä. lohkonumeroon sekä tdston koko
- n Ketjutukselle tav. erillinen varaustaulu FAT, file allocation table
 - u ketjutus ei syö tilaa datalohkoista
 - u tdston lohkot muodostavat hstoalkiosta alkavan ketjun
 - F alkiossa srvan lohkon numero tai loppumerkki
 - u myös vapaat lohkot voidaan merkitä samaan tauluun

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 21

Lohkojen ketjutus

- n Lohkojen varaus ja vapautus helppoa
 - u mikä tahansa vapaa lohko kelpaa,
 - u ei yhdistelemistä, ei järjestelemistä
- n Saattaa aiheuttaa tdston pirstoutumista
 - u peräkkäiset lohkot kaukana toisistaan
 - F hidastaa hakua
 - u lohkojen järjestäminen lähemmäs toisiaan (consolidation)
 - u levyn tiivistäminen (defragmentation)

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 22

Lohkojen ketjutus

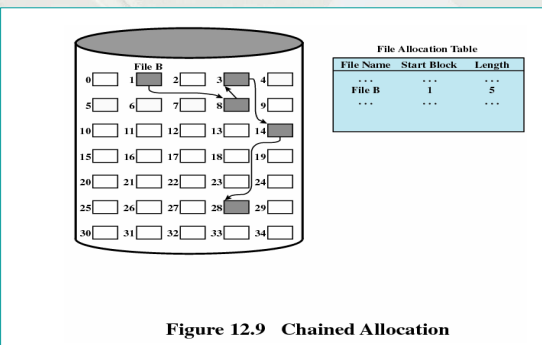


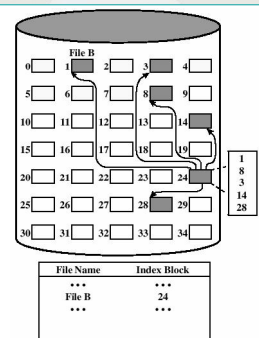
Figure 12.9 Chained Allocation

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 23

Lohkohakemisto

- n Erillinen hakemisto tdstolle varatuista lohkoista
- n Usein erillään omassa lohkoissa
 - u hstoalkiossa vain hstolohkon numero

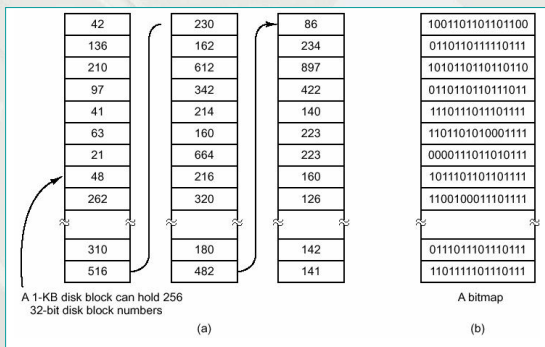


KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 24

Vapaan tilan hallinta

Tan01 6-21



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 25

Vapaan tilan hallinta

Bittikartta

- 0=vapaa, 1=varattu

Vapaiden lohkojen listat

- lohkoja, joihin talletettu vapaiden lohkojen numeroita
- lohkon viimeinen numero viite seuraavaan lohkoon, jossa lisää vapaiden numeroita
- esim. vanha UNIX

Lohkojen varaus ja vapautus helppoa

Saattaa aiheuttaa tdston pirstoutumista

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 26

Käyttöjärjestelmät I

Esimerkki:
Wanha perinteinen
UNIX

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 27

UNIX

Hstoalkiossa vain tdston nimi ja

i-solmun numero (inode, information node)

- tdstolla voi olla useita nimiä!

Tdston muut attribuutit i-solmussa (64 B)

- omistaja (uid), ryhmä (gid)
- linkkien lukumäärä
- koko tavuina
- tdstotyyppi
 - hsto, tavallinen, lohkolaite, merkkilaite, putki...
- käyttöoikeusbitit
 - omistaja rwx, ryhmä rwx ja muut rwx
- aikaleimoja: muutettu, käytetty, inodea muutettu

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 28

UNIX

i-solmussa myös 13 alkion lohkokohakemisto

- 10 suoraa tdston lohkonroa
- lohkonro, jossa 256 tdston lohkonroa
- lohkonro, jossa 256 lohkonroa, joissa 256 tdston lohkonroa
- lohkonro, jossa 256 lohkonroa, joissa 256 lohkonroa, joissa 256 tdston lohkonroa

Pääosa UNIX-tdstoista kooltaan alle 10 kiloa

- lohkonumerot nopeasti selvillä

Suurin tiedostokoko > 16 GB

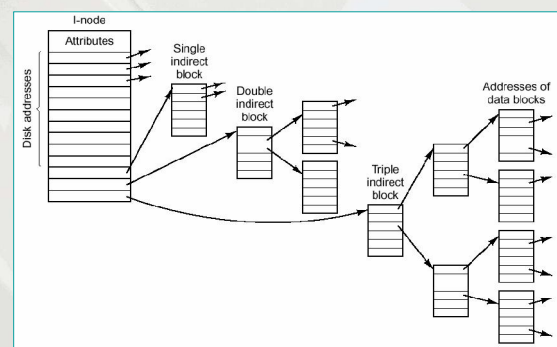
- mutta i-nodessa vain 32-bittiä koolle => max 4GB

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 29

UNIX

Tan01 6-38



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 30

UNIX

Tan01 6-39

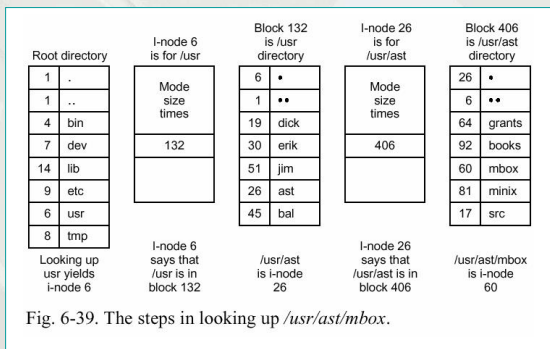


Fig. 6-39. The steps in looking up /usr/ast/mbox.

UNIX

Tan01 10-31

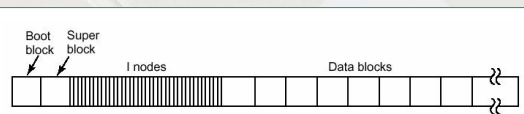
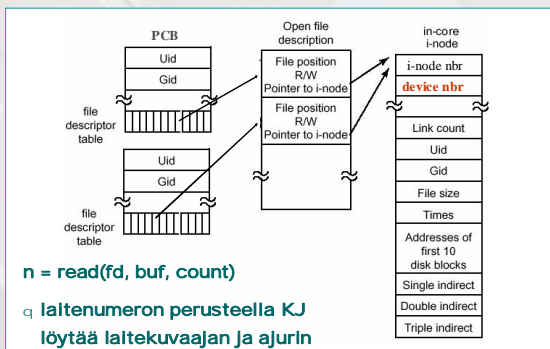


Fig. 10-31. Disk layout in classical UNIX systems.

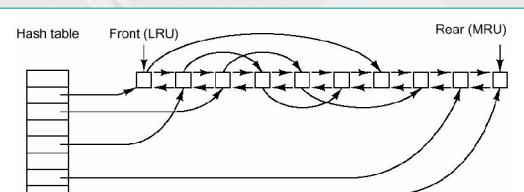
- n vapaat lohkot ketjutettu aiemmin kuvatulla tavalla taltiota alustettaessa
- n i-solmussa merkintä vapaa/varattu superlohkossa mm. laitenro, partition koko, vapaiden lohkojen listan alku, vapaiden i-solmujen numeroita

UNIX



UNIX: Lohkopuskuri

Tan01 6-27



- n Tunnussolmu laite#, lohko#, linkejä, Modified, Free
- n Puskurit kokonaisina erillisellä alueella tunnussolmussa viite varsinaiseen puskuriiin
- n Hajautustaulu etsinnän nopeuttamiseksi avaimena laite#, lohko#

LINUX Virtual File System

- n Toteutukset usein sekoituksia useista eri malleista.
- n Linuxissakin on useita mahdollisia tiedostojärjestelmiä (Käyttö)järjestelmän ylläpitäjä päättää mitä todella käytetään.

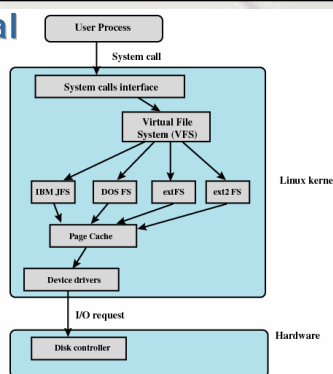
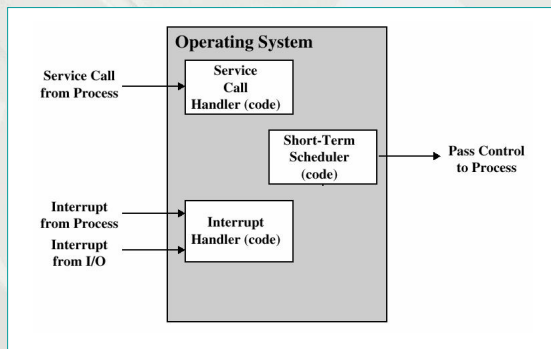


Figure 12.15 Linux Virtual File System Context

Käyttöjärjestelmät I

PALVELUPYYNNÖT

Palvelupyyntö



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 37

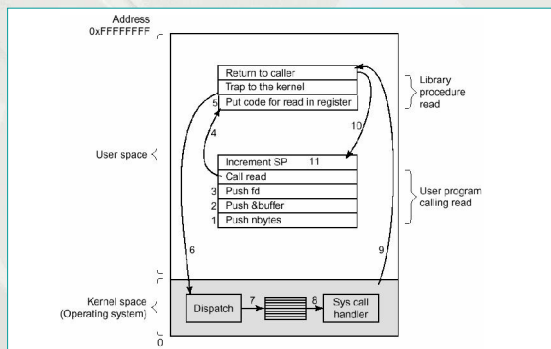
Palvelupyynnöt

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

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 38

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



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 39

POSIX palvelupyyntöjä

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

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

Portable Operating System ("UNIX Style")

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 40

POSIX palvelupyyntöjä Tan01 1-18

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

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

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 41

Käyttöesimerkki 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 S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 42

WIN32 API palvelupyntöjä

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

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 43

Kertauskysymyksiä

- n Mitä tehtäviä kuuluu KJ:n tdstojen hallintaan?
- n Mitä laiteajuri tekee?
- n Miksi jokaiseen tdstoon liittyvään palvelupyntöön ei liity siirrantää?
- n Mitä tietoja tdston attribuuteissa?
- n Mitä tdstojärjestelmän käyttöön liittyviä tietoja PCB:ssä?
- n Miten tdstojen käyttöoikeudet tavallisimmin määritellään? Milloin ne tarkistetaan?

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

10 - 44