

Segmentare
 pe dimensiunea dimensiunii și a grupului
 pe grupurile de dimensiuni egale
 segmente de dimensiuni variabile
 segmente de dimensiuni diferite și de grupuri

Alocarea memoriei

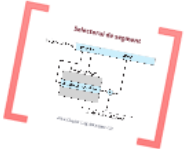
*Alocarea memoriei contigue
 Algoritmi de alocare a memoriei
 Segmentare
 Fragmentare
 Paginare*

Fragmentare
 Memoriele externe sunt în stare permanentă de alocare memoriei
 Fragmentare internă
 Fragmentare externă
 Algoritmi de alocare a memoriei
 Algoritmi de alocare a memoriei
 Algoritmi de alocare a memoriei
 Algoritmi de alocare a memoriei



Segmentarea

*Segmentare
 Selectarea de segment
 Adresa fizică*



Adresa fizică

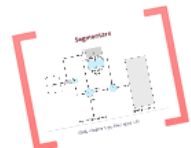
Adresa fizică este adresa reală a memoriei fizice, care este utilizată pentru a accesa datele din memorie.



Accesarea memoriei

*Adresa de date
 Adresarea și adresarea
 Adresarea fizică
 Adresarea virtuală
 Protecția spațiului de memorie*

Paginare
 Paginarea este o tehnică de adresare a memoriei care împarte memoria în pagini și cadre de memorie.



Paginarea

*Pagina
 Tabloul de pagini
 TEB*

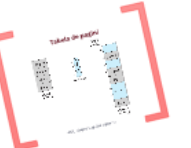
TEB

TEB este o structură de date care conține informații despre paginile utilizate de un proces și cadrele de memorie fizice în care sunt stocate.



Adresa virtuală

Adresa virtuală este o adresă generată de procesorul și este utilizată pentru a accesa datele din memorie.



Pagina

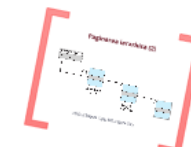
Pagina este o unitate de bază de adresare a memoriei și este utilizată pentru a accesa datele din memorie.

Paginarea ierarhică

Paginarea ierarhică este o tehnică de adresare a memoriei care împarte memoria în pagini și cadre de memorie.

Paginarea avansată

*Protecția memoriei paginale
 Protecția memoriei
 Protecția memoriei
 Tabloul de pagini inversat*

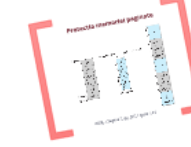


Memoria sistemului

*Ierarhia memoriei
 Memoria principală
 Procesul memoriei
 Memoria cache
 Gestionarea memoriei*

Memoria cache

Memoria cache este o memorie de dimensiune mică și rapidă care este utilizată pentru a stoca datele din memoria principală.



Gestionarea memoriei

Gestionarea memoriei este o tehnică de adresare a memoriei care împarte memoria în pagini și cadre de memorie.

Capitole

Memoria sistemului
 Memoria principală
 Procesul memoriei
 Memoria cache

Separat de curs

OS
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare

SO Curs 5

Gestiunea memoriei

Cuvinte cheie

Memoria
 Memoria
 Memoria
 Memoria
 Memoria
 Memoria
 Memoria
 Memoria



Segmentare

pe dimensiunea dimensiunii de adresare
 segmentarea dimensiunii de adresare
 un grup de adrese este segment
 segmentul este o unitate de adresare
 segmentul este o unitate de adresare & protecție

Alocarea memoriei

Alocarea memoriei conține
 Algoritmi de alocare a memoriei
 Segmentare
 Fragmentare
 Paginare

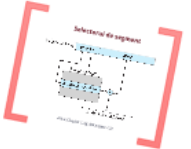
Fragmentare

Fragmentarea este procesul de alocare a memoriei
 Fragmentarea este procesul de alocare a memoriei
 Fragmentarea este procesul de alocare a memoriei
 Fragmentarea este procesul de alocare a memoriei



Segmentarea

Segmentare
 Selectarea de segment
 Adresa fizică



Adresa fizică

Adresa fizică este adresa reală a memoriei
 Adresa fizică este adresa reală a memoriei
 Adresa fizică este adresa reală a memoriei

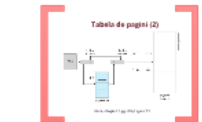
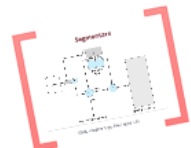


Accesarea memoriei

Adresa de date
 Adresa de adresare
 Adresa fizică
 Spatiul de memorie
 Protecția spațiului de memorie

Paginare

Paginarea este procesul de alocare a memoriei
 Paginarea este procesul de alocare a memoriei
 Paginarea este procesul de alocare a memoriei

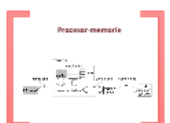


Paginarea

Pagina
 Tabloul de pagini
 TEB

TEB

TEB este tabloul de adrese de adresare
 TEB este tabloul de adrese de adresare
 TEB este tabloul de adrese de adresare

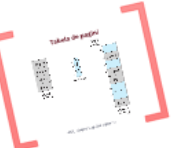
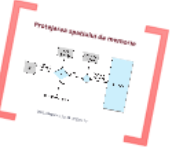


Memoria sistemului

Ierarhia memoriei
 Memoria principală
 Procesul memorie
 Memoria cache
 Gestionarea memoriei

Adresa virtuală

Adresa virtuală este adresa de adresare
 Adresa virtuală este adresa de adresare
 Adresa virtuală este adresa de adresare

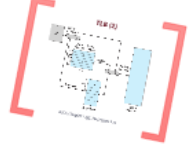


Pagina

Pagina este unitatea de adresare
 Pagina este unitatea de adresare
 Pagina este unitatea de adresare

Paginarea ierarhică

Paginarea ierarhică este procesul de alocare a memoriei
 Paginarea ierarhică este procesul de alocare a memoriei

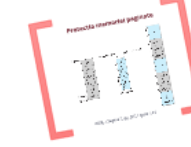


Paginarea avansată

Protecția memoriei paginale
 Protecția memoriei
 Tabloul de pagini inversate

Memoria cache

Memoria cache este o unitate de adresare
 Memoria cache este o unitate de adresare
 Memoria cache este o unitate de adresare



Capitlu

Memoria sistemului
 Accesarea memoriei
 Alocarea memoriei
 Paginare

Separul de curs

OS
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare
 Sistemul de operare

SO Curs 5

Gestiunea memoriei

Clădirea chibrit

Clădirea chibrit este o unitate de adresare
 Clădirea chibrit este o unitate de adresare
 Clădirea chibrit este o unitate de adresare



Suport de curs

OSCE

- Capitolul 7 – Main Memory

MOS

- Capitolul 4 – Memory Management
 - Sectiunile 4.1, 4.2, 4.3, 4.8

Ulrich Drepper - What every programmer should know about memory

Cuprins

Memoria sistemului

Accesarea memoriei

Alocarea memoriei

Segmentarea

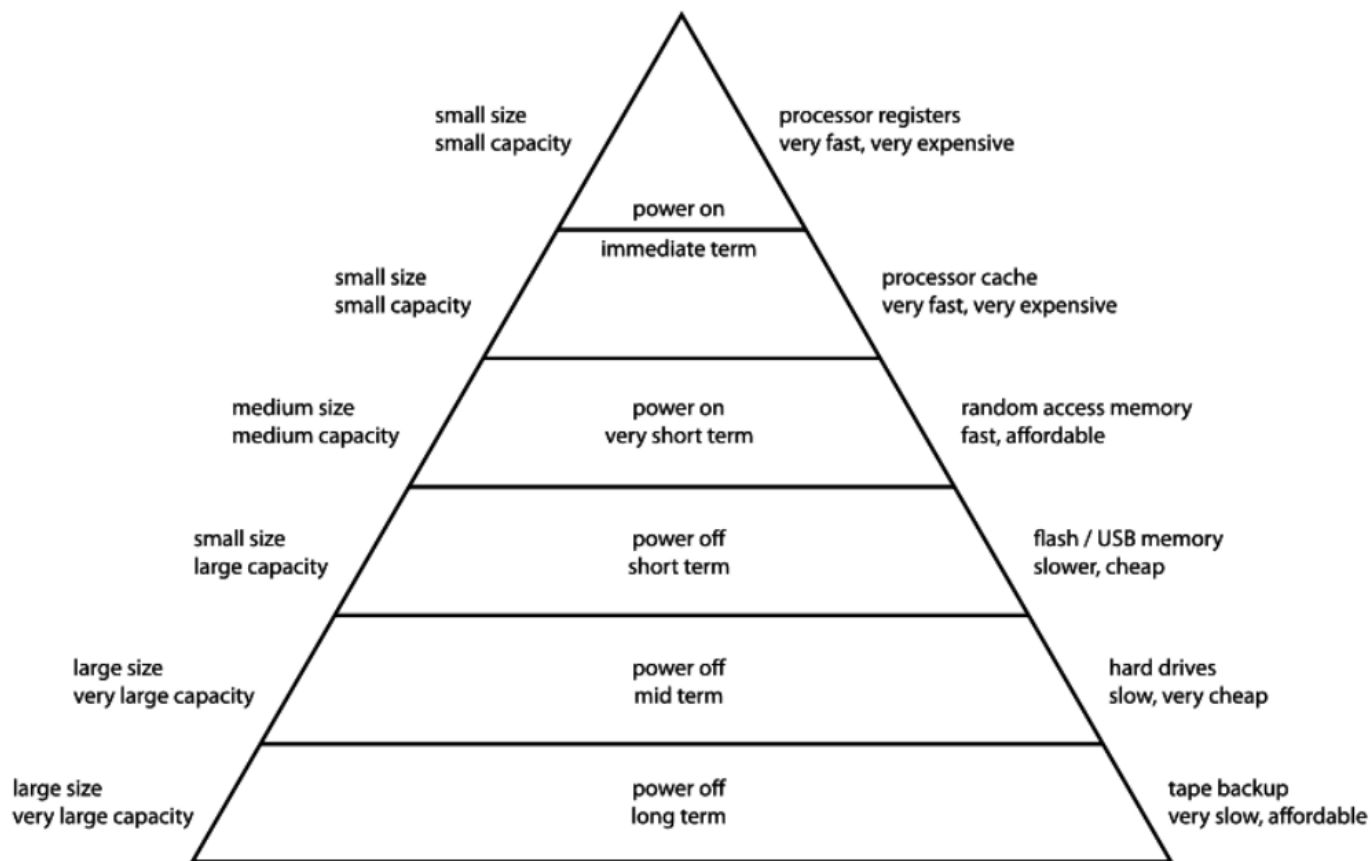
Paginarea

Memoria sistemului

Ierarhia memoriei
Memoria principala
Procesor-memorie
Memoria cache
Gestiunea memoriei

Ierarhia memoriei

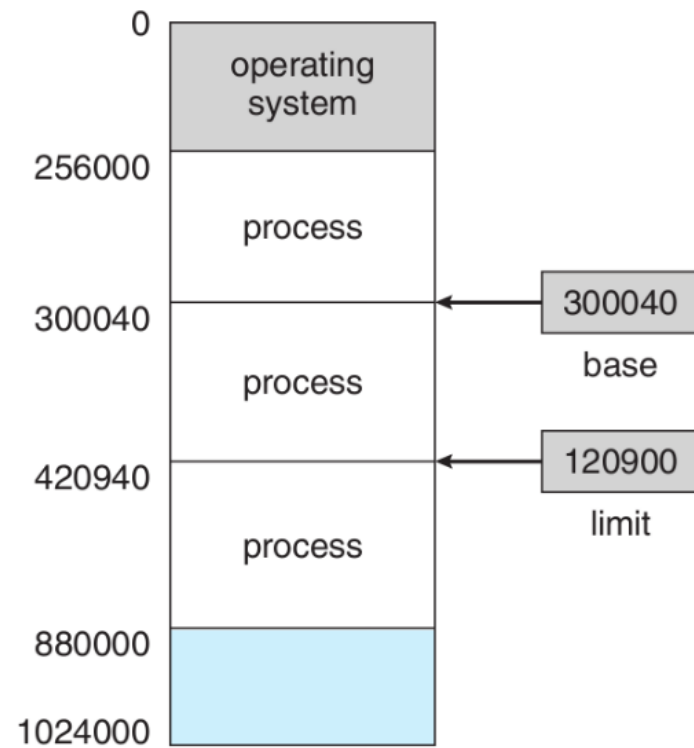
Computer Memory Hierarchy



http://en.wikipedia.org/wiki/Memory_hierarchy

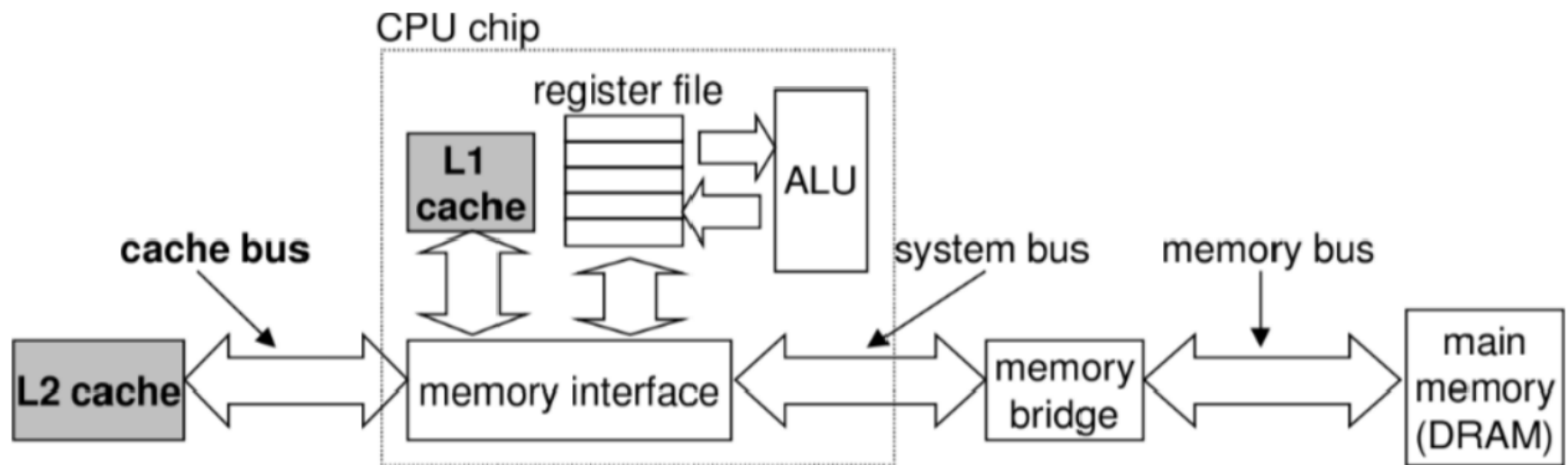
Memoria principala

memoria RAM
stocheaza date si cod (procese)
volatila, nepersistenta
cache pentru disc
lenta comparativ cu procesorul
rapida comparativ cu discul
adrese de memorie



OSCE, Chapter 7, pg. 278, Figure 7.1

Procesor-memorie



Memoria cache

cache intre procesor si memoria RAM
linii de cache (tag pentru intrare in memoria cache)

accesata de procesor inainte de accesul la memoria RAM
cache hit/miss ratio
in caz de miss se aloca/inlocuieste o intrare cu noua informatie

de avut in vedere sincronizarea cache-ului pe multiprocesor

Gestiunea memoriei

accesarea memoriei
adresarea memoriei, succesiunea de adrese
partitionarea memoriei
protectia accesului
alocarea/dezalocarea memoriei
partajarea memoriei
fragmentarea memoriei
translatarea adreselor virtuale
suport hardware: MMU, TLB
interactiunea cu alte subsisteme
caching

Accesarea memoriei

Adrese si date
Arhitecturi si adresare
Address binding
Spatiul de memorie
Adrese virtuale
Protejarea spatiului de memorie

Adrese si date

accesarea memoriei se face folosind adrese

adresele sunt date de dimensiunea magistralei de adrese

- accesare a maxim 2^N octeti (N = dimensiune magistrala)
- IP (instruction pointer) sau PC (program counter)
- zone de cod

o adresa refera un octet din memorie

- zone de date

citirea se face, in general, la nivel de cuvânt de procesor

- 4 octeti pe 32 de biti

datele se transmit pe magistrala de date

- citire si scriere pe magistrala de date
- transferul intre registre si memorie

Arhitecturi si adresare

registre-memorie

prezenta operandilor in registre sau memorie

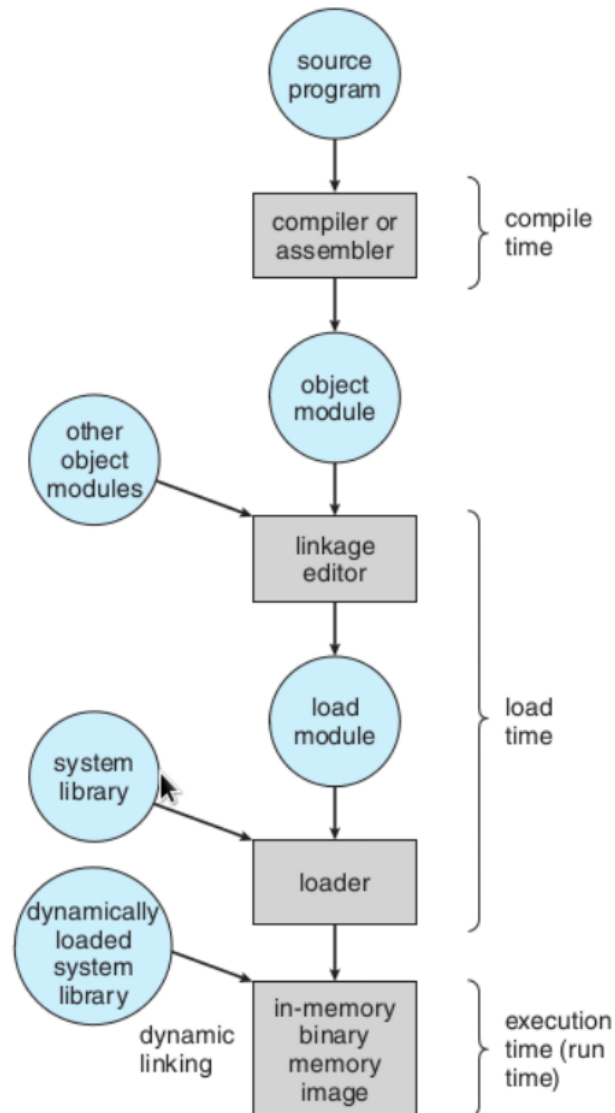
arhitecturi load/store

- operatii load/store pentru comunicare registre-memorie
- operandii sunt adusi (load) in registre
- rezultatul operatiei trebuie transmis (store) in memorie

arhitecturi "register memory"

- operatii move pentru comunicare registre-memorie
- operandii pot sa fie stocati in registre/sau memorie

Address binding



Spatiul de memorie

fiecare proces are asociat un spatiu de memorie
nucleul are un spatiu de memorie propriu

trebuie protejat accesul la spatiul de memorie al nucleului
spatiile de memorie ale proceselor trebuie protejate unele de celelalte

spatiu de memorie = spatiu de adrese valide ce pot fi accesate de un proces

spatiu virtual de adrese (in sistemele cu memorie virtuala)

Adrese virtuale

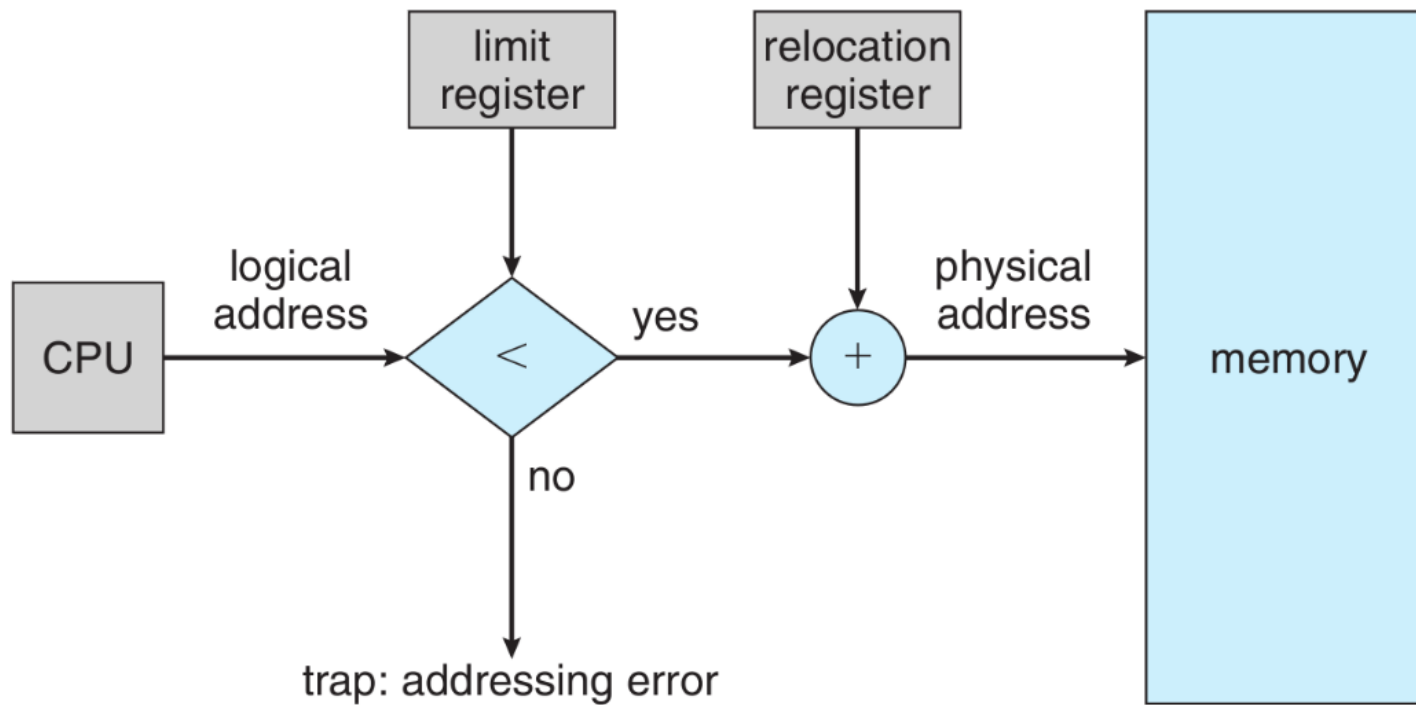
adresele generate de procesor se numesc adrese logice
adresele folosite de unitatea de memorie se numesc adrese fizice

adresa logică este o adresă virtuală
spatiu virtual de adrese: per proces
spatiu fizic de adrese: la nivel de sistem

la executie se transforma adresa logica in adresa fizica
MMU (Memory Management Unit)

- mapare adrese virtuale – adrese fizice

Protejarea spatiului de memorie



OSCE, Chapter 7, pg. 287, Figure 7.6

Alocarea memoriei

Alocarea memoriei contigue
Algoritmi de alocare a memoriei
Segmentare
Fragmentare
Paginare

Alocarea memoriei contigue

fiecare proces rezida intr-o sectiune contigua de memorie
folosirea unui registru de relocare si a unui registru limita

- + simplu de implementat
- trebuie sa stii de la bun inceput cat are nevoie un proces
- posibil sa nu fie locuri libere

Algoritmi de alocare a memorie

se mentin informatii despre blocurile libere si blocurile alocate

first-fit: se aloca primul bloc liber suficient de mare

best-fit: se aloca cel mai mic bloc suficient de mare

worst-fit: se aloca cel mai mare bloc

first-fit si best-fit sunt superiori worst-fit

- viteza de alocare, eficienta in alocare

Segmentare

partitionarea memoriei in segmente
segmentul inseamna o baza si o limita

un proces poate avea mai multe segmente

segmentele au dimensiune variabila

segmentele au asociate informatii de protectie

Fragmentare

spatiu liber care nu poate fi folosit pentru noi alocari
operatia inversa: defragmentare

fragmentare externa

- spatiu intre blocurile alocate
- exista spatiu de alocare dar nu e contiguu

fragmentare interna

- spatiu in cadrul blocului alocat
- nu este folosit si nu poate fi folosit de altii

solutii:

- compactarea blocurilor
- folosirea de spatii fizic non-contiguae

Paginare

intreg spatiul de memorie este impartit in pagini

paginile au dimensiune fixa

alocarea fizica non-contigua

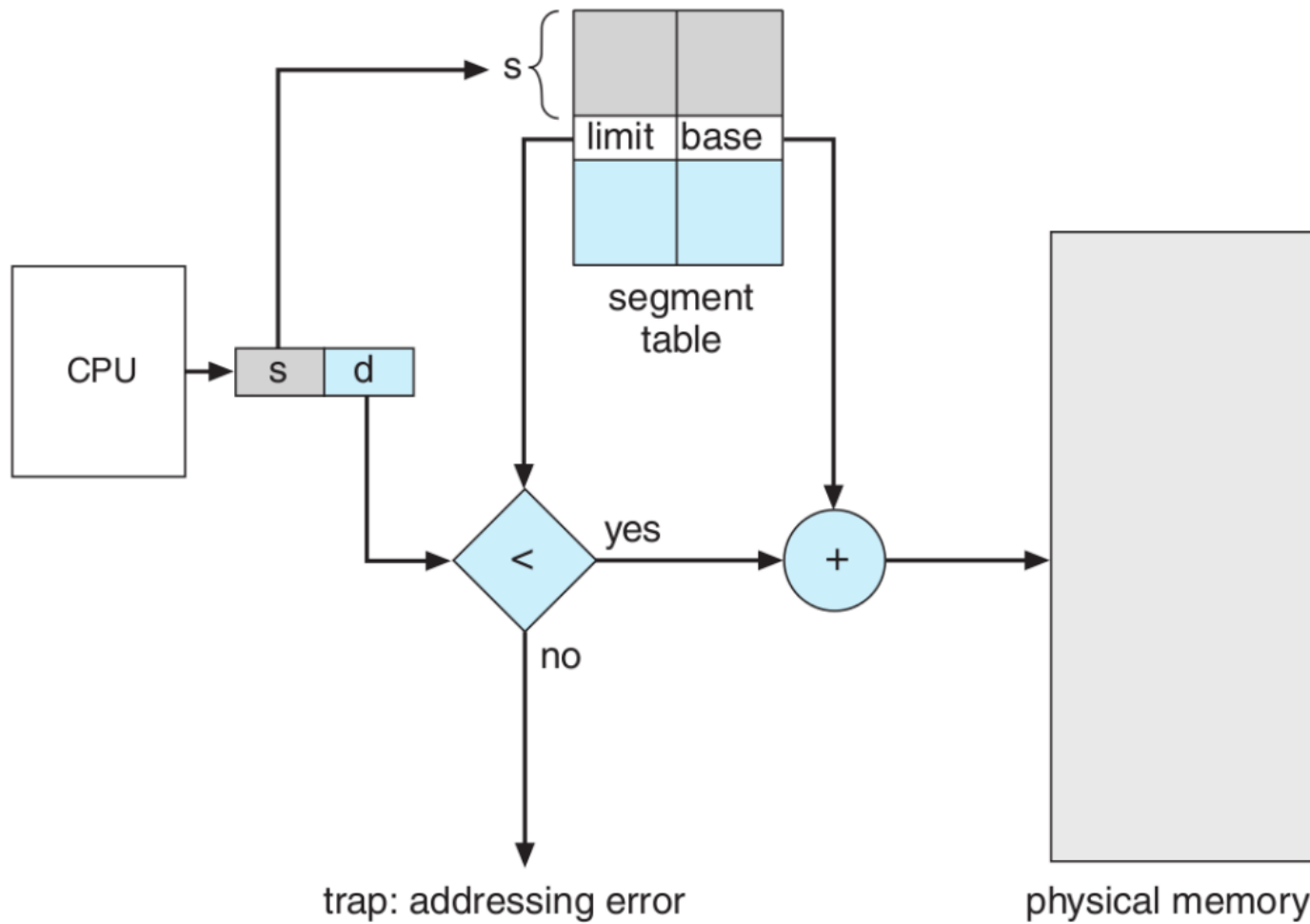
nu exista probleme de fragmentare externa

Segmentarea

Segmentare
Selectorul de segment
Adresa liniara

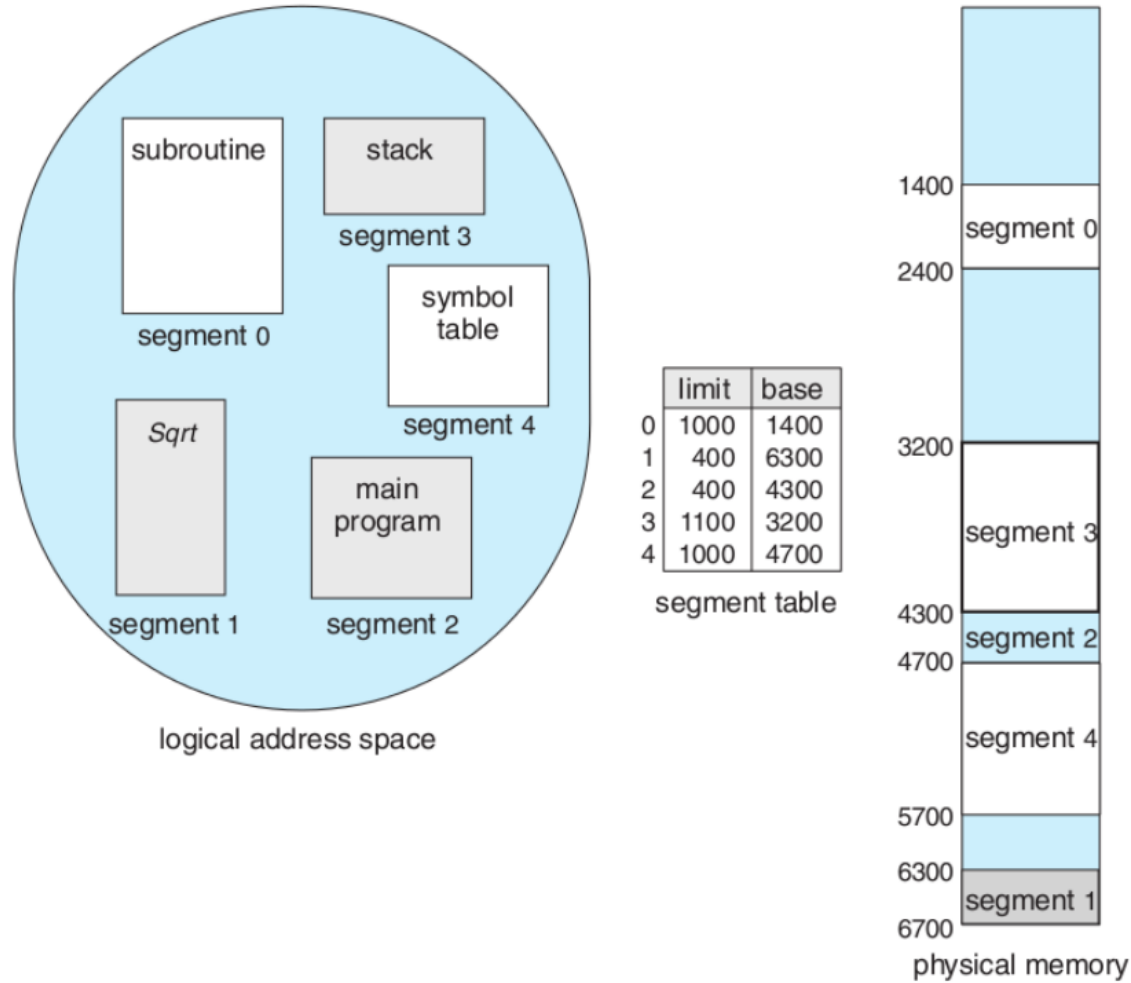


Segmentare



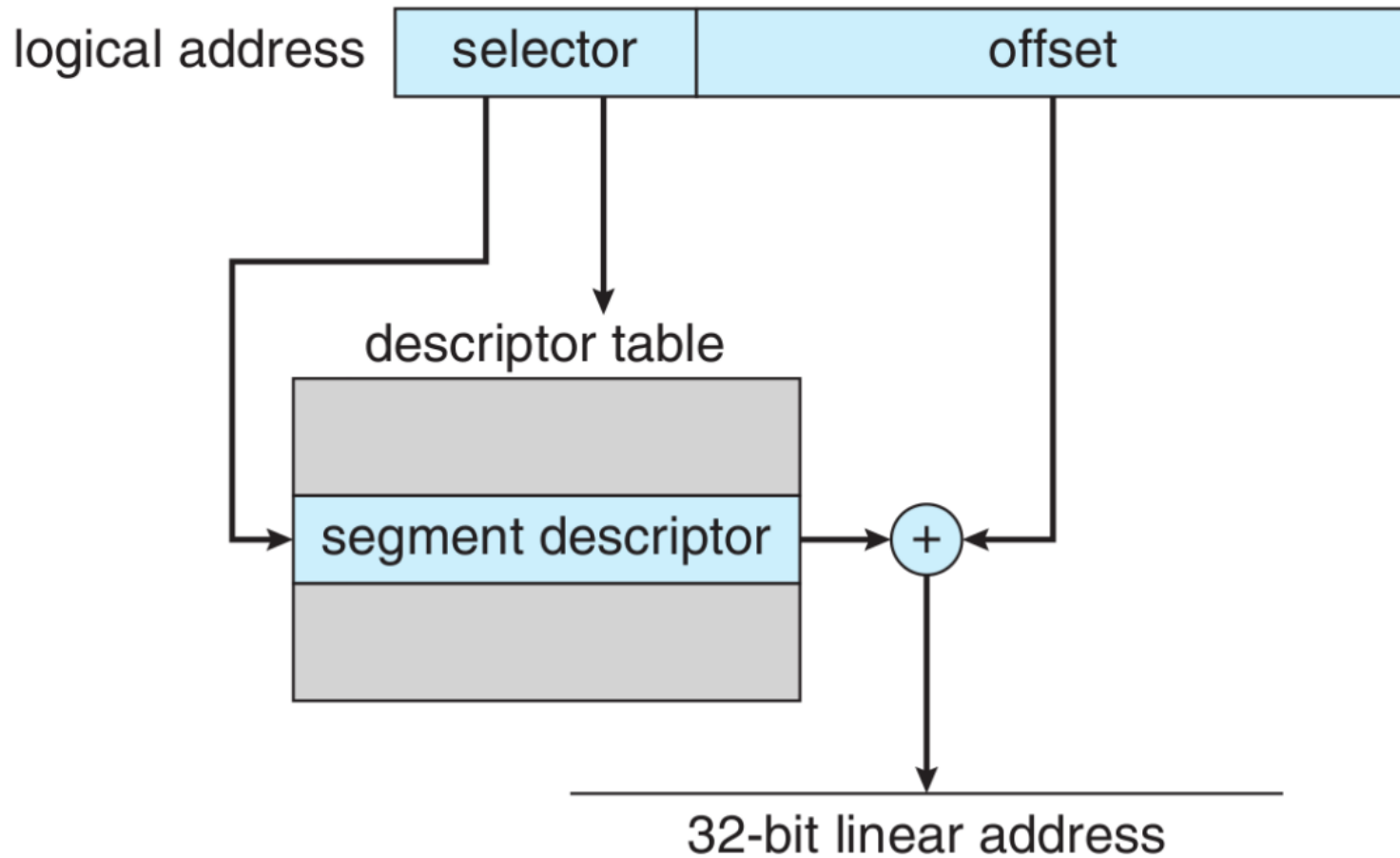
OSCE, Chapter 7, pg. 306, Figure 7.19

Segmentare (2)



OSCE, Chapter 7, pg. 307, Figure 7.20

Selectorul de segment



OSCE, Chapter 7, pg. 309, Figure 7.22

Adresa liniara

obtinuta prin operatii pe selector din adresa logica
adresa liniara poate fi adresa fizica

adresa liniara este o adresa virtuala in cazul x86

- segmentare + pagina
- ulterior segmentarii se trece prin paginare

la x86: adresa logica -> adresa liniara (virtuala) -> adresa fizica

Paginarea

Pagina
Tabela de pagini
TLB



Pagina

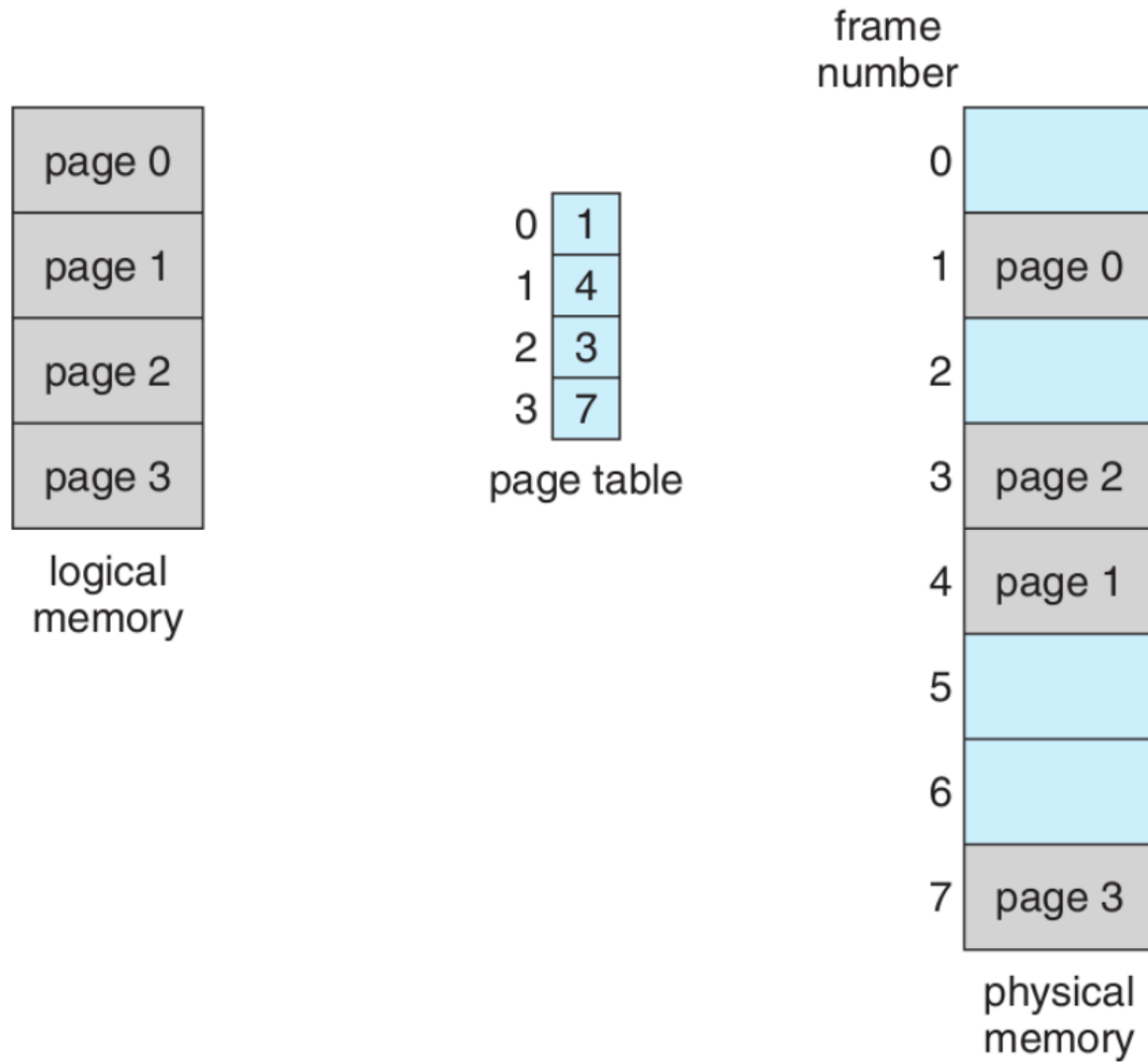
unitatea paginarii
dimensiune fixa (in general 4KB)

reduce problemele legate de fragmentare

pagini virtuale (pages)
pagini fizice (frames)
MMU translateaza pagini virtuale in pagini fizice

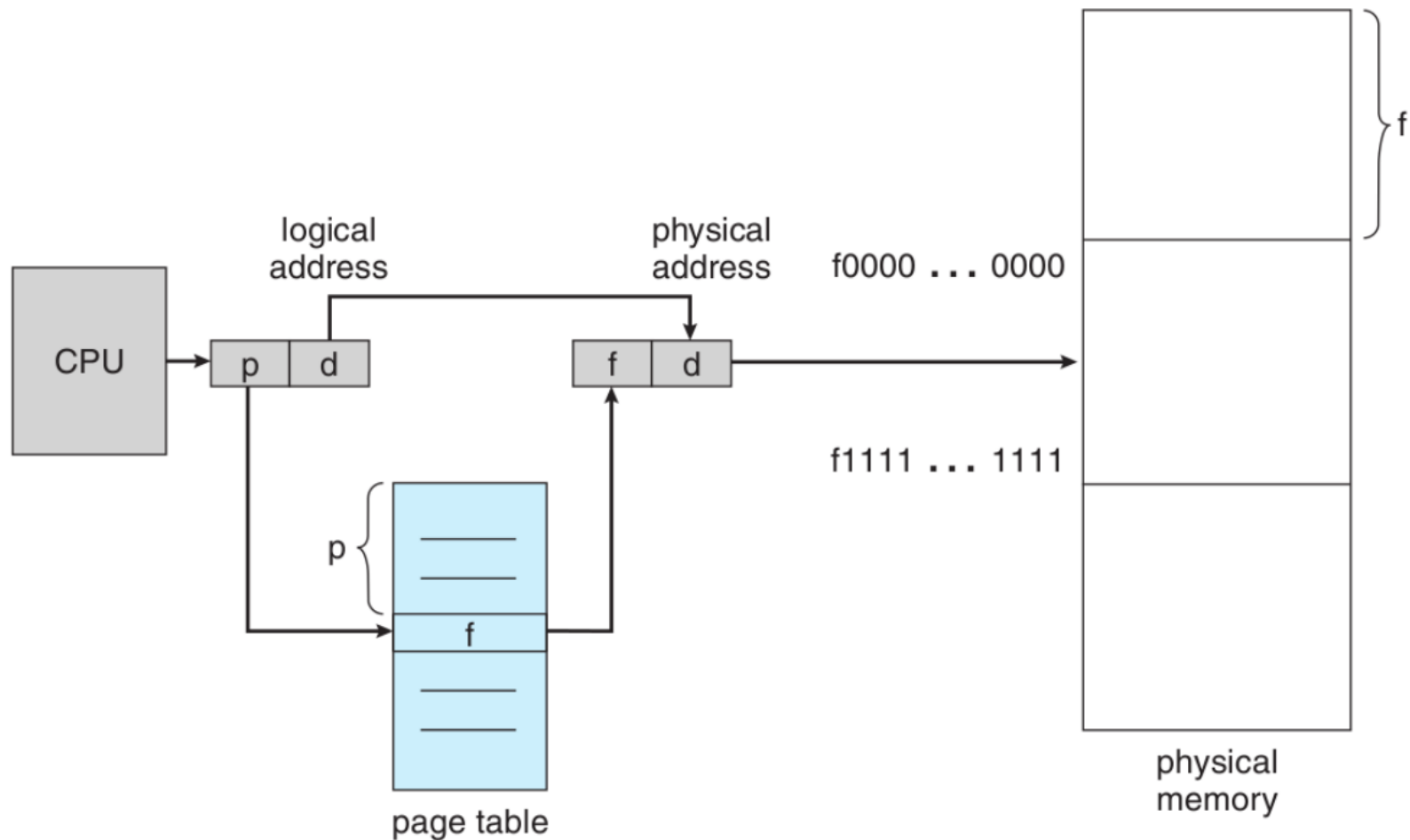
o adresa contine indexul paginii si deplasamentul in pagina

Tabela de pagini



OSCE, Chapter 7, pg. 292, Figure 7.9

Tabela de pagini (2)



OSCE, Chapter 7, pg. 290, Figure 7.7

TLB

accesarea memoriei

- accesarea tabelii de pagini (stocata in memorie)
- accesarea memoriei in sine

2 accese, ineficienta

TLB

- translation lookaside buffer
- cache de viteza mare si dimensiune mica (256 intrari)

in general mentinut per proces

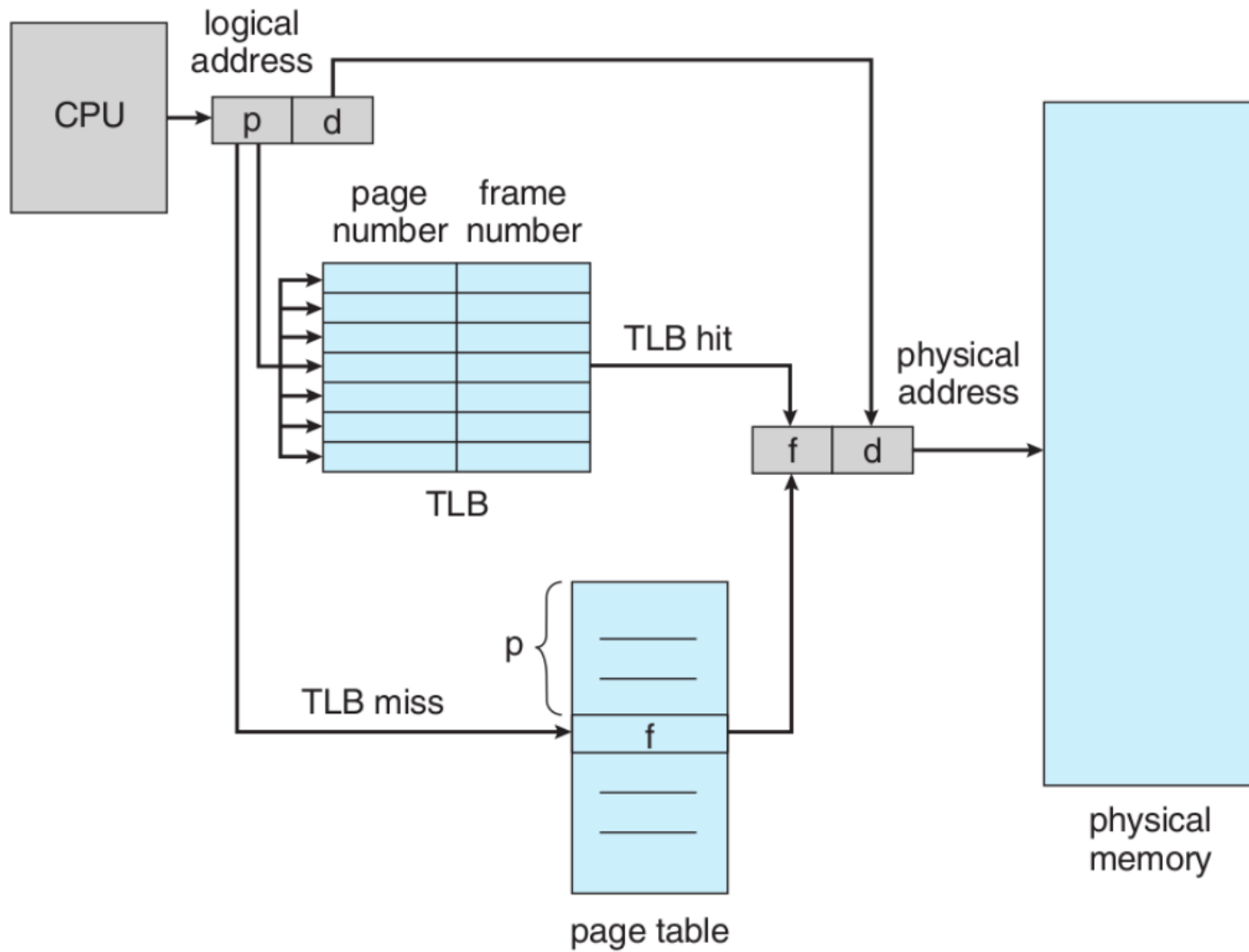
la schimbarea contextului se face flush pe majoritatea intrarilor

- nu se face flush la partea comuna (kernel space)

schimbarea de context e costisitoare pentru ca

- se schimba tabela de pagini
- se face flush TLB-ului

TLB (2)



OSCE, Chapter 7, pg. 296, Figure 7.11

Paginarea avansata

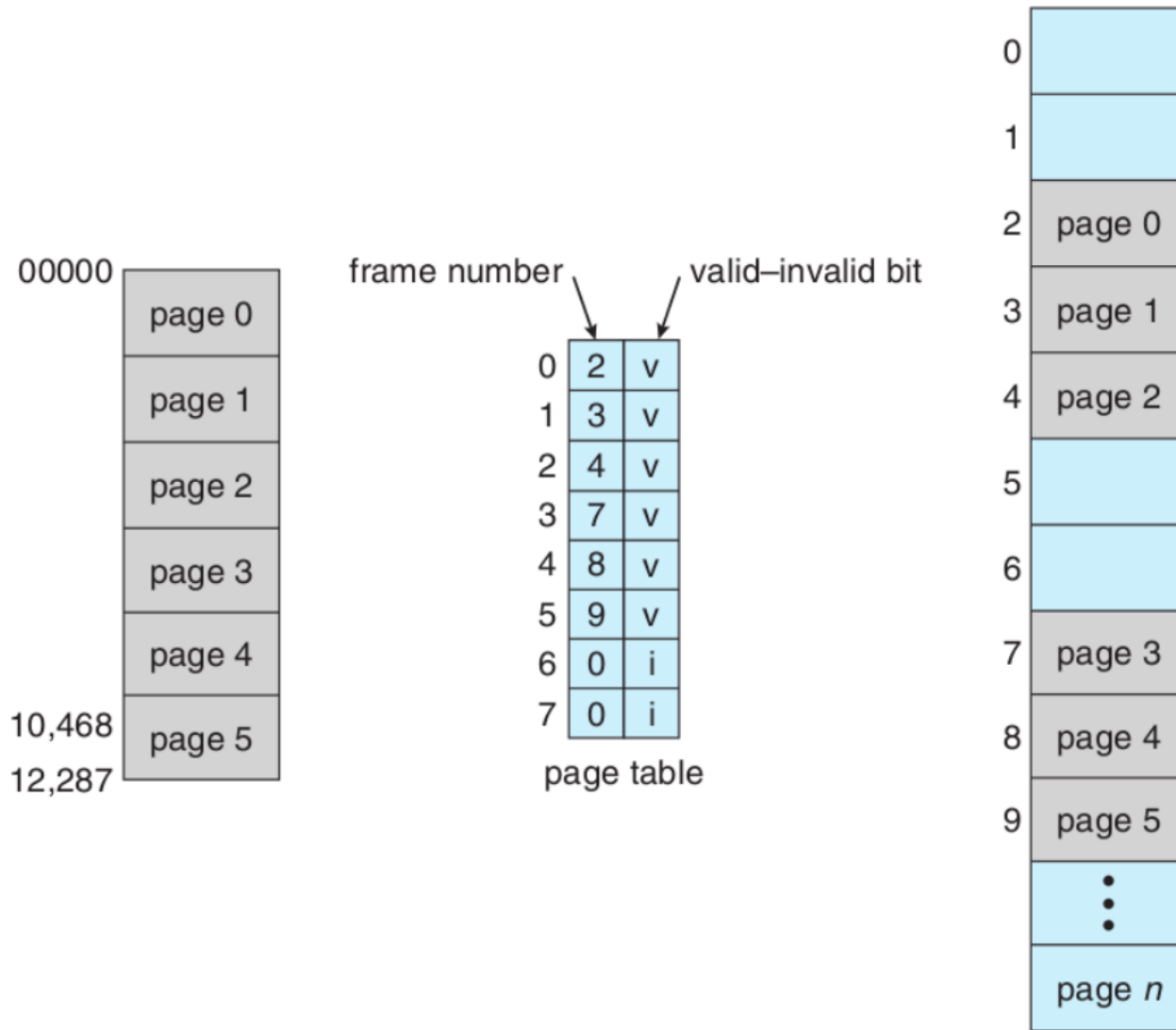
Protectia memoriei paginate

Partajarea memoriei

Paginarea ierarhica

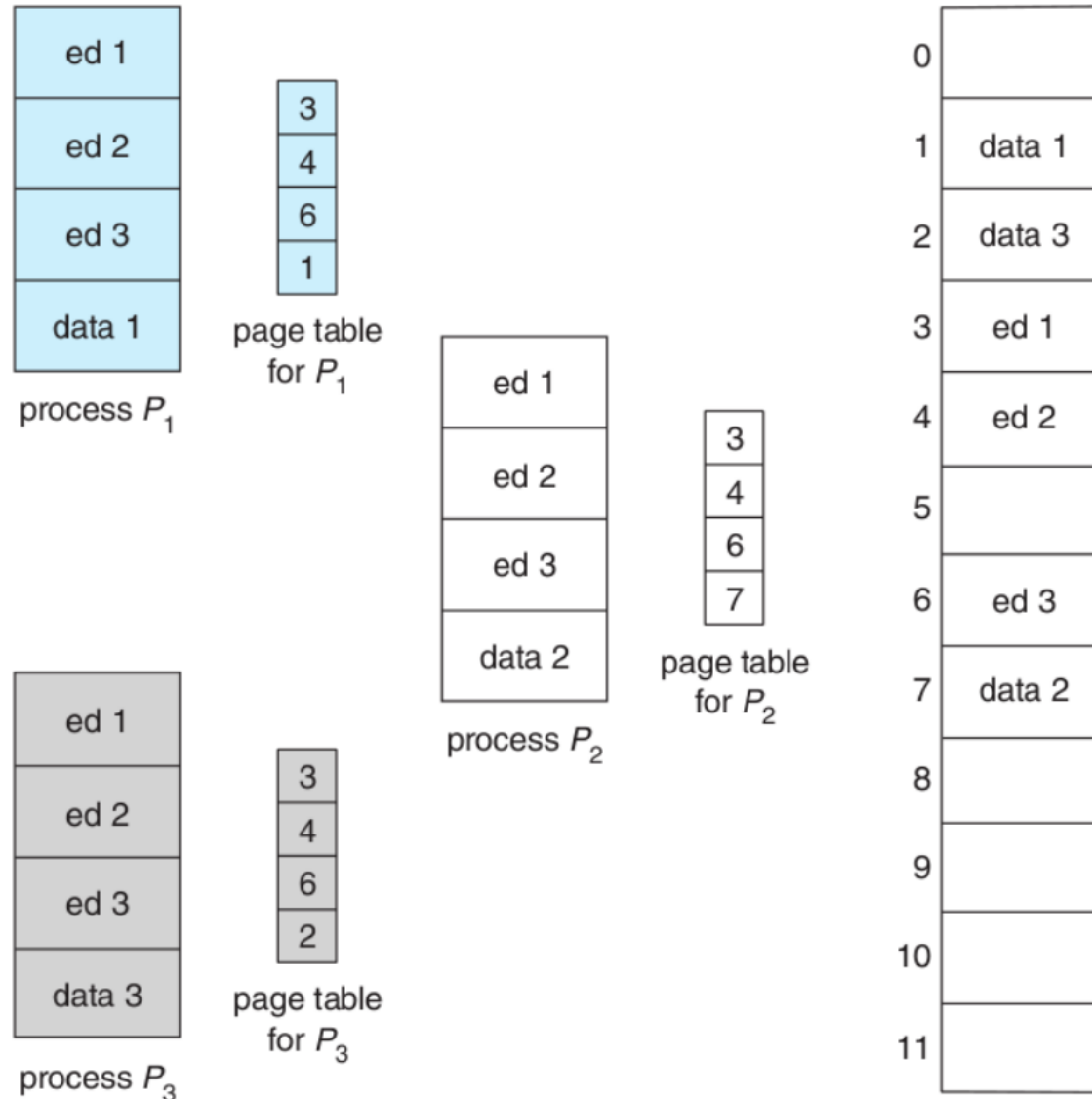
Tabela de pagini inversata

Protectia memoriei paginate



OSCE, Chapter 7, pg. 297, Figure 7.12

Partajarea memoriei



OSCE, Chapter 7, pg. 299, Figure 7.13

Paginarea ierarhica

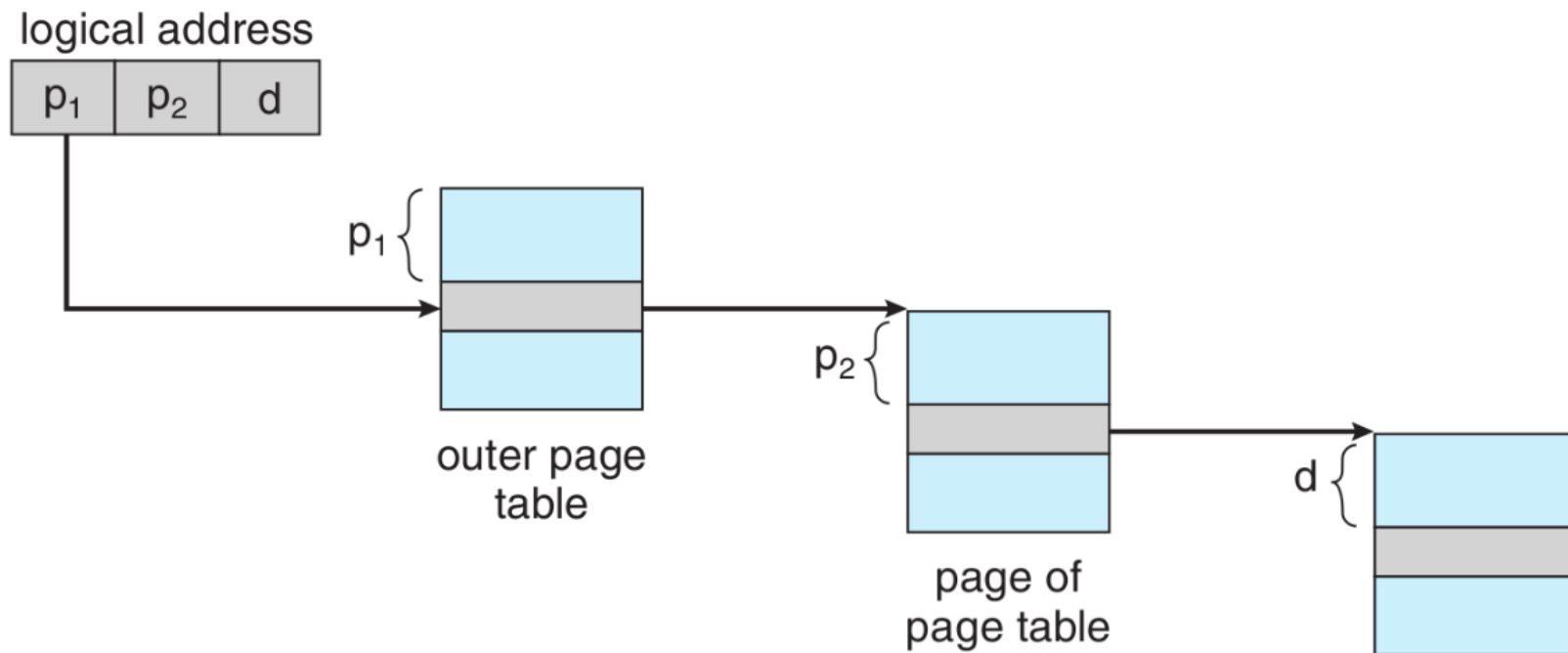
situatie:

- sistem cu spatiu de adresa pe 32 de biti
- dimensiunea unei pagini de 4 KB (adresa pe 12 biti)
- tabela de pagini conine $2^{32} / 2^{12} = 2^{20}$ intrări (1 milion)
- fiecare intrare ocupă 4 octeti
 - 4 MB ocupati doar cu mentinerea tablei de pagini

solutie:

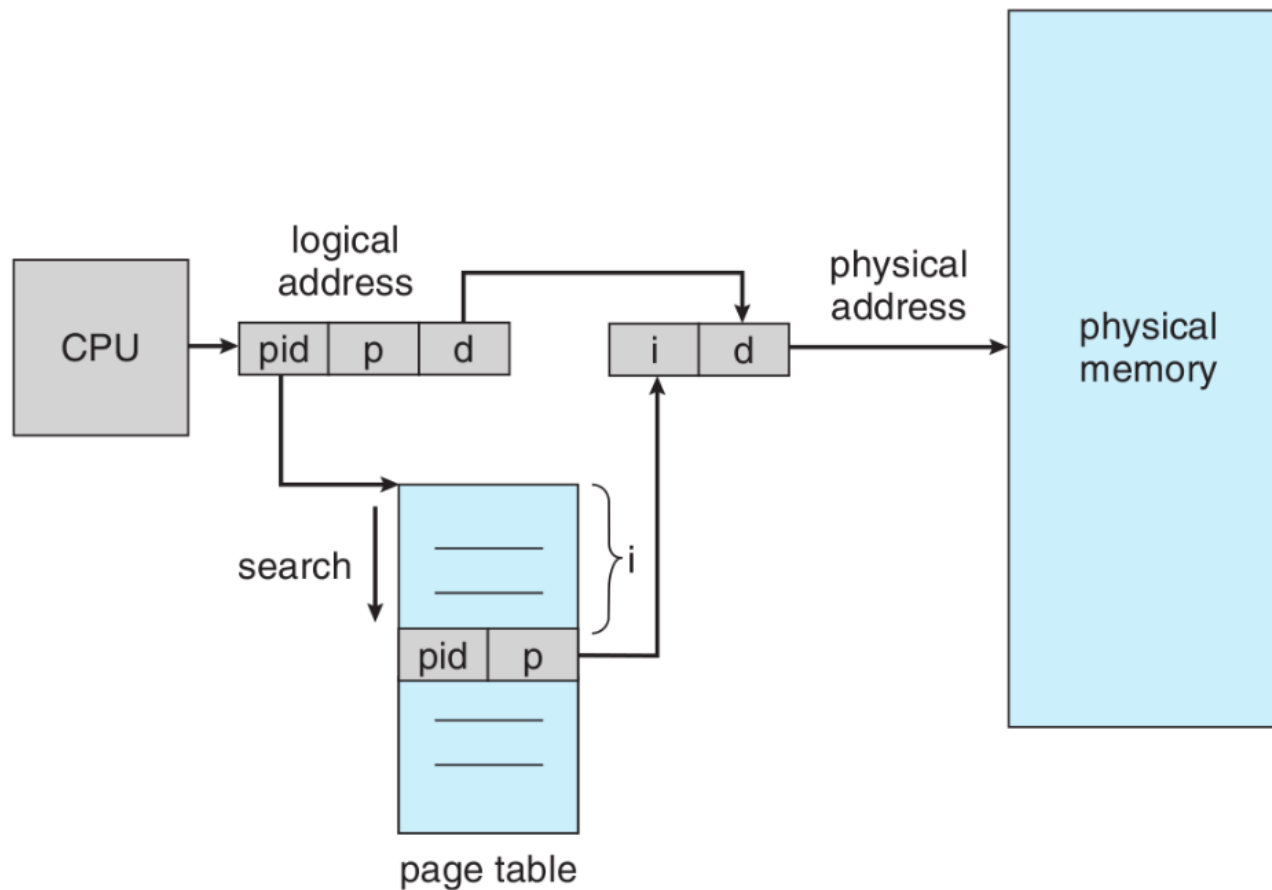
- paginarea ierarhica
- impartirea tablei de pagini in componente mai mici

Paginarea ierarhica (2)



OSCE, Chapter 7, pg. 301, Figure 7.15

Tabela de pagini inversata



OSCE, Chapter 7, pg. 303, Figure 7.17

Cuvinte cheie

ierarhia de memorie
memoria principala
memoria cache
spatiu de memorie
address binding
adresa logica
adresa fizica
alocare
fragmentare

paginare
segmentare
selector de segment
adresa liniara
pagina virtuala (page)
pagina fizica (frame)
tabela de pagini
TLB
paginare ierarhica
tabela de pagini inversata