

4 laboratorinis darbas

Segmentinio atminties adresavimo principas 80x86 šeimos mikroprocesoriuose

1. Darbo tikslas

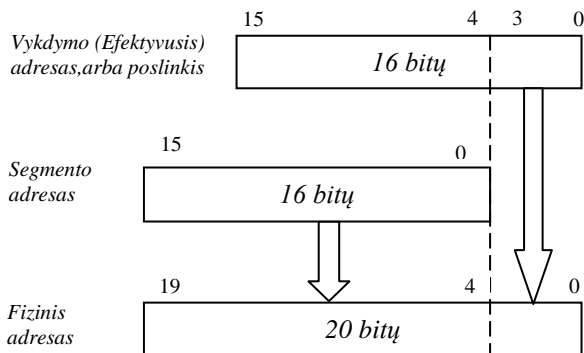
Susipažinti su segmentinių registrų paskirtimi, fizinių atminties adresų skaičiavimo algoritmu, segmentinio atminties adresavimo privalumais.

2. Bendrosios žinios

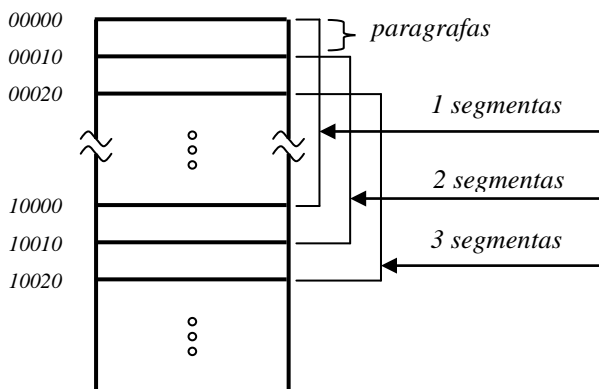
Šešiolikos skilčių mikroprocesoriuje Intel® 8086 ir vėlesnių kartų 80x86 šeimos mikroprocesoriuose taikomas segmentinis atminties adresavimo principas. Kadangi procesorius Intel® 8086 naudoja 16 skilčių adresų registrus, tai tiesiogiai adresuojamos atminties apimtis lygi $2^{16}=65536$ (FFFFh) baitams, arba 64 KB. Toks tiesiogiai adresuojamas atminties blokas vadinamas segmentu. Fizinis atminties ląstelės adresas formuojamas iš segmento adreso (kartotinis visuomet 10h) ir adreso segmento viduje. Atminties ląstelė segmento viduje nurodoma vadinamuoju vykdymo (efektyviuoju) adresu EA, arba poslinkiu DISP (Displacement).

Fizinį 20 skilčių adresą mikroprocesorius apskaičiuoja sudėdamas per 4 skiltis į kairę perstumtą (arba padaugintą iš 10h) 16 skilčių segmento adresą, nurodytą viename iš segmentinių registrų, su 16 skilčių vykdymo (efektyviuoju) adresu, arba poslinkiu šio segmento pradžios atžvilgiu (1 pav.). Naudojant 20 skilčių adresą, galima adresuoti jau 1 MB atminties ($1\text{ MB} = 1024\text{ KB} = 1048576\text{ B}$).

Segmentai nėra griežtai susieti su tam tikrais atminties adresais ir gali iš dalies arba visiškai sutapti. Operatyviosios atminties 16 baitų dydžio blokas vadinamas paragrafu. Segmento pradžia visuomet sutampa su paragrafo riba (2 pav.).



1 pav. Fizinio adreso formavimas



2 pav. Atminties skirstymo segmentais principas

Asemblerio programose atminties ląstelės adresas užrašomas loginio adreso pavidalu:

SSSS:PPPP,

čia SSSS – 16 bitų segmento adresas (segmentinio registro, pvz., CS, turinys); PPPP – poslinkis (vykdyto adresas) segmento viduje, arba

ląstelės adresas segmento pradžios atžvilgiu. Tas pats fizinis atminties ląstelės adresas loginiais adresais gali būti nurodytas nevienareikšmiškai. Pvz., fizinis adresas 00025 gali būti užrašytas tokiais loginiais adresais: 0000:0025 arba 0001:0015, arba 0002:0005.

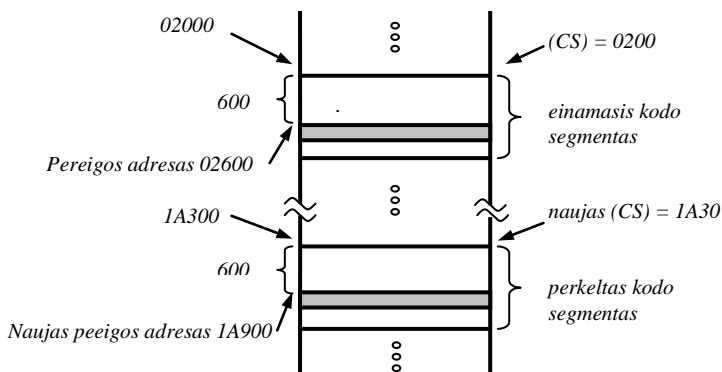
Segmentinio adresavimo privalumai:

1) atminties talpa gali būti iki 1 MB, nors komandos operuoja 16 bitų adresais;

2) kodo, duomenų ir dėklo sekcijos gali būti ilgesnės negu 64 KB, nes joms gali būti panaudoti keli kodo, duomenų ir dėklo segmentai;

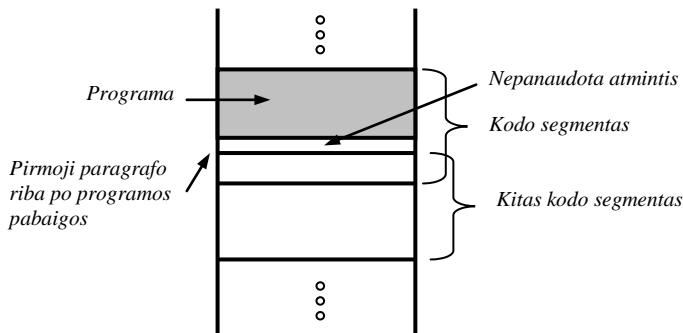
3) paprastesnis tam tikrų atminties sričių panaudojimas;

4) kiekvieną kartą vykdyti paleidžiama programa, ir (arba) jos duomenys gali būti talpinami skirtingose atminties srityse, nebijant, kad bus supainioti programoje esančių sąlyginių arba besąlyginių pereinamųjų adresai (3 pav.).



3 pav. Programos perkėlimas į kitą segmentą

Jeigu programa yra trumpa (<64 KB) ir užima tik dalį segmento, gali būti panaudoti sutampantys segmentai (4 pav.).



4 pav. Sutampantys segmentai

Lygiai taip pat gali būti sudaryti nesutampantys arba sutampantys duomenų ir dėklo segmentai. Skirtumas tik tai, kad šiuo atveju fiziniam adresui surasti bus naudojami segmentų registrai **DS**, **ES** arba **SS**.

3. Užduotis

1. Įjungti MPS ir perjungti ją į displėjaus monitoriaus režimą. Nustatyti kokios įtakos operatyviosios atminties ląstelių ir registrų turiniams turi grįžties klavišo „**RESET**“ paspaudimas.

2. Paspausti grįžties klavišą „**RESET**“ ir patikrinti segmento registro **CS** turinį. Jeigu **CS** = 0000, adresais 0000:1000, 0000:1001, 0000:1002 ir 0000:1003 įrašyti laisvai pasirinktus vienodus skaičius. Paskui į registrą **CS** įrašyti skaičių 0001 ir vėl įrašyti tokius pačius skaičius adresais 0001:1000, 0001:1001, 0001:1002 ir 0001:1003. Paspausti klavišą „**RESET**“ ir taikant displėjaus monitoriaus komandą „**D**“ patikrinti atminties lauką nuo 0000:1000 iki 0000:1014 adreso. Padaryti išvadas.

3. Į segmentinius registrus **CS**, **DS**, **SS** ir **ES** atitinkamai įrašyti adresus 0000, 0001, 0002 ir 0003. Į šiuos segmentus adresais 1000, 1001, 1002 ir 1003 įrašyti laisvai pasirinktus vienodus skaičius visiems segmentams. Paspausti klavišą „**RESET**“ ir taikant

displėjaus monitoriaus komandą „D“ patikrinti atminties lauką nuo 0000:1000 iki 0000:1034 adreso. Padaryti išvadą.

Pastaba: Įrašant į skirtingus segmentus taikyti direktyvas su loginiais adresais. Pvz., jeigu duomenis reikia įrašyti į DS segmentą adresu 1000, taikoma direktyva:

E <0001:1000> <duomenys> [.] ↵ Enter

4. Paspausti klavišą „RESET“. Į atminties ląsteles adresais 0000:1200, 0000:1201, 0000:1202 ir 0000:1203 įrašyti laisvai pasirinktus vienodus skaičius. Tada segmentų registrų turinius padidinti vienetu ir taikant displėjaus monitoriaus komandą „D“ patikrinti atminties lauką nuo 0001:1150 iki 0001:1250 adreso. Padaryti išvadą.

5. Paspausti klavišą „RESET“, į registrą **BX** įrašyti besąlyginės pereinamosios adreso 1010 ir įvykdyti toliau pateiktą programą:

Atminties ląstelės adresas	Programos kodas		Komentaras
	Šešioliiktainis	Mnemoninis	
0000:1000	40	INC AX	AX ← AX+1
0000:1001	FF	JMP BX	Besąlyginė pereinama į adresą 1010, nurodytą registre BX
0000:1002	E3		
...
0000:1010	40	INC AX	AX ← AX+1
0000:1011	CC	INT 3	Valdymo perdavimas monitoriaus programai (ši komanda visada rašoma programos gale)

Įsitikinti, kad įvykdžius programą registro **AX** turinys padidėja 2 vienetais.

6. Displėjaus monitoriaus komanda „M“ perkelti 5 užduoties punkto programą į kitą atminties vietą, o į ankstesnę programos vietą komanda „F“ įrašyti konstantą (programą ištrinti).

7. Įvykdyti perkeltą programą. Atkreipti dėmesį į rezultatą – registro **AX** turinį. Padaryti išvadą.

8. Ištrinti naudotą programą. Segmentinių registrų turinius padidinti vienetu, pradedant 0001:1000 adresu vėl įvesti 5 užduoties

punkto programą ir ją įvykdyti. Atkreipti dėmesį į rezultatą. Padaryti išvadą.

4. Ataskaitos turinys

1. Darbo tikslas.
2. Fizinių adresų skaičiavimo algoritmas.
3. Užduoties 1...4 punktų atlikimo rezultatai.
4. Užduoties 5 punkto programos tekstas mnemoniniais ir šešioliktainiais kodais.
5. Užduoties 5, 7 ir 8 punktų atlikimo rezultatai ir komentarai.
6. Darbo rezultatų apibendrinimas.

5. Kontroliniai klausimai

1. Išvardinti mikroprocesoriaus Intel® 8086 segmentinius registrus.
2. Atminties segmento ir paragrafo sąvokos.
3. Pateikti sutampančių segmentų pavyzdį.
4. Efektyvaus adresų sąvoka.
5. Poslinkio sąvoka.
6. Fizinio adresų sąvoka.
7. Loginio adresų sąvoka.
8. Fizinio adresų suradimo algoritmas.

6. Literatūra

1. GRAŽULEVIČIUS, G. 2008. *Mikroprocesorinė technika: mokomoji knyga. I dalis*. Vilnius: Technika, 224 p. ISBN 9789955282808.
2. BERGER, A. S. *Hardware and Computer Organization*. USA, Burlington: Newnes; Book & DVD Edition. May 6, 2005. 512 p. ISBN 0750678860.
3. BREY, B. B. *The Intel Microprocessors 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, Pentium, Pentium Pro Processor, Pentium II, Pentium III, Pentium 4*. Architecture, Programming and Interfacing. USA,

New Jersey: Pearson Prentice Hall; 7th Edition. March 23, 2006. 912 p. ISBN 0131974076.

4. TRIEBEL, W. A. *The 8088 and 8086 Microprocessors: Programming, Interfacing, Software, Hardware and Applications*. USA, New Jersey: Pearson Prentice Hall; 4th Edition. August 29, 2002. 1040 p. ISBN 0130930814.