Organizacija i arhitektura računala

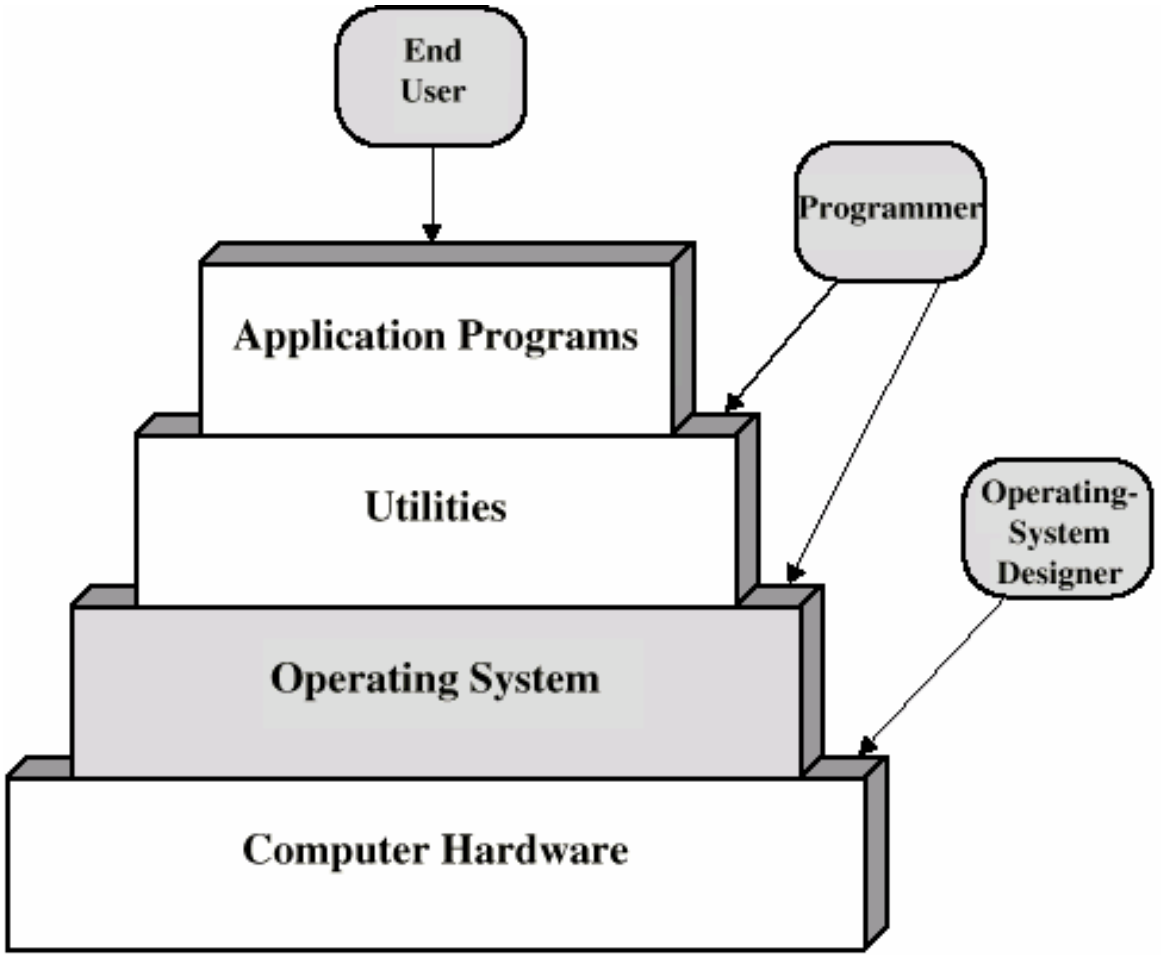
Poglavlje 7

Podrška operativnog sustava

Ciljevi i funkcije

- Prikladnost
  - Napraviti računalo da bude što jednostavnije za uporabu
- Efikasnost/učinkovitost
  - Omogućiti što bolje iskorištenje računalnih resursa

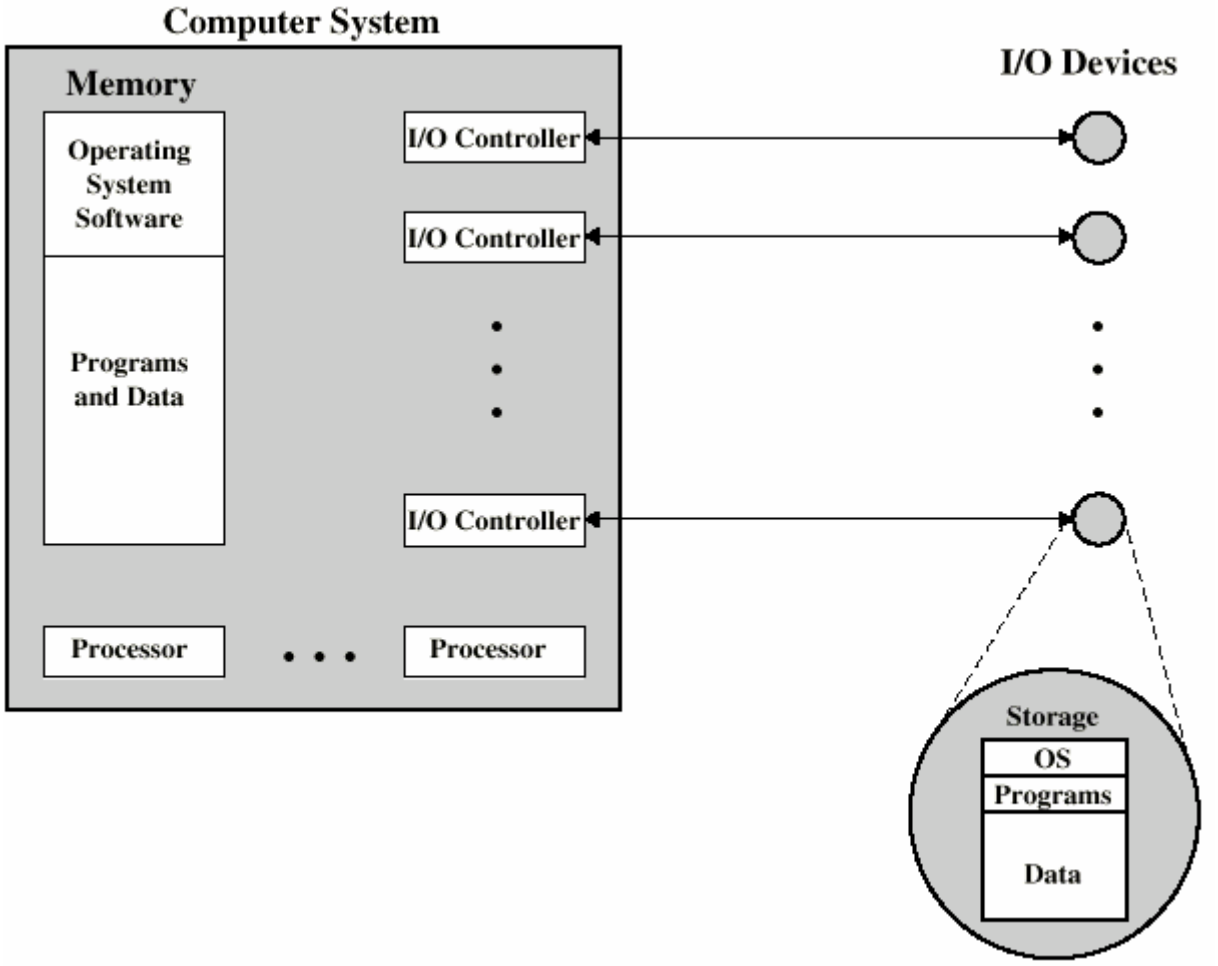
Nivoi organizacije računalnog sustava



Zadaće operativnog sustava

- Izrada programa
- Izvršenje programa
- Pristup I/O jedinicama
- kontrolirani pristup datotekama
- pristupi na razini sustava
- Detekcija i odgovori na pojavu greške
- Opsluga više korisnika

O/S kao upravljač rač. resursima



Vrste operativnih sustava

- Interaktivni
- Batch/Šaržni
- Jednoprogramski (Uni-programming)
- Višeprogramski (Multi-tasking)

Prvi operativni sustavi...

- Kasne 1940 do srednjih 1950
- Nije bilo operativnog sustava
- Program komunicira sa hardwareom izravno
- Dva su glavna problema:
  - Scheduling/periodičko izvršavanje
  - Setup time/vrijeme programiranja/pokretanja

Jednostavni “batch” sustavi

- Rezidentan monitorski program
- Korisnik se naručuje operatoru za izvršavanje programa
- Operator izvršava program kada dodje na red / batch execution
- Monitorski program upravlja skvencom batch niza programa u svrhu redoslijednog izvršenja programa
- Kada je jedan posao izvršen upravljanje se vrća monitorskom programu koji pokreće izvršavanje slijedećeg posla sa liste
- Monitorski program upravlja redosljedom izvršavanja poslova

Jezik za kontrolu poslova / Job Control Language

- Nalaže monitorskom programu što da radi
- obično se označava i počinje znakom $
- npr.
  - $JOB
  - $FTN
  - ... instrukcije
  - $LOAD
  - $RUN
  - ... podaci
  - $END

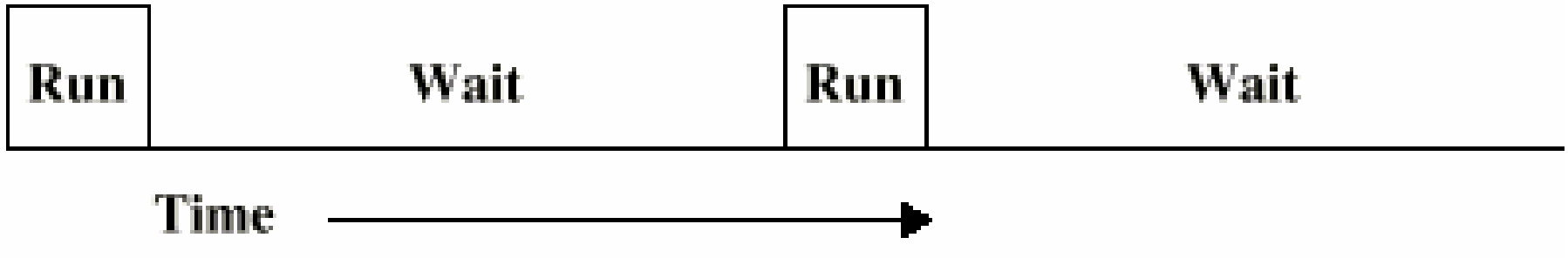
Željene hardwerske mogućnosti/značajke

- Zaštita sadržaja memorije
  - i na taj način zaštititi monitorski program
- Timer
  - da bi se spriječilo da jedan posao preuzme i monopolizira cijeli sustav
- Privilegirane instrukcije
  - Može ih izvršiti samo monitorski program
  - npr. I/O instrukcije
- Interrupti / programski prekidi
  - Omogućavanje vraćanja kontrole nad izvršavanim programom uslijed mrtvih petlji, pogrešaka, ...

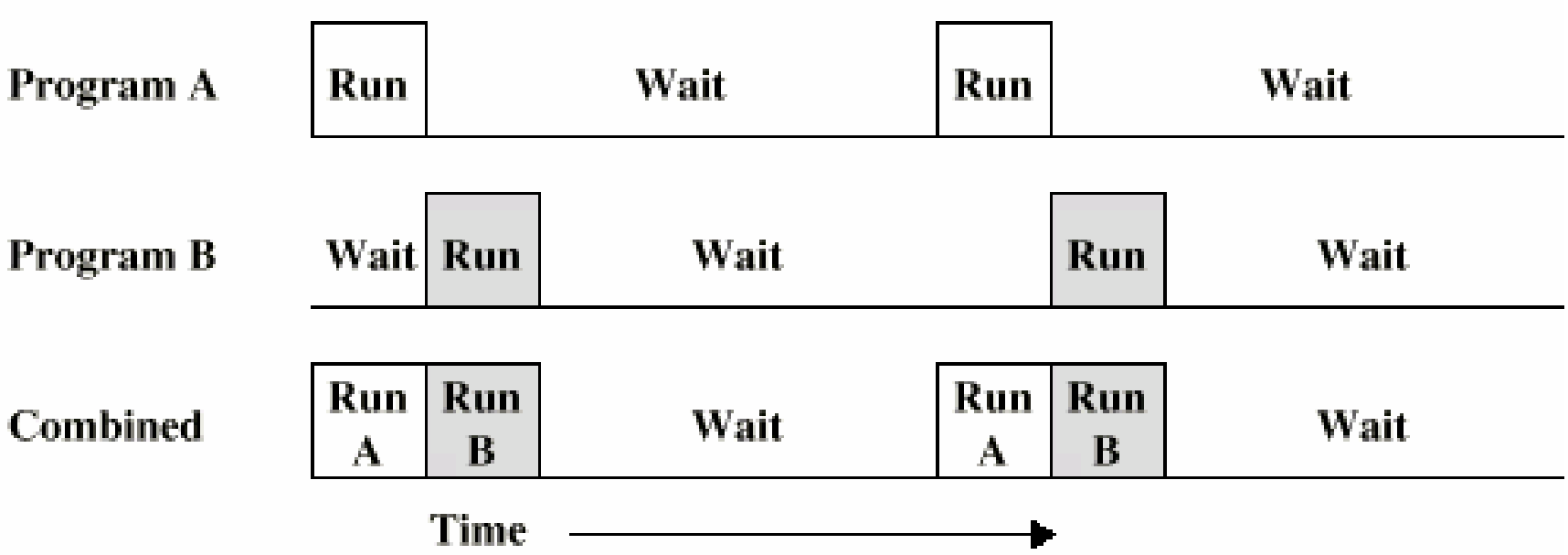
Višeprogramski “batch” sustavi

- I/O uređaji vrlo spori
- Kada jedan program čeka I/O drugi može koristiti CPU

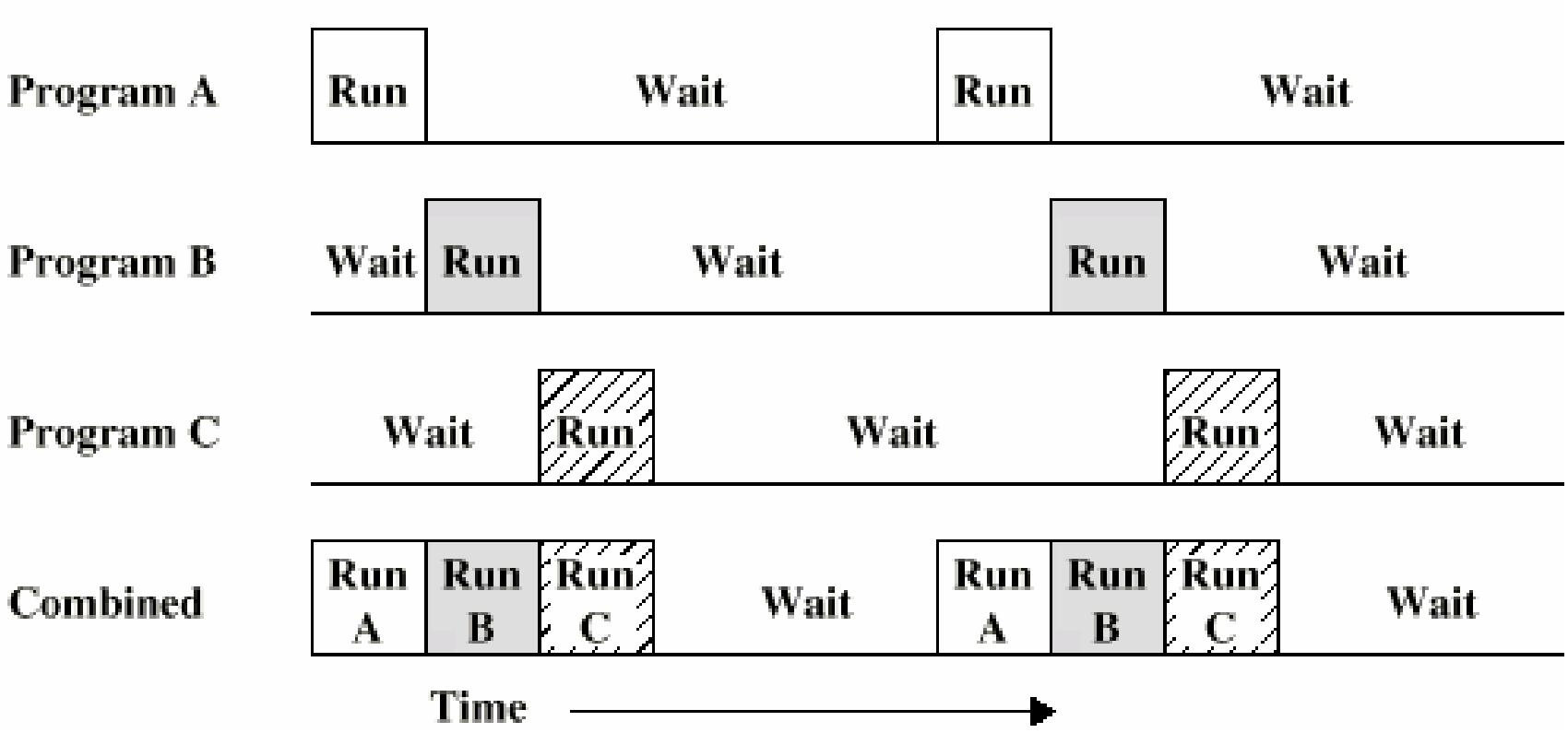
Jedan program...



Multiprogramiranje sa dva programa



Multiprogramiranje sa tri programa



Sustavi vremenske razdiobe / TIme sharing systems

- Omogućava korisniku direktnu interakciju sa računalom
- Multiprogramiranje omogućava većem broju korisnika interakciju sa računalom

Scheduling

- To je ključ multiprogramiranja
- Dugoročno
- Srednjoročno
- Kratkoročno
- I/O

Long Term Scheduling

- Određuje koji programi su prijavljeni za procesiranje
- npr. upravljanje slobodom multiprograminga
- Jednom kada je program stavljen na procesnu listu tada on postaje proces/posao kratkoročnog schedulera
- (ili ga se zamijeni za posao koji je srednjoročni)

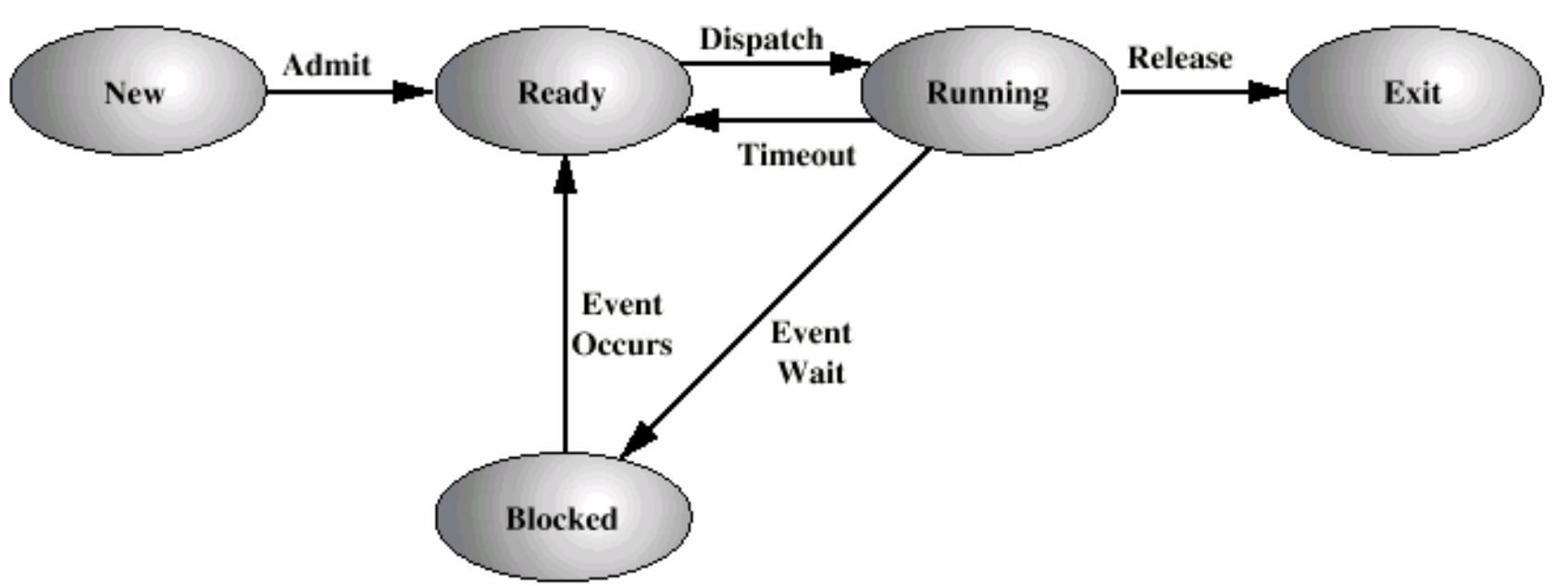
Medium Term Scheduling

- Dio funkciji zamjene...
- uobičajeno je temeljen na potrebama za upravljanjem multiprogramskih sustava
- Ako nema virtualne memorije tada srednjoročni scheduling postaje problem

Short Term Scheduler

- Ima funkciju dispečera
- Tu spadaju poslovi fine gradacije u smislu koji će posao biti slijedeće na redu
- npr. koji će posao moći rabiti procesor u slijedećem vremenskom prozoru koji dolazi / time slot-u

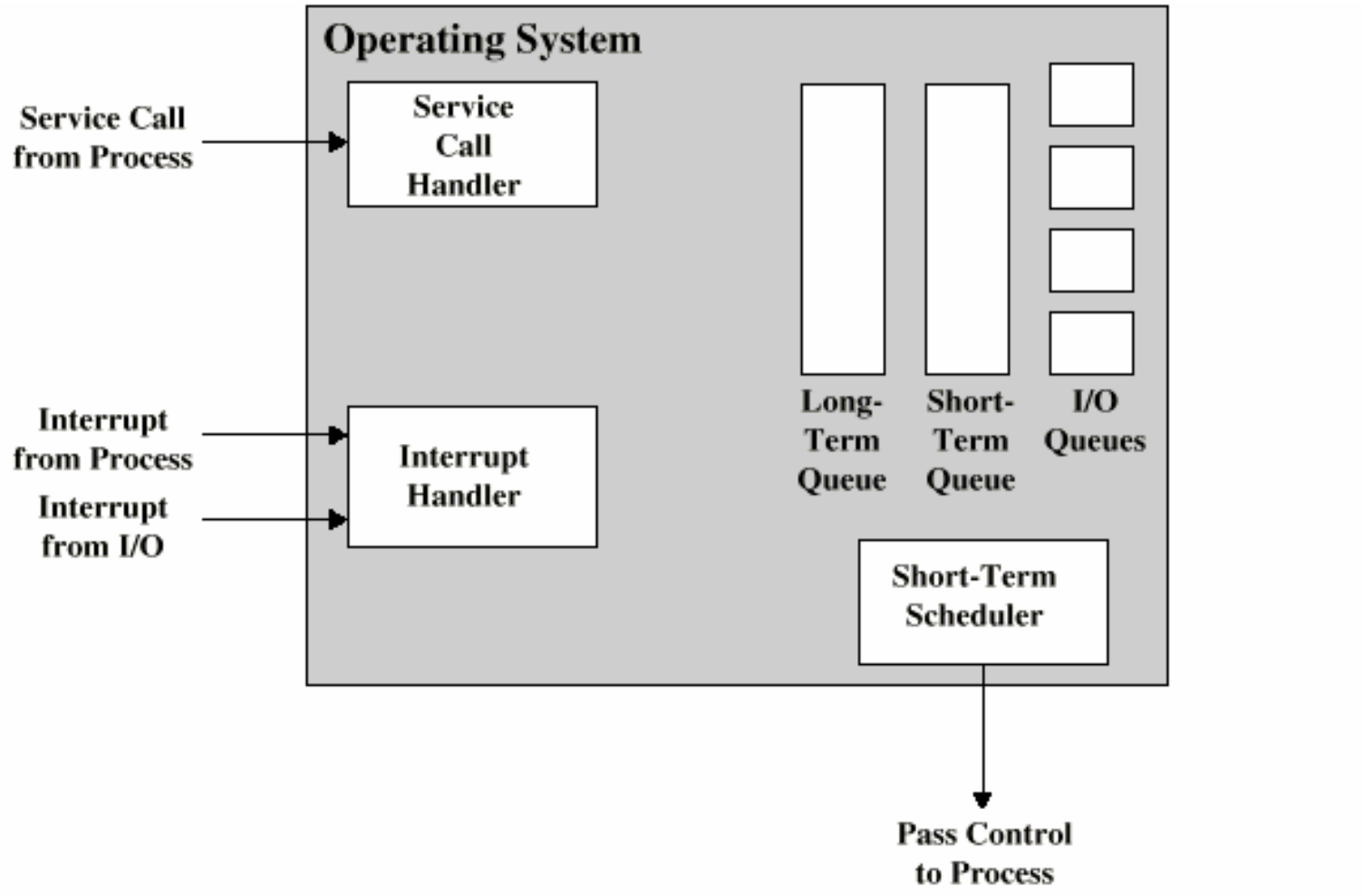
Procesna stanja



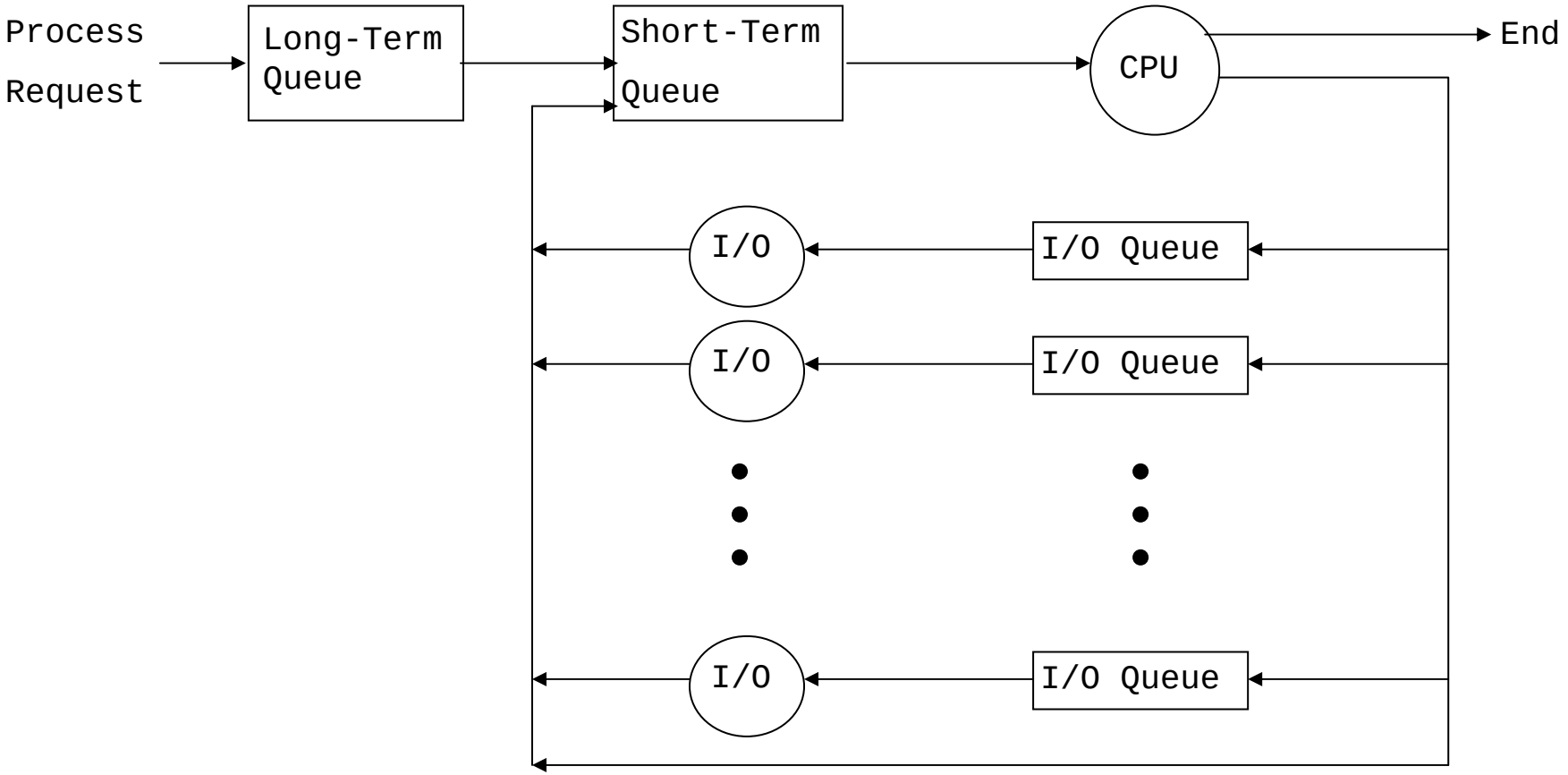
Blok procesne kontrole

- Identifikator
- Stanje
- Prioritet
- Programski brojač
- Memorijski pokazivač
- Konetkstualni podaci
- I/O status
- Informacije o korisničkim accountima

Ključni elementi jednog O/S



Procesni Scheduling



Memorijski management

- Uni-program
  - Memorija je podijeljena na dva dijela
  - Jedan dio za O/S
  - drugi za program koji se izvršava
- Multi-program
  - "Korisnički" dio je podijeljen na manje dijelove i dijeljen je između aktivnih procesa

Mehanizam zamjene...

- Problem: I/O jedinice su tako spore u suporedbi prema CPU-u čak i u višeprogramskim sustavima tako da je CPU najveći dio vremena besposlen
- Rješenje:
  - Povećanje glavne memorije
    - Skupo
    - S vremenom dovodi do povećanja programa u smislu zauzeća memorije
  - Zamjena

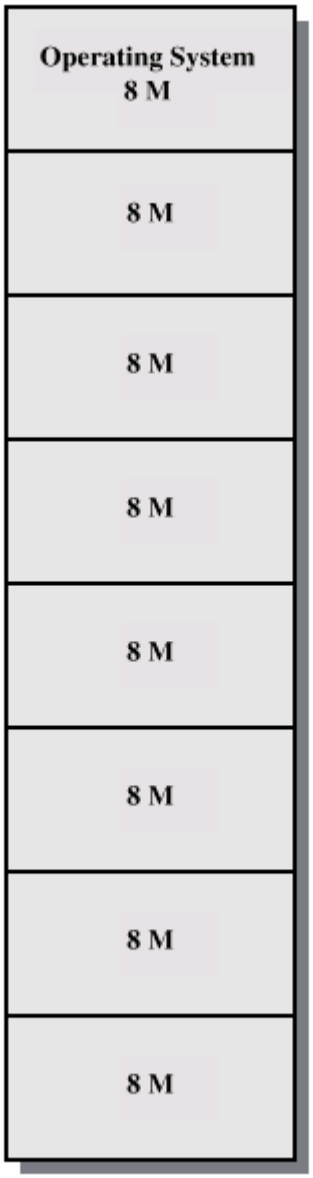
Što je to zamjena?

- Poslovi koji su dugoročno spremljeni na HDD – swap file
- Proces se "zamjenjuje" iz HDD-a u memoriju kad bude slobodnog mjesta
- Kada se proces završi, "miče" se iz glavne memorije
- Ako niti jedan od procesa u gl. memoriji nije završio sa radom (npr. sve I/O jedinice su trenutno zauzete)
  - Zamjenjuje/postavlja se blokirani proces sa poslom na listi za čekanje
  - Učitava se i pokreče proces koji nije blokiran ili je to posve novi proces
  - ali proces zamjene poslova je ustvari I/O operacija budući se swap lista nalazi na HDD-u

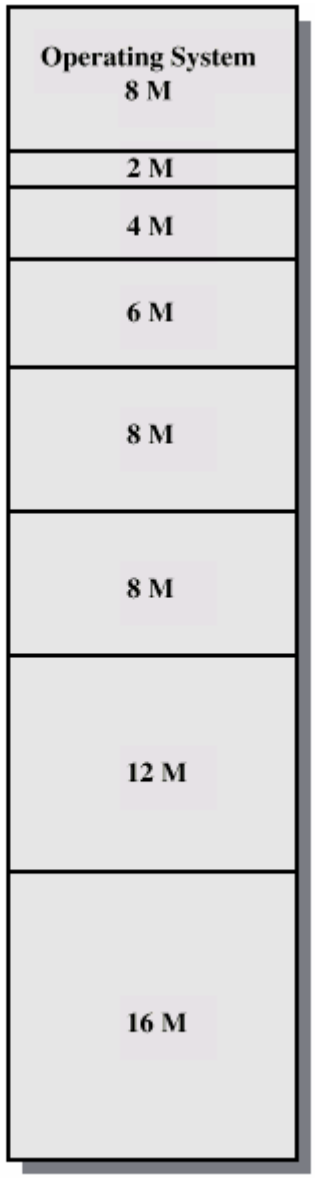
Particioniranje

- Dijeljenje memorije na dijelove u svrhu njene rezervacije za procese (uključujući i procese operativnog sustava)
- particije fiksne veličine
  - ne moraju biti jednake veličine
  - Proces se sprema na particiju najmanje raspoložive veličine u koju može stati
  - tu se može pojaviti određena količina "izgubljene" memorije zbog particija koje su nešto veće nego li to proces zahtijeva
  - Ovo se rješava particioniranjem memorije prema veličini procesa

Fiksno particioniranje



(a) Equal-size partitions



(b) Unequal-size partitions

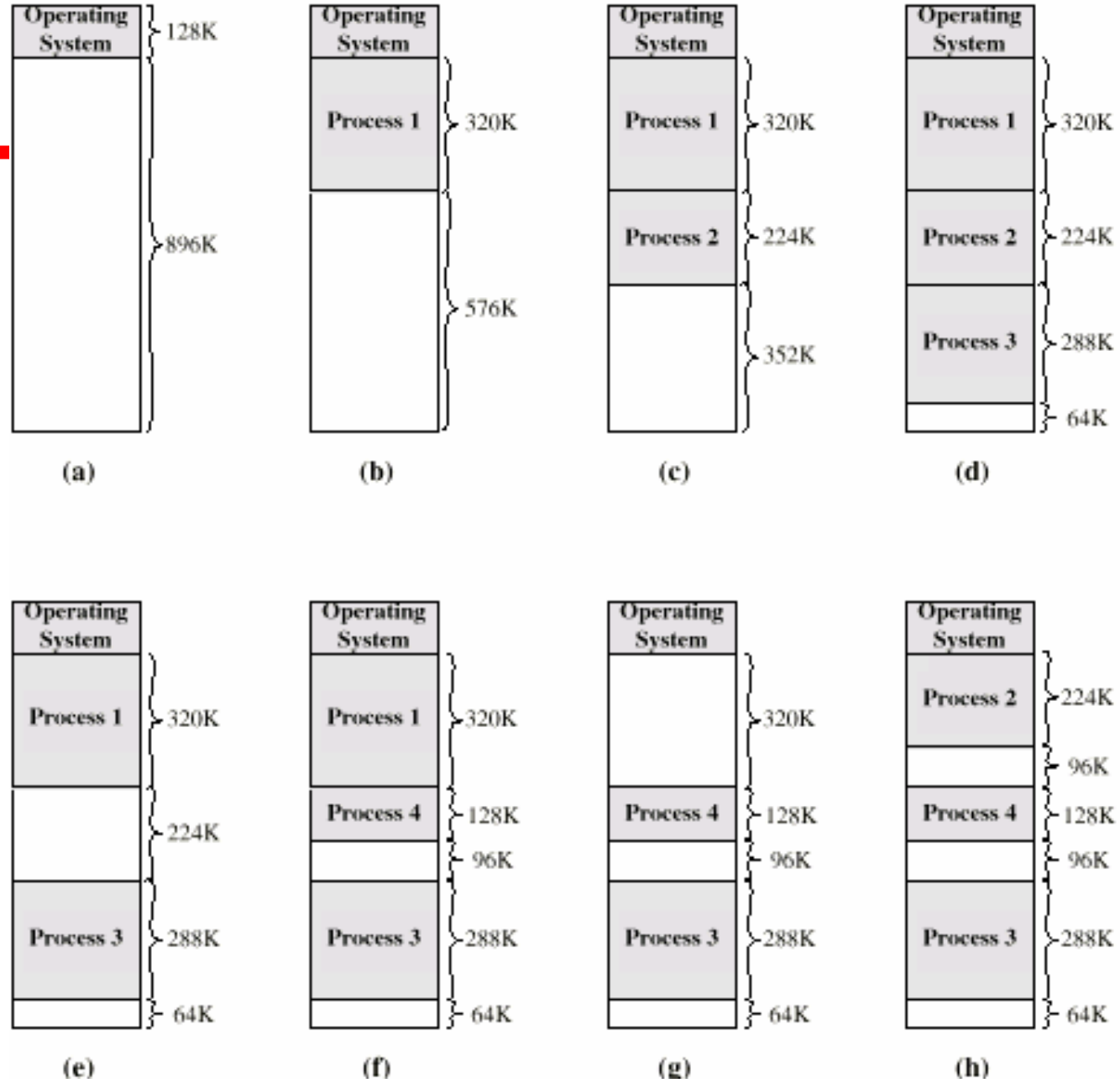
Varijabilno particioniranje (1)

- Rezervira se samo ona količina memorije koliko to zahtijeva proces
- To dovodi do pojave rupe na kraju memorije koja može biti premala da bi se iskoristila
  - samo jedna mala količina neiskoristive memorije na kraju je ipak manje nego kod fiksnog particioniranja i njenog viška memeorije
- Kada su svi procesi blokirani tada se oni zamjenjuju sa novima koji nisu blokiranji
- New process may be smaller than swapped out process
- Opet imamo pojavu mem. rupe

Varijabilno particioniranje (2)

- Sa vremenom će se pojaviti puno "viška" memorije zbog pojave rupa u particioniranju -> fragmentacija
- Rješenja:
  - Koalicioniranje – Spajanje susjednih memorijskih rupa u jednu veliku
  - Kompaktiranje – Sa vremena na vrijeme proskenira se cijela memorija i sve memorijske rupe se relociraju u jedan slobodni memorijski blok/particiju

Efekt dinamičkog particioniranja



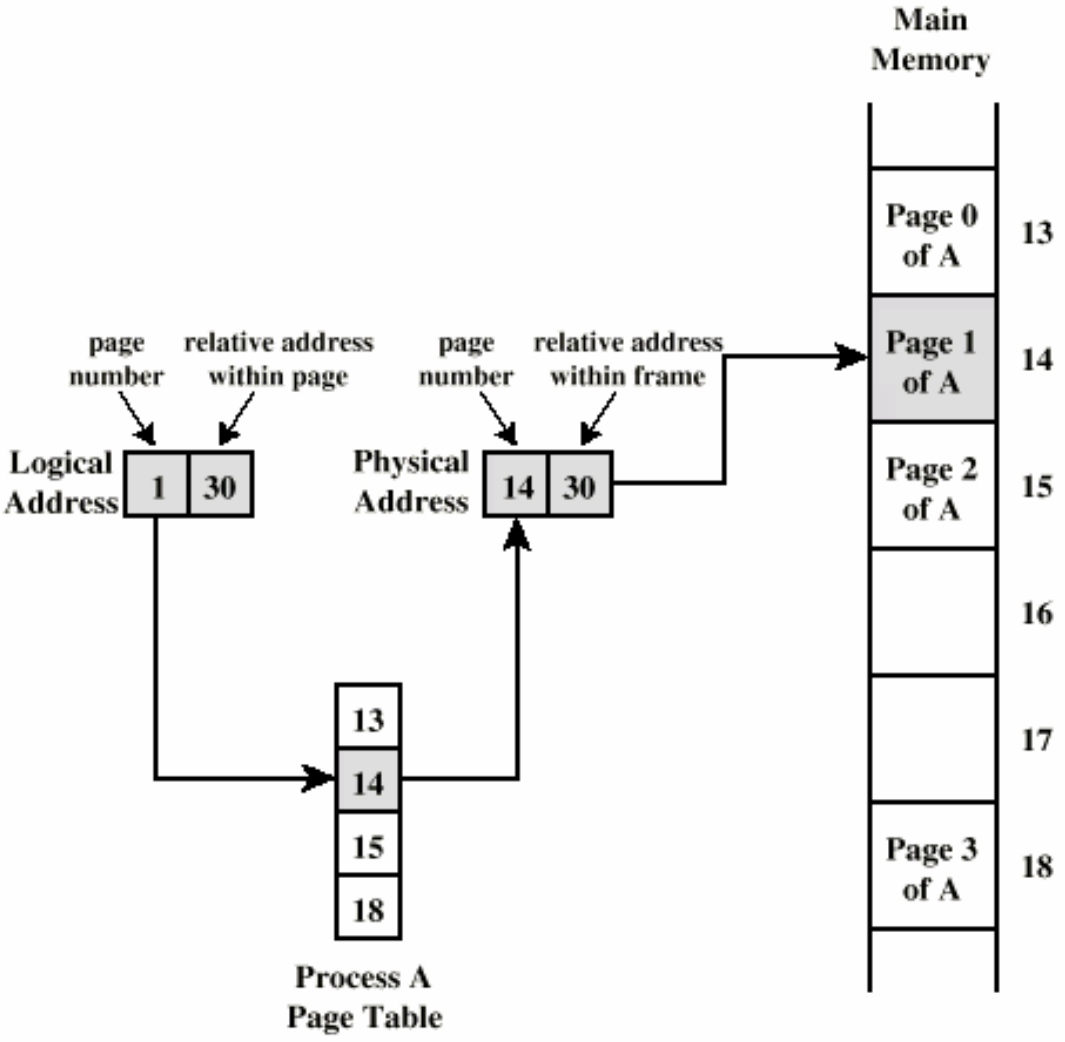
Relokacija

- Nema garancije da će se proces uvijek učitati u isti dio memorije
- Instrukcije u sebi sadrže i adrese
  - Pozicije podataka
  - Adrese za zahvat instrukcija (grananje)
- Logičko adresiranje – relativno adresiranje u odnosu na početak programa
- Fizičko adresiranje – egzaktno adresiranje memorije

Ustraničavanje memorije - Paging

- Podjela memorije na dijelove jednake veličine, male djeliće – stranice, memorijske okvire
- Podjela programa na male djelove jednake veličine - stranice
- Rezerviranje određenog broja stranica memorije prema veličini procesa
- O/S održava i osvježava ovu listi i vodi računa o broju slobodnih stranica memorije
- Procesi ne zahtijevaju stranice memorije koje su logički i fizički poredane jedna za drugom

Logičko i fizičko adresiranje – Paging/memorijsko ustraničenje



Virtualna memorija

- Zahtijeva ustraničenje
  - Ne zahtijeva sve stranice procesa u memoriji
  - Učitava samo ne stranice procesa koje su trenutno potrebne
- Greška "stranice"
  - ako tražena stranica procesa nije u memoriji
  - O/S mora učitati traženu stranicu u memoriji
  - Može se pojaviti i potreba da "zamjeni"stranicu procesa u svrhu oslobođenja memorije
  - Stranice se izbacuju iz memorije na temelju povijesti njihovog korištenja – manje korištene stranice procesa prije će biti izbačene iz memorije nego koje se češće upotrjebljavaju

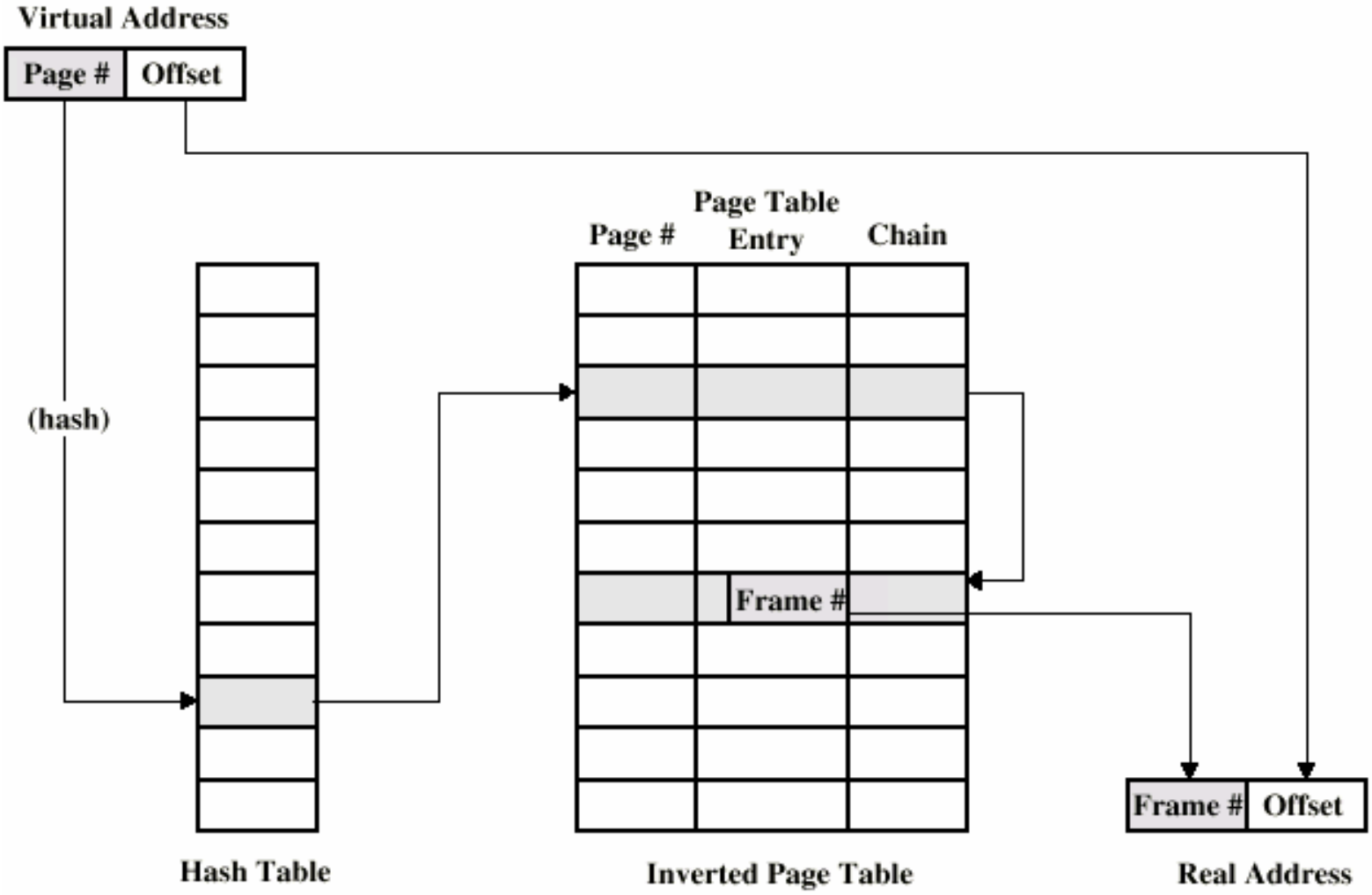
Thrashing

- Previše procesa u premalo memorije...
- O/S prvodi puno vremena u “swap”-iranju iz HDD-a u gl. memoriju i obratno
- Jako malo vremena pstaje za koristan rad
- Disk je stalno aktivan
- Rješenja
  - Dobar algoritam za izmjenu i zamjenu stranica u gl. memoriji
  - Smanjenje broja aktivnih procesa
  - Povećanje kapaciteta glavne memorije

Dodatno…

- Ne trebamo baš sve procese u memoriji, zar ne?
- "Stranice" procesa možemo učitavati po potrebi
- tako da na kraju možemo u memoriju učitavati procese koji su relativno veliki jed imamo mjeta uklanjanjem stranica procesa koji na ne trebaju ili njihovih dijelova
- Glavna memorija zove se "stvarna" memorija
- Tako da korisnik "stvarnu" i "virtualnu" memoriju vidi kao jednu veliku memoriju – stvarna + virtualna = velika memorija

Struktura ustroja memorijskog ustraničavanja



Segmentacija

- Ustraničenje obično nije vidljivo krajnjem korisniku/programeru
- Segmentacija to je
- Uobičajeno je da su program a i podaci razbacani po različitim memorijskim segmentima
- Može postojati veliki broj zasebnih memorijskih segmenata kako za programe tako i za podatke

Prednosti segmentacije

- Pojednostavljeno upravljanje strukturama podataka koje stalno ratu po volumenu podataka
- Omogućava da se program izmjenjuje i rekompilira neovisno o drugim programima, bez ponovnog učitavanja
- Na ovaj način omogućeno je dijeljenje podataka među procesima a i samih programa
- isto tako omogućava i zaštitu od pristupa drugih programa
- neki sustavi čak kombiniraju segmentaciju i ustraničavanja
  - po ustroju su to dva vrlo slična procesa sa istom namjerom