



Predmet: Arhitektura računara
Profesor: redovni profesor dr Dušan Regodić, dipl. inž.

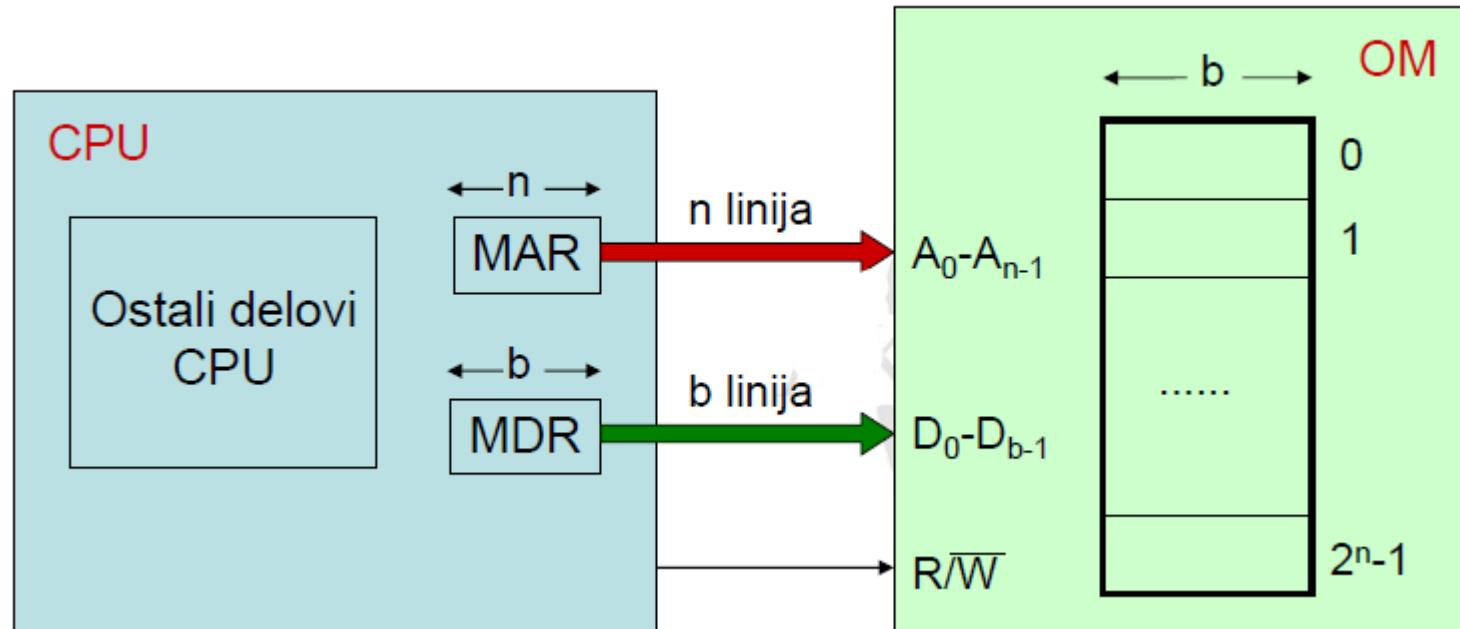
Memorijski sistem II

- 1. OPERATIVNA MEMORIJA**
- 2. VIRTUELNA MEMORIJA**

Operativna memorija

- glavna, radna memorija (*Main Memory*) za smeštaj trenutno aktivnih instrukcija i podataka u računaru

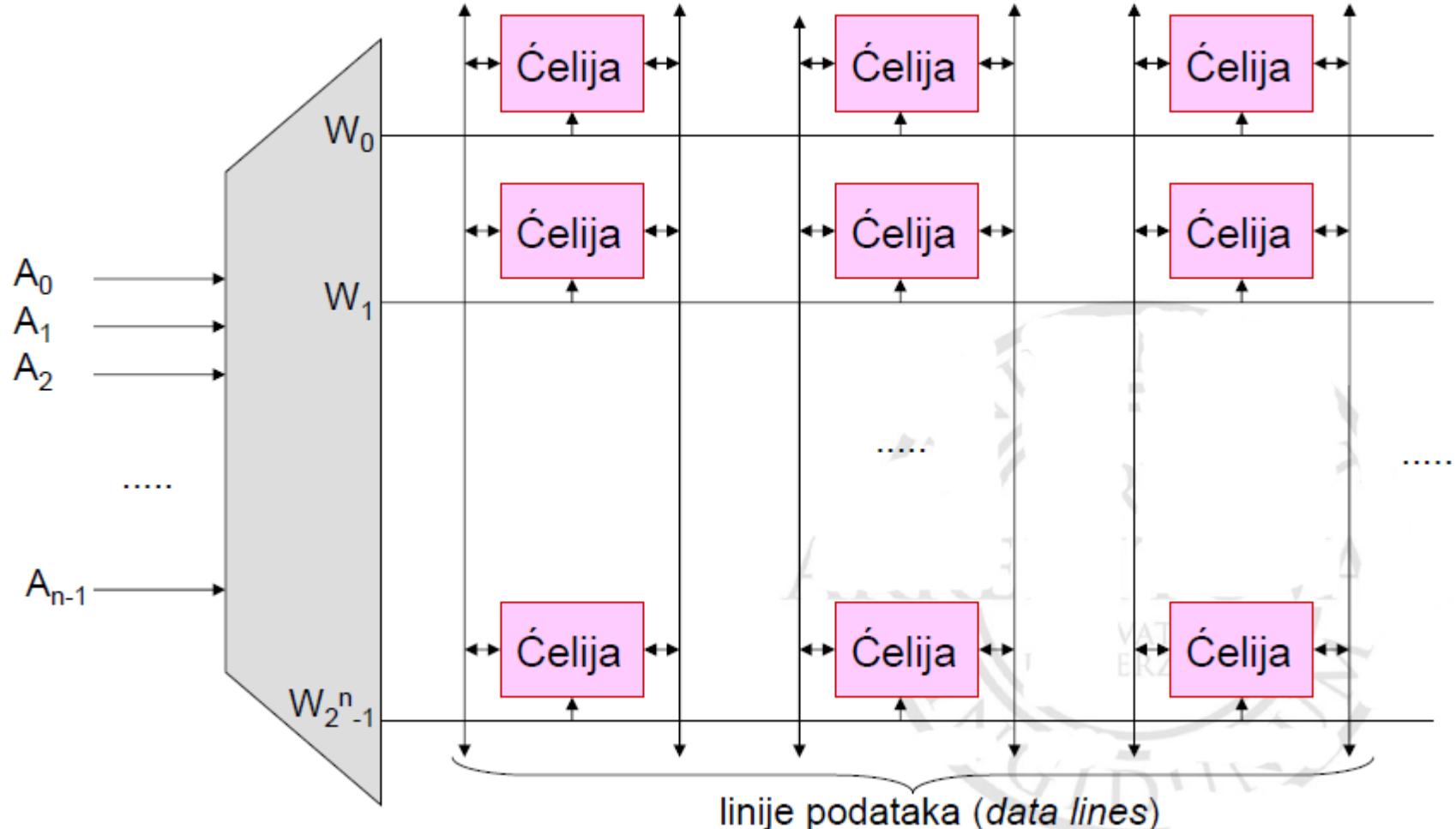
Veza između CPU i OM



Struktura OM (1)

1. tipičnu strukturu OM čine osnovne ćelije (*basic cells*) raspoređene po vrstama i kolonama
2. u osnovnu ćeliju se smešta informacija od 1 bita
3. sadržaji svih ćelija u jednoj vrsti formiraju jednu memorijsku reč
4. adresne linije se koriste kao ulazi za adresni dekoder koji generiše signale na seleкционim linijama vrsta
5. u datom trenutku, adresni dekoder aktivira samo jednu selepcionu liniju vrsta, dok su signali na svim ostalim linijama neaktivni
6. selekciona linija vrste se koristi da omogući upis/čitanje svih ćelija u vrsti

Struktura OM (2)



Struktura OM (3)

1. svaka ćelija je priključena na dve linije podataka
2. linije podataka se koriste za ulaz ili izlaz sadržaja iz ćelije
3. jedna linija podataka je zajednička za sve ćelije u datoј koloni
4. svaka ćelija se realizuje pomoću nekoliko tranzistora
5. ćelija može biti samo u jednom od dva stabilna stanja (0 ili 1)

Virtuelna memorija (1)

1. kada procesor zahteva neku programsku instrukciju ili podatak, oni bi trebalo da budu u OM
2. u slučaju velikih programa, to bi zahtevalo OM velikog kapaciteta, što bi značajno povećalo njenu cenu
3. u praksi, nije neophodno smestiti kompletan program koji se izvršava ili sve podatke u OM
4. delovi programa koji se trenutno ne izvršavaju mogu biti na hard disku, dok su delovi koji se trenutno izvršavaju u OM
5. ovakva organizacija otežava rad OM jer je potrebno uvesti mehanizme za dovođenje/vraćanje delova programa i podataka prema potrebama
6. ovi mehanizmi čine koncept virtuelne memorije (VM)

Virtuelna memorija (2)

1. podrazumeva se da za programiranje korisnici imaju na raspolaganju svu memoriju (OM i hard disk)
2. tehnika virtuelne memorije služi za "proširivanje" fizičke veličine OM na potrebnu veličinu
3. prenos delova programa i podataka sa hard diska u OM i obrnuto je transparentan za korisnika i obavlja ga operativni sistem
4. principi rada virtuelne memorije su slični principima rada keš memorije, razlike su uglavnom u implementaciji
5. razlika je i u tome što je cena "promašaja" u virtuelnom pristupu 100-200 puta veća od cene "promašaja" u keš pristupu (hiljade instrukcija mogu da se izvrše tokom transfera jednog dela programa sa hard diska u OM)

Virtuelna adresa

1. adresa koju generiše procesor da bi pristupio nekoj reči ne odgovara fizičkoj adresi u memoriji (na pr. 32-bitni procesor adresira 4GB, a OM može da bude 1GB); ova adresa se naziva virtuelnom (logičkom) adresom
2. opseg adresa koje se generišu u programu zove se virtuelni adresni prostor - VAP, dok opseg adresa u OM predstavlja realni adresni prostor – RAP
3. MMU (jedinica za upravljanje memorijom) je odgovorna za prevodenje virtuelne adrese u odgovarajuću fizičku adresu u memoriji
4. postoji potreba o vođenju evidencije o tome koji delovi programa se nalaze u OM i u kom njenom delu
5. evidencija se vodi pomoću posebnih tabela koje se nalaze u OM i nazivaju se tabele preslikavanja

Tipovi VM

Prema načinu podele virtuelnog adresnog prostora, postoje tri tipa VM:

- VM sa straničnom organizacijom**
- VM sa segmentnom organizacijom**

VAP se deli na delove promenljive veličine – segmente, koji se smeštaju u OM u prostor odgovarajuće veličine; kada se OM napuni, segment se vraća na disk i dovodi novi.

- VM sa segmentno-straničnom organizacijom**

VAP se deli na delove promenljive veličine – segmente, a zatim se segmenti dele na delove fiksne veličine – stranice; RAP se deli u blokove veličine jednake veličini stranice; stranice segmenata se smeštaju u blokove OM; kada se OM napuni, neka od stranica se vraća na disk i unosi nova u OM.

VM sa straničnom organizacijom (1)

1. VAP se deli na delove fiksne veličine koji se nazivaju stranicama, a RAP se deli na delove fiksne veličine koji se nazivaju blokovima
2. veličina stranice je jednaka veličini bloka (obično 2-16KB dužine)
3. stranice ne treba da budu previše male, jer pristup disku dugo traje
4. stranice ne treba da budu previše velike, jer se mnogi njihovi delovi ne bi koristili
5. stranice se smeštaju u blokove OM
6. kada su svi blokovi OM popunjjeni, neka od stranica se vraća na hard disk, kako bi nova stranica mogla da se unese u OM

VM sa straničnom organizacijom (2)

Virtuelna adresa ima dva polja:

- page* – broj stranice, polje ima dužinu p bitova
- word* – adresa reči u stranici, polje ima dužinu w bitova

Veličina VAP je 2^{p+w}

Realna adresa ima dva polja:

- block* – broj bloka, polje ima dužinu b bitova
- word* – adresa reči u bloku, polje ima dužinu w bitova

Veličina RAP je 2^{b+w}

VM sa straničnom organizacijom (3)

- informacije neophodne za preslikavanje stranica VAP u blokove fizičke memorije nalaze se **u tabeli stranica (PT – Page Table)**
- informacije o stranici se nazivaju **deskriptor stranice**
- pošto u VAR ima 2^l stranica, i PT ima 2^l ulaza
- PT se nalazi u OM (bilo bi bolje da je u MMU, ali to nije izvodljivo zbog veličine tabele), a početna adresa joj je u posebnom procesorskom registru PTBR – Page Table Base Register
- na osnovu sadržaja PTBR i broja stranice, MMU dolazi do deskriptora te stranice
- ako procesor izvršava više procesa, za svaki proces postoji posebna PT čiju početnu adresu čuva operativni sistem

VM sa straničnom organizacijom (4)

Deskriptor stranice se sastoji od 4 polja:

V (1 bit) – statusni bit koji pokazuje da li je stranica u OM; postavlja ga OS prilikom dovlačenja stranice sa diska u OM; omogućava da OS stranicu proglaši ne-validnom bez njenog uklanjanja iz OM

D (1 bit) – statusni bit koji pokazuje da li je stranica modifikovana; postavlja ga MMU ako je bilo operacije upisa; koristi ga OS da odredi da li stranicu treba upisati na disk pre izbacivanja iz OM

block (b bitova) – broj bloka OM u kome se nalazi data stranica (ako V = 1); polje postavlja OS pri dovlačenju stranice sa diska, a koristi MMU za formiranje realne adrese

disk (d bitova) – adresa stranice na disku

VM sa straničnom organizacijom (5)

Preslikavanje virtuelne u realnu adresu
(realizuje se hardverski)



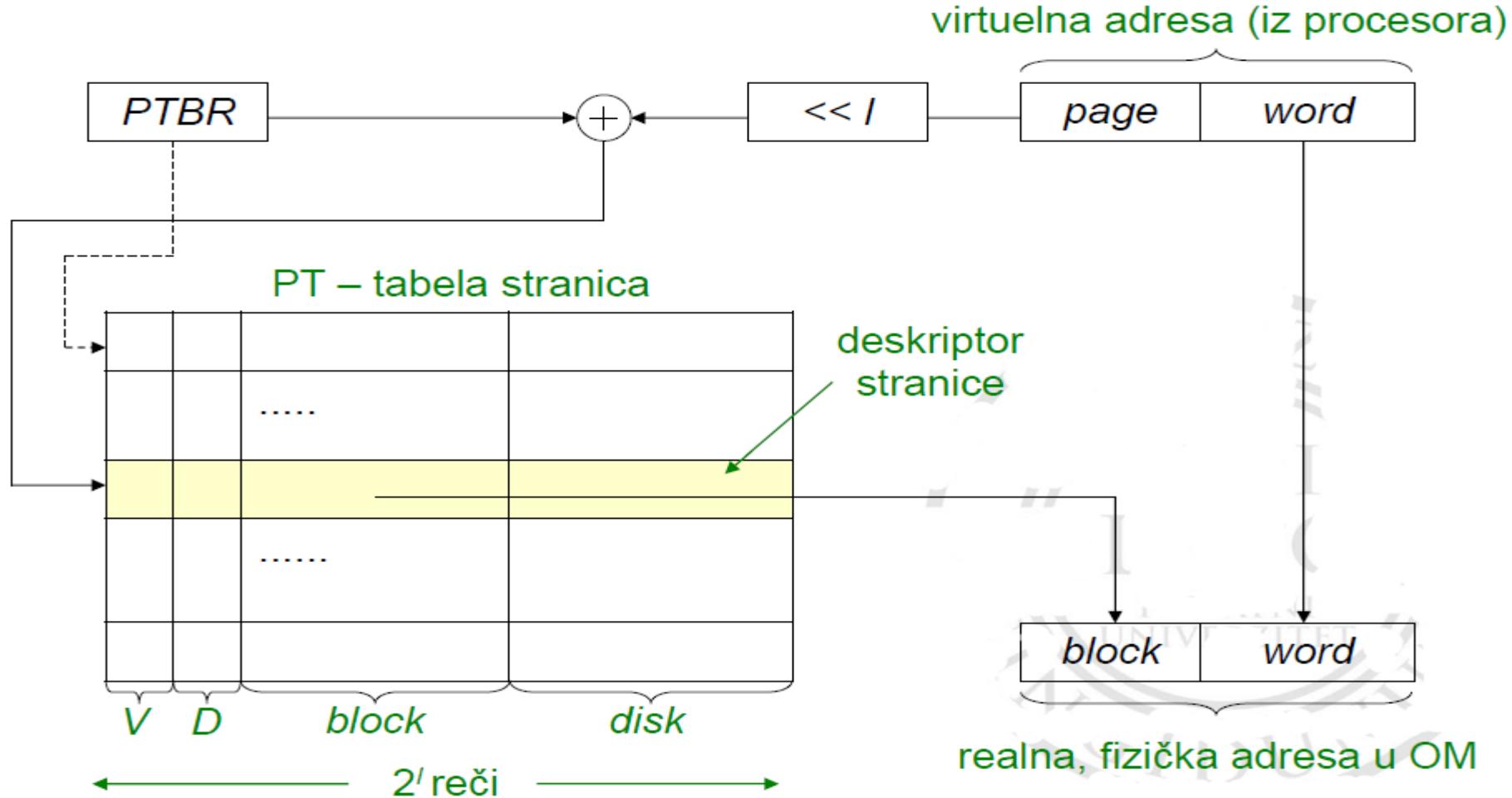
1. polje *page* predstavlja broj ulaza u PT u kome je deskriptor stranice (DS); ako DS zauzima 2^l reči, broj ulaza se pretvara u pomeraj u odnosu na početak PT tako što se sadržaj polja *page* pomera za l mesta uлево (pomeranje odgovara množenju sa 2^l)
 1. u registru PTBR nalazi se početna adresa PT; pomeraj iz prethodnog koraka se sabira sa sadržajem PTBR i formira adresa traženog DS

VM sa straničnom organizacijom (6)

Preslikavanje virtuelne u realnu adresu

3. počev od formirane adrese, čita se reč koja odgovara polju *Vi* na osnovu pročitane vrednosti proverava da li se stranica nalazi u OM
4. ako je stranica u OM, iz DS se čita sadržaj polja *block* koji predstavlja broj bloka u kome se nalazi data stranica; konkatenacijom (spajanjem) sadržaja polja *block* i polja *word* iz virtuelne adrese formira se realna adresa
5. ako stranica nije u OM, generiše se prekid u cilju dovlačenja stranice sa diska; ovaj deo posla radi OS i on se realizuje softverski

VM sa straničnom organizacijom (7)



HVALA VAM NA
PAŽNJI

