

Käyttöjärjestelmät I

Luento 9 (&10): TIEDOSTOJÄRJESTELMÄ

Stallings, Luku 12.1-12.7

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 1

Sisältöä

- n Peruskäsitteistöä, tehtäviä ja tavoitteita
- n Järjestelmän rakenne
- n Tiedostojen organisointi
 - u saantimenetelmät
- n Hakemistot
- n Yhteiskäyttö

LUENTO 10:

- n Levykirjanpito
- n UNIX-esimerkki

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 2

Käyttöjärjestelmät I

Peruskäsitteistöä

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 3

Perustermit

- n **Kenttä (field)**
 - u bittien / tavujen muodostama looginen kokonaisuus
 - u yksi arvo, jolla tyyppi ja pituus
- n **Tietue (record)**
 - u joukko yhteenkuuluvia ja yhdessä käsiteltäviä kenttiä
 - F esim. työntekijä-tietue: nimi, osoite, tehtävä ...
- n **Tiedosto (file)**
 - u tietueiden muodostama hallinnollinen kokonaisuus
 - F levykirjanpito ja pääsyoikeudet tiedostoittain
- n **Tietokanta (database)**
 - u joukko yhteenkuuluvia tiedostoja
 - u sujuvat elementtien väliset viittaukset (hakuavaimin)

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 4

Perustermit

- n Tietokantojen hallintaa varten yleensä erillinen **tiedonhallintajärjestelmä** joka käyttää KJ:n tdstojärjestelmää
- n **Perusoperaatiot tietokannoille:**
 - u Hae yksi / kaikki tietueet
 - u Hae tietyn ehdot täyttävät tietueet
 - u Hae seuraava / edeltävä tietue
 - u Lisää / muuta / poista tietue
- n **Ei yleensä lasketa KJ:n perusosaksi**
 - u paremminkin palveluohjelmistoa (utility programs)

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 5

KJ:n tiedostojärjestelmä

- n Tdstojen käsittely suojaussyistä 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

9 - 6

Tehtäviä ja tavoitteita

- n **Tiedon pysyvä tallennus**
 - u luonti, poisto, muuttaminen
 - u varmistuskopiot
- n **Tiedon oikeellisuus**
- n **Tehokkuus**
- n **Yleisyys: sama idea OK erilaisille laitteille**
- n **Standardoidut I/O-operaatiot**
- n **Monenkäyttäjän moniajojärjestelmän huomiointi**
 - u eri tdstojen yhtäaikainen käyttö
 - u samojen tdstojen yhteiskäyttö, lukitukset
 - u käyttöoikeudet

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 7

Käyttöjärjestelmät I

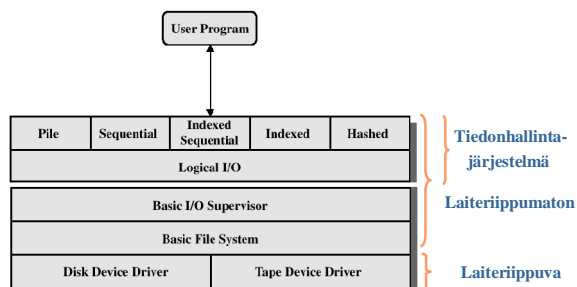
Järjestelmän rakenne

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 8

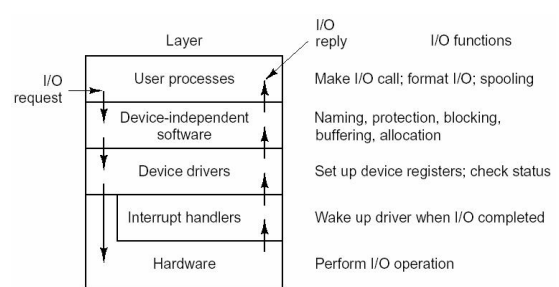
Järjestelmän rakenne

Kuva 12.1



Järjestelmän rakenne

Tan01 Kuva 5-16



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 10

KJ:n laiteriippuva taso

Laiteajuri (device driver)

- n **Allin ohjelmallinen taso**
 - u tuntee laitteen yksityiskohdat ja käyttötavat
- n **Ei hajulla esim. miten lohkot liittyvät tdstoihin**
 - u saa ylempää: lohkonumeron, lohkopuskurin muistiosoitteen, operaatiokoodin (R/W)
- n **Loogiset osoitteet fyysisiksi osoitteiksi**
 - u esim. lohkonumero \rightarrow levy pinta, ura, sektori
- n **Pyyntöjen uudelleenjärjestely**
 - u vähentää ylimääräisiä hakuvarren siirtoja
 - u missä hakuvarsi nyt, minne seuraavaksi

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 11

KJ:n laiteriippuva taso

Laiteajuri

- n **Fyysisen siirrän aloitustoimet**
 - u käyttää laiteohjaimen rekistereitä
 - u operaatio, mistä, minne, paljonko
 - u ohjain voi toimia sen jälkeen itsenäisesti
- n **'Siirto valmis' -keskeytys**
 - u laitenro \rightarrow etsi laitekuvaaja \rightarrow ajuri
- n **Fyysisen siirrän lopetustoimet**
 - u tarkistaa onnistumisen ohjaimen rekistereistä
 - u 'herättää' KJ:n ylemmät osat toimimaan

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 12

KJ:n laiteriippumaton taso

- n **Ylläpitää tdston käytössä tarvittavia ajonaikaisia tietorakenteita**
 - u PCB:ssä oleva tdstokuvaajataulu
 - F mitä tdstoja avannut
 - F luku / kirjoituspositio
 - F avaamis / käyttötapa (R / W / RW)
 - u globaali avoimet tdstot taulu / lista
 - F tdstomääreet
 - F yhteiskäyttö
- n **Vastaa tallion kirjanpidosta**
 - u kirjanpitorakenteet talliolla, käsiteltävä varten muistiin
 - u missä vapaat / varatut alueet
 - u mitkä lohkot kuuluvat tdstoon
 - u tdstohakemistot

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 13

KJ:n laiteriippumaton taso

- n **Huolehtii esim. lohkopuskuroinnista**
 - u puskuroi muistiin luettuja lohkoja
 - u välittäjänä sovelluksen tavuittain / tietueittain käsittelyn ja levyn lohkoittain käsittelyn välillä
 - u kopioi tavuja puskurista sovelluksen muuttujiin tai toisinpäin
- n **Huolehtii siirränän alustus&lopetustolmista**
 - u jos kaivatut tavut ei puskuressa, laita ajuri töihin
- n **Jokainen pyyntö ei aiheuta siirrantää**
- n **Yhdistää loogiseen siirrantään oikean laitteen ja oikean ajurin**
 - u laitenumero Õ etsi laitekuvaaja Õ ajuri

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 14

Looginen I/O

- n **Huolehtii mahd. tietue-tason käsittelystä**
 - u lue seuraava tietue / lue seuraavat tavut
 - u hae kaikki ehdon täyttävät tdstot
- n **KJ:n laiteriippumaton osa huolehtii tdston tallentamisen ja käytön yksityiskohdista lohko- ja tavutasolla**
- n **Looginen taso vastuussa tdston sisäiseen rakenteeseen liittyvistä yksityiskohdista**
 - u miten tietueet sijoittuvat lohkoon / lohkoihin
 - u hakua helpottavat rakenteet, saantimenetelmät
 - u ei lasketa aina kuuluvaksi peruskJ:hin

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 15

Tiedostonhallinnan elementit

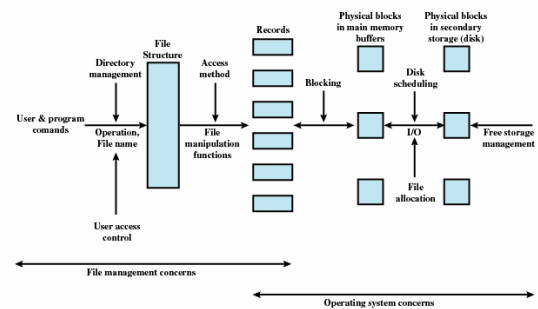


Figure 12.2 Elements of File Management

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 16

Käyttöjärjestelmät I

Tiedostojen organisointi, saantimenetelmät

ks. Tietokannan hallinta -kurssi

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 17

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

9 - 18

Saantimenetelmät

- n Sovelluksella standardoidut operaatiot tdston käsittelyä varten
 - 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 Vaikuttavat tdstojen talletustapaan, käyttötapaan ja käytön tehokkuuteen

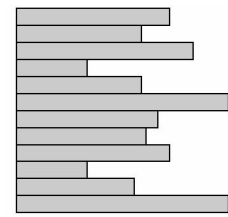
KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 19

Kasarakenne

Kuva 12.3

- n Tallennus siinä järjestyksessä kuin tietueet saadaan
- n Tarkoitus koota ja tallettaa data, käsittely myöhemmin
- n Tietueiden välissä erottimet, tai tietueilla vakioipitus



Variable-length records
Variable set of fields
Chronological order

(a) Pile File

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 20

Kasarakenne

- n Kenttien lkm voi vaihdella ja / tai kentät voivat olla eri järjestyksessä eri tietueissa
 - u talletettava kentän nimi ja arvo
 - u kenttien välissä erottimet tai niillä vakioipitus
- n Tietueen haku peräkkäishakuna
 - u ei hakua helpottavaa rakennetta / järjestystä
- n Säästää tilaa, jos
 - u paljon puuttuvia kenttiä
 - u kenttien pituudet vaihtelevat

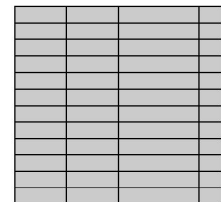
KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 21

Peräkkäisrakenne

Kuva 12.3

- n Tietueilla sama rakenne ja pituus
 - u sama kenttien järjestys ja pituus kaikissa tietueissa
 - u maxpituuden mukaan
 - u kenttien nimiä ja pituuksia ei tarvitse tallettaa
- n Kenttien nimet ja pituudet tdston attribuutteja
 - u talletettu tai muuten vaan käsittelijän tiedossa



Fixed-length records
Fixed set of fields in fixed order
Sequential order based on key field

(b) Sequential File

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 22

Peräkkäisrakenne

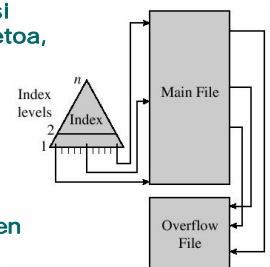
- n Yksi kentistä avain
 - u yksikäsitteinen
 - u tietueet avaimen mukaan järjestyksessä
- n Sopii sekä levyille että nauhoille
- n Käytetään lähinnä vain eräkäsittelyssä
 - u päivitystapahtumat erillisessä tdstossa (avainjärjestys)
- n Päivitysprosessi tuottaa kokonaan uuden tdston
 - u kantatdsto ja päivitystapahtumat järjestetty avaimen mukaan

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 23

Indeksoitu peräkkäisrakenne

- n Järj. tietueiden lisäksi hakuja helpottavaa tietoa, hakemisto (indeksi)
- n Hstosta osoittimia tdston keskelle
 - u avain, missä tietue
- n Etsi hstosta avaimen perusteella suunnilleen oikea kohta, jatka peräkkäishakuna vars. talletusalueelta



(c) Indexed Sequential File

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 24

Indeksoitu peräkkäisrakenne

- n Lisäyksiä varten erillinen lisäysalue
 - u jokaisessa tietueessa ylimääräinen linkkikenttä
 - u uusi tietue lisäysalueelle, ja 'kotilohkon' viimeiseen tietueeseen viite
- n Aika-ajoin koko tdston uudelleenjärjestely
 - u lisäysalueen lomitus

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 25

Haun tehokkuudesta

Kun tdstossa miljoona tietuetta

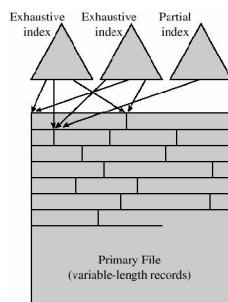
- n Peräkkäishaku
 - u käytävä läpi km. 500000 tietuetta
- n Käytössä 1000 alkion hakemisto
 - u hstossa joka tuhannen alkion avain + viite tietueeseen
 - u käytävä läpi km. 500 alkioita hakemistosta ja löytyneestä lohkosta km. 500 tietuetta
- n Voi tehostaa monitasoisen hakemiston avulla
 - u 2-tason indeksi 10000 alkioita (joka 100:s avain+viite)
 - u 1-tason indeksi 100 alkioita (joka 100:s 2-tason avain+viite)
 - u haku: 50 + 50 + 50 tietuetta

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 26

Täysin indeksoitu rakenne

- n Useita hstoja, useita hakuavaimia
- n Käsitteily vain hstojen (indeksien) kautta
- n Koko tdston läpikäyntiä varten pääavaimen mukainen täyd. hsto



(d) Indexed File

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 27

Täysin indeksoitu rakenne

- n Tietueiden ei tarvitse olla fyysisesti avaimen mukaisessa järjestyksessä
 - u läpikäynti vain hstojen kautta
- n Lisäykset / poistot helppoja
- n Käytetään esim. jos haun nopeus tärkeää, ja vain harvoin peräkkäiskäsittelyä

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 28

Suorasaantirakenne

- n Kukin tietue / lohko saatavissa missä tahansa järjestyksessä
 - u sopiva laite levy
- n Sijainti selvitettävissä avaimen perusteella
 - u voi perustua myös hajautuksen käyttöön
- n Tdston tietueet / lohkot sijoitellaan taltiolla vapaaseen järjestykseen
- n Sopii kilnteänmittaisille tietueille / lohkoille
- n Sopii hyvin interaktiiviseen reaaliaikakäyttöön
 - u tietueen päivitys välittömästi omalla paikallaan
 - lue muistiin, päivitä, kirjoita taltiolle

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 29

Käyttöjärjestelmät I

Hakemistot

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 30

Hakemisto

- = **Tiedosto, jossa tdstoihin liittyvää tietoa**
- n **Vain KJ:lla hakemistotdston suora käyttöoikeus**
 - u hakemiston muutokset aina KJ:n palvelupyynnöitä
 - F listaa hakemiston tiedot, etsi tdstonimi, lisää / poista tdstonimi, ...
- n **Hakemistoalkiossa mm. (ks. taulu 12.2)**
 - u tiedostonimi
 - u attribuutit: omistaja (uid), ryhmä (gid), tyyppi, käyttöoikeudet, aikaleimat
 - u mitkä lohkot kuuluvat tdstoon, koko tavuina
 - u laite, jolla tdsto majoitella

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 31

Yksitasoinen hakemisto

- n **Vain lista tdstonimistä ja attribuuteista**
- n **Yksinkertainen peräkkäls rakenne**
 - u avaimena tdstonimi
- n **Ei anna apua tdstojen organisointiin**
 - u ei hierarkiaa
 - u kaikkien käyttäjien tdstot siinä ainoassa hstossa
- n **Tdstonimien oltava yksikäsitteisiä koko järjestelmän sisällä**
 - u eri käyttäjillä ei voi olla samannimisiä tdstoja
- n **ks. kadonnut kansanperinne; ei käytössä**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 32

2-tasoinen hakemisto

- n **Jokaiselle käyttäjälle oma käyttäjähakemisto**
 - u eri käyttäjillä voi olla samannimisiä tdstoja
- n **Päähakemisto, jossa tiedot käyttäjähstoista**
- n **Hakemisto edelleen vain lista tdstonimiä, ei käyttäjäkohtaista hierarkiaa**
 - u käyttäjällä ei voi olla kahta samannimistä tdstoa
 - u Käyttäjä ei voi luoda hakemistoja

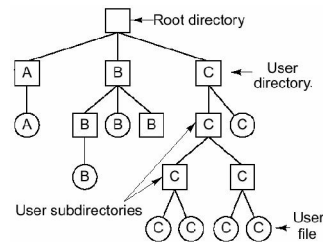
- n **ks. kadonnut kansanperinne; ei käytössä**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 33

Hierarkinen puurakenne

- n **Juurihsto, kotihakemistot, allhakemistot**
- n **Myös prosessit voivat luoda allhakemistoja**
- n **Juurihstolla kiinteä paikka levyllä**



KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 34

Hierarkinen puurakenne

- n **Prosessiin liittyvä työhakemisto**
 - u kun prosessi käynnistyy, työhakemistona oma kotihakemisto (kirjattu PCB:hen)
 - u työhakemistoa voi vaihtaa
- n **Tdstonimi muodostuu polkunimestä, jonka osina hstnimit ja tdstonimi**
 - u absoluuttinen polkunimi: /hsto/hsto/tdstonimi
 - u suhteellinen polkunimi: hsto/hsto/tdstonimi, tdstonimi
 - u hakemistot . ja ..
- n **Kaikki nykyiset järjestelmät käyttävät hierarkista hakemistorakennetta**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 35

Käyttöjärjestelmät I

Tiedostojen yhteiskäyttö

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 36

Tiedostojen yhteiskäyttö

- n **Käyttöoikeudet merkitty attribuutteihin**
- n **Käyttäjien jaottelu esim. (UNIX)**
 - u u omistaja
 - u g samaan ryhmään kuuluvat
 - u o muut käyttäjät
- n **Oikeuksien jaottelu ryhmittäin esim. (UNIX)**
 - u - ei mitään
 - u r lukuoikeus
 - u w kirjoitusoikeus (oikeus muuttaa)
 - u x suoritusoikeus
- n **Omistaja voi muuttaa käyttöoikeuksia**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 37

Tiedostojen yhteiskäyttö

- n **Hakemiston oikeudet esim. (UNIX)**
 - u r oikeus listata hston sisältö
 - u w oikeus poistaa tdsto hakemistosta
 - u x oikeus käyttää hstonimeä polkunimessä
 - n **Muita mahdollisia oikeuksia**
 - u lisääminen vain tdston loppuun
 - u käyttöoikeuksien muuttaminen
 - u oikeus listata tdstonimi ja omistaja
 - u ...
 - n **Eräissä järjestelmissä mahdollista määritellä myös käyttäjäkohtaisia oikeuksia**
 - u Pääsyylistat ja valtakirjalistat (access control/capability lists)
- [KJ-II]

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 38

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 periytyvät lapsiprosessille ja edelleen luoduille tdstoille**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 39

Tiedostolukitus

- n **Vain yksi saa muuttaa kerrallaan tdstoa, siitä voi lukea usea yhtäaikaan**
- n **Kullakin kjällä oma luku/kirjoituspositio**
 - u Tdstokuvaajataulu PCB:ssä**muut KJ:n rakenteet yhteiskäytössä**
 - u KJ:n avoimet tdstot taulu, tdstolukot
 - u KJ:n lohkopuskurit, ...
- n **KJ voi tarjota lukituksen tai lukitus jää sovelluksen tehtäväksi**
 - u koko tiedoston lukitus
 - u vain osan lukitus (esim. 80 tavua tai levylohko)
- n **KJ tarkistaa lukituksen tdstoa avattaessa tai tdstoon viiltattaessa**

KJ-I S2005 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

9 - 40