

## Käyttöjärjestelmät I

### Luento 6: YKSINKERTAINEN SEGMENTOINTI JA SIVUTUS

Stallings, Luku 7

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 1

## Sisältöä (Luennot 5&6)

Yleistä muistinhallinnasta (luku 7.1)

**Yksinkertainen muistinhallinta**

- kiinteät partitiokoot (luku 7.2)
- dynaamiset partitiokoot (luku 7.2)
- Buddy System (luku 7.2)
- yksinkertainen segmentointi (luku 7.4)
- yksinkertainen sivutus (luku 7.3)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 2

## Pikakertaus: a) b) c)

**a) kiinteä partitointi**

- muisti jaettu osiin etukäteen
- sisäinen pirstoutuminen (fragmentointi)

**b) dynaaminen partitointi**

- muistia varataan tarpeen mukaan
- ulkoinen pirstoutuminen (fragmentointi)
- tiivistäminen partitioita siirtämällä

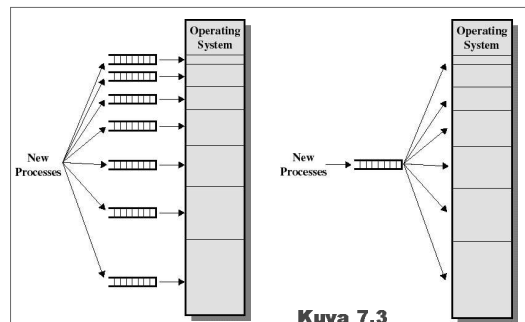
**c) Buddy System**

- dynaaminen, mutta etukäteen kiinnitetyt osiokoot, kukin koko  $2^i$ , minimikoko asetettu
- hiukan sisäistä pirstoutumista, mutta ulkoinen hallittavissa vapaiden yhdistelyllä

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 3

## Kiinteät partitiot: Sijoitus



Kuva 7.3

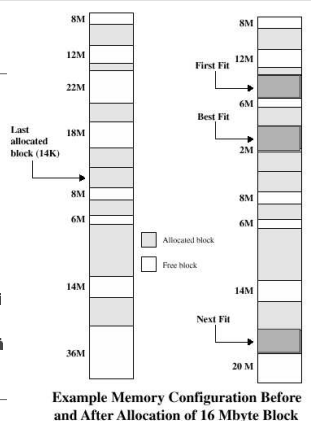
KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 4

## Dyn. part.: sijoitus Kuva 7.5

Mistä kohtaa varataan?

- **Tavoitteena vähäinen tiivistämistarve**
- **Best-fit kooltaan sopivin**
- **First-fit ens. kooltaan riittävän suuri**
- **Next-fit jatka etsintää edellisestä kohdasta**

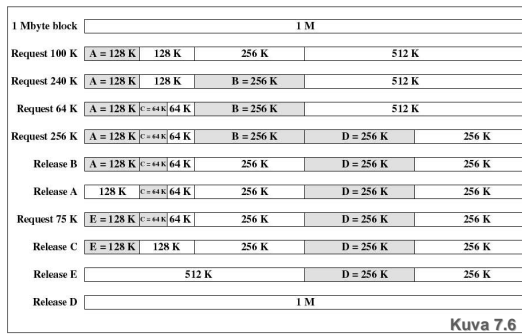


Example Memory Configuration Before and After Allocation of 16 Mbyte Block

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 5

## Buddy System: esimerkki



Kuva 7.6

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 6

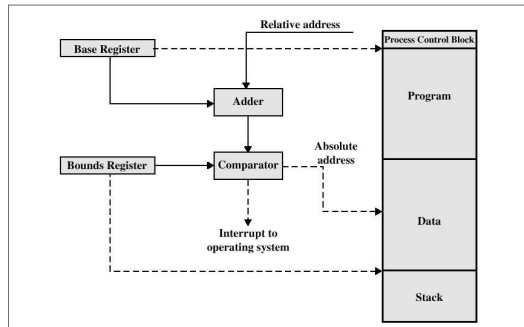
## a) b) c) Osoitemuunnos

- **Koko prosessi yhdessä partitiossa**
- **Ohjelmassa loogiset osoitteet**
  - ◆ Suhteellisia ohjelman alun suhteen
  - ◆ Vapaa sijoitettavuus
- **Osoitemuunnos vasta käskyjä suoritettaessa**
- **MMU:n tehtävä**
  - ◆ Prosessorilta tulee käskyssä ollut looginen osoite
  - ◆ Prosessi yhdessä partitiossa
  - ◆ MMU muuntaa sen fyysiseksi osoitteeksi
    - Kanta ja rajarekisterit partitiioihin viittaamiseksi
    - Base prosessin fyysinen alkuosoite
    - Bounds prosessin loppuosoite (tai pituus)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 7

## a) b) c) Osoitemuunnos Kuva 7.8



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 8

## Käyttöjärjestelmät I

### d) Yksinkertainen segmentointi

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 9

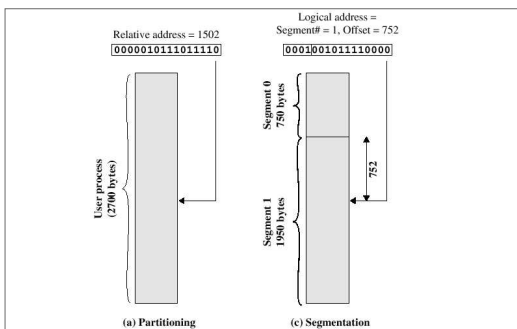
## Yksinkertainen segmentointi

- **Ohjelmoija tai kääntäjä jakaa ohjelman kooltaan erilaisiin loogisiin kokonaisuuksiin, segmentteihin**
  - ◆ segmentti = esim. data-alue tai muutama aliohjelma
- **Kääntäjä tuottaa koodia, jossa segmentin sisäiset loogiset osoitteet**
  - ◆ osoite tavallaan muotoa (segmentti, siirtymä)
    - alkupään bitit kertoo segmenttinumeron
    - loppupään bitit kertoo siirtymän segm. sisällä
- **Järjestelmässä yleensä segmentin maksimikoko**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 10

## Segmentointi Kuva 7.11



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 11

## Yksinkertainen segmentointi

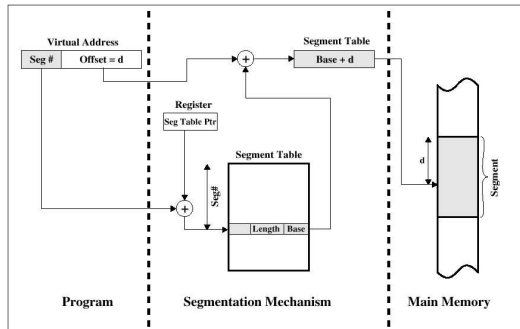
- **Kun KJ lataa prosessin muistiin, se voi sijoitella segmentit vapaasti muistiin**
  - ◆ kun käytössä yksinkertainen muistinhallinta, KJ tuo kaikki segmentit kerralla muistiin
  - ◆ muistia varataan aiemmin esitetyillä menetelmillä segmenttikohdaisesti
- **KJ ylläpitää prosessin segmenttitaulua**
  - ◆ PCB:ssä segmenttitaulun fyysinen alkuosoite
    - osoite MMU:hun, kun prosessi suoritukseen
  - ◆ alkoissa kunkin segmentin fyysinen alkuosoite (Base) ja pituus (Length)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 12

## d) Osoitemuunnos

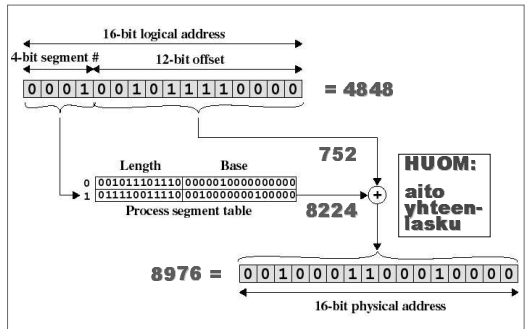
Kuva 8.12



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 13

## Looginen vs Fyysinen osoite



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 14

## Arviointia 1/2

- **Segmentitaulun alkiossa alkuosoite ja pituus**
  - ◆ segmentin kokoa helppo kasvattaa/pienentää dynaamisesti
    - ↳ saattaa vaatia segmentin uudelleensijoittamista
  - ◆ osoitteen oikeellisuus tarkistettavissa MMU:ssa
- **Segmentti sopiva suojauksen yksikkö**
  - ◆ ohjelmoija määrittelee segmentit ja käyttöoikeudet
  - ◆ käytötapa kopioitu segmentitaulun alkioon

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 15

## Arviointia 2/2

- **Prosessille helpompi löytää paikka muistista**
  - ◆ varattava alue kooltaan jo selvästi pienempi
- **Ongelmana edelleen muistin pirstoutuminen**
  - ◆ segmentit eri kokoisia
  - ◆ muistin tiivistämistarve
- **Ratkaisu: sivutus**
  - ◆ jaa ohjelma aina vakiokokoisiihin sivuihin
  - ◆ varaa muistia aina sivunkokoisina palasina

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 16

## Käyttöjärjestelmät I

### e) Yksinkertainen sivutus

## Yksinkertainen sivutus

- **KJ varaa muistia sivutila kerrallaan** (page frame)
  - ◆ kaikki samankokoisia
  - ◆ 'suhteellisen pieniä', esim. 1KB tai 4 KB
  - ◆ koko aina joku 2:sen potenssi
    - ↳ käsittely helppoa laitetasolla
- **KJ käsittelee ohjelmaa sivuina** (page)
  - ◆ sivu ja sivutila samankokoisia
- **KJ sijoittaa prosessin sivut vapaisiin sivutiloihin**
  - ◆ Kun käytössä yksinkertainen muistinhallinta, KJ tuo kaikki sivut kerralla muistiin / vapauttaa

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

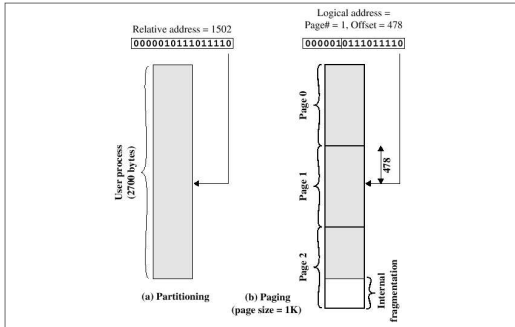
6 - 17

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 18

## Sivutus

Kuva 7.11



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 19

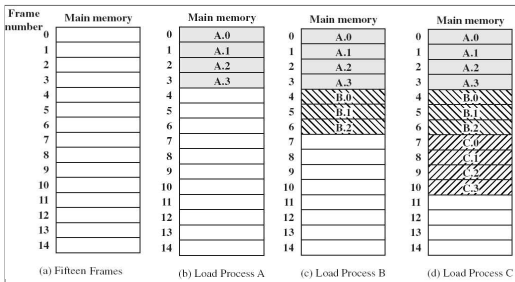
## Yksinkertainen sivutus

- **KJ pitää prosessikohtaista sivutaulua** (page table)
  - ◆ PCB:ssä sivutaulun fyysinen alkuosoite
    - ↳ osoite MMU:hun, kun prosessi suoritukseen
  - ◆ alkiossa tieto sivutilasta, jossa ko. sivu majoitetaan
- **Looginen osoite muodostuu nyt parista (sivunumero, siirtymä)**
  - ↳ bittijonon alkupään bitit kertoo sivunumeron
  - ↳ bittijonon loppupään bitit siirtymän sivun sisällä
- **Vain viimeinen sivu voi aih. pirstoutumista**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 20

## Esimerkki muistin käytöstä



- **(d) Prosessi D (5 sivua) ei sovi muistiin**

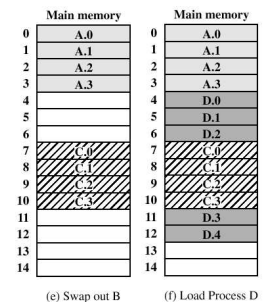
KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 21

## Esimerkki (jatkuu)

Kuva 7.9

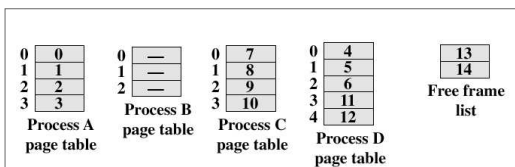
- **(e) KJ heittovaihtaa prosessin B levyille**
- **(f) KJ lataa prosessin D muistiin (5 sivua)**
- **Prosessin D sivut eivät sijaitse peräkkäin**
- **Ei ulk. pirstoutumista**
- **Sis. pirstoutumista keskim. 1/2 sivutilaa per prosessi**



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 22

## Esimerkin prosessien sivutaulut



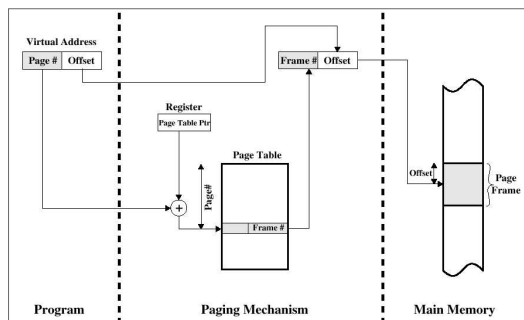
- **Jokaisella prosessilla ikioma sivutaulu**
  - ◆ Sivutaulun alkiossa sen sivutilan numero, jossa sivu sijaitsee
- **KJ:llä sivutilataulu (tai linkitetty lista), josta käy ilmi mitkä sivutilat vapaita**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 23

## Osoitemuunnos

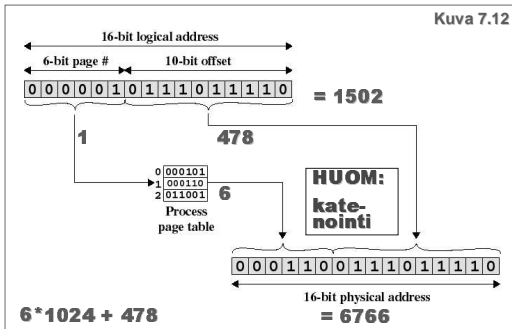
Kuva 8.3



KJ-I S2004 / Tiina Niklander, kalvot Auvo Häkkinen

6 - 24

## Looginen vs Fyysinen osoite



KJ-I S2004 / Tiina Niklander; kalvot Auvo Häkkinen

6 - 25

## Segmentointi vai Sivutus

- **Pirstoutuminen**
  - ◆ segmentointi aiheuttaa ulkoista, sivutus sisäistä
  - ◆ segmentoinnin yhteydessä muistin tiivistämistä
- **Osoitemuunnos MMU:ssa**
  - ◆ rekisteri, jossa segmentti-/sivutaulun fyys. osoite
  - ◆ segmentoinnissa yhteenlaskua (yht.laskulaitteistoa)
  - ◆ sivutuksessa katenointia (helppoa)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander; kalvot Auvo Häkkinen

6 - 26

## Segmentointi vai Sivutus

- **Sivutus ohjelmoijalle näkymätöntä, segmentointi ei**
- **Segmentti suojauksen kannalta loogisempi yksikkö kuin sivu**
- **Segmentointi sopii hyvin rutiinien dynaamiseen linkitykseen (yhteiskäyttö helpompi järjestää)**
- **Miksei molemmat: Yhdistettävissä!**

KJ-I S2004 / Tiina Niklander; kalvot Auvo Häkkinen

6 - 27

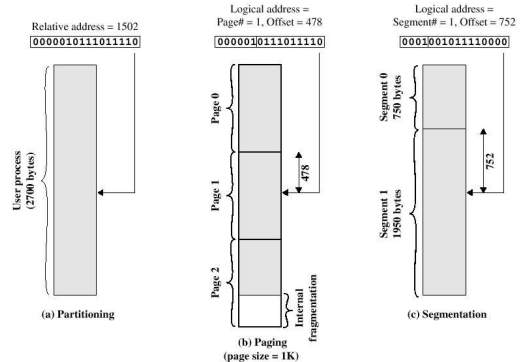


Figure 7.11 Logical Addresses

## Yhteenvedo

Menetelmä	kuvaus	vahvuudet	heikkoudet
<b>Kiinteä partitio</b>	Muisti jaettu etukäteen osiin. Proessin vain yhdessä osassa.	helppo toteutus	sisäinen pirstoutuminen maksimi prosessimäärä rajoitettu
<b>Dynaaminen partitio</b>	Muistia varataan tarpeen mukaan. Proessin vain yhdessä osassa.	ei sis. pirst. par. muistin käyttöaste	ulkoinen pirstoutuminen, tiivistämistarve
<b>Buddy System</b>	Muistinvar. dyn., mutta kiinteäkokoisina osina. Proessin vain yhdessä osassa.	ei juurikaan ulkoista pirstoutumista	vähäinen sisäinen pirstoutuminen
<b>Yks. segmentointi</b>	Prosessi jaettu segmentteihin. Segm. sijoitettavissa vapaasti.	ei sis. pirst. par. muistin käyttöaste	ulkoinen pirstoutuminen
<b>Yks. sivutus</b>	prosessi ja muisti jaettu sivuihin. Sij. vapaasti	ei ulk. pirst.	hyvin vähän sis. pirst. (vain viimeinen sivu)

KJ-I S2004 / Tiina Niklander; kalvot Auvo Häkkinen

6 - 29