

## 6 laboratorinis darbas

### 80x86 šeimos mikroprocesorių programavimas MS DOS programinėmis priemonėmis

#### 1. Darbo tikslas

Susipažinti su MS DOS programomis *Debug* ir *Code View* ir išmokti jomis naudotis nagrinėjant 80x86 šeimos mikroprocesorių komandų sistemą, sudarant ir derinant nesudėtingas assemblerio programas.

#### 2. Trumpas programų aprašymas

##### 2.1. Programa *Debug*

DOS programa *Debug* skirta klaidų paieškai programų vykdymo ir objektiniuose failuose (\*.exe, \*.obj). Programa taip pat leidžia peržiūrėti ir keisti atminties bei registrų turinius, rašyti nesudėtingas programas assemblerio kalba, bei naudotis disassembleriu, t. y. šešiolyktainius programos kodus versti mnemoniniais.

Programa gali vykdyti 19 vartotojo komandų (žr. 1 lentelę). Joms aprašyti taikyta tokia sintaksė:

[ ] – laužtiniai skliaustai, tarp kurių įrašytas sintaksės elementas, nėra būtinas.

**Adresas** (adress) – atminties ląstelės adresas "segmentas: postūmis". Jei segmentas nenurodytas, jo adresas imamas iš registro CS.

**Laukas** (range) – atminties laukas (sritis), nurodomas pradiniu adresu ir lauko ilgiu baitais. Pvz., **DS:100 L10H** reiškia 16 baitų ilgio atminties lauką, prasidedantį adresu **DS:100**.

**Diskasukis** (drive) – šešiolyktainis skaičius, rodantis diskasukį: 0=A:, 1=B: ir t. t.

**Sąrašas** (list) – vienas ar daugiau baitų, užrašytų šešiolyktaine sistema, atskirtų tarpais, arba simbolių seka kabutėse.

**Registras** (register) – registro vardas, pvz., **AX**.

**Pradinis sektorius** (first sector) – šešiolyktainis skaičius, rodantis pradinio sektoriaus numerį diske.

**Skaičius** (number) – šešiolyktainis skaičius, rodantis sektorių arba komandų skaičių.

**Vertė** (value) – šešiolyktainis skaičius.

1 lentelė. Programos *Debug* komandos

Komanda	Paskirtis	Formatas
?	Suteikia paaiškinimus apie komandas	-
Assemble	Asemblerio mnemokodą paverčia šešiolyktainiu kodu	A [Adresas]
Compare	Ieško skirtumų tarp dviejų atminties laukų	C laukas adresas
Dump	Išveda atminties lauko turinį. Jei laukas nenurodytas, išveda 128 baitus nuo paskutinės prieš tai pavaizduotos pozicijos	D [laukas]
Enter	Informacijos įvestis (baitų sąrašo arba teksto tarp kabučių) į atmintį, pradedant nurodytu adresu. Jei sąrašas neformuojamas, tai įvedama atminties redagavimo būdu, t. y. spaudžiant tarpo klavišą išvedamas atminties ląstelės turinys ir leidžiama jį pakeisti	E adresas [sąrašas]
Fill	Užpildo atminties lauką baitų sąrašu, arba simbolių eilute, užrašyta tarp kabučių	F laukas sąrašas
Go	Paleidžia programą vykdymui pradedant nurodytu adresu nustačius pertraukties tašką	G [=adresas 1] [adresas 2]
Hex	Dviejų šešiolyktainių skaičių suma ir skirtumas	H 1 vertė 2 vertė
Input	Informacijos įvestis per įvesties prievadą	I prievado adresas

1 lentelės tęsinys

Komanda	Paskirtis	Formatas
<b>Load</b>	Informacijos įvestis iš disko, nenurodant failo vardo	<b>L</b> adr. diskasukis pradinis sektorius skaičius
<b>Load</b>	Iš disko nuskaityto failą, nurodytą komanda "N", ir įrašo jį į operatyviąją atmintį pradedant nurodytu adresu	<b>L</b> [adresas]
<b>Move</b>	Perkelia nurodytą informacijos kiekį iš vienos atminties vietos į kitą	<b>M</b> laukas adresas
<b>Name</b>	Suteikia failui vardą ir nurodo diskasukį, kurį toliau taiko komanda L arba W. Pagal nutylėjimą imamas A diskasukis	<b>N</b> [diskasukis:] failo vardas, pvz, N b:test.txt.
<b>Output</b>	Informacijos išvestis per prievadą	<b>O</b> prievado adresas
<b>Proceed</b>	Įvykdo pasirinktą komandų skaičių pradedant nurodytu adresu. Jei adresas nenurodytas, vykdoma komanda, kurios adresas <b>CS:IP</b> . Nenurodžius vykdomų komandų skaičiaus, įvykdoma tik viena komanda. (Pertraukčių ir paprogramių iškviatimo komandos laikomos kaip viena)	<b>P</b> [=adresas [skaičius]]
<b>Register</b>	Nuskaito registrų turinį. Jei nurodomas konkretaus registro vardas, tai nuskaitytas to registro turinys ir leidžiama jį pakeisti	<b>R</b> [Registras]
<b>Search</b>	Ieško baitų sąrašo arba teksto, nurodyto tarp kabučių nurodytame atminties lauke	<b>S</b> laukas sąrašas
<b>Trace</b>	Įvykdo nurodytą komandų skaičių, pradedant pasirinktu adresu. Jei adresas nenurodytas, tai vykdoma komanda, kurios adresas <b>CS:IP</b> . Nenurodžius komandų skaičiaus, įvykdoma tik viena komanda	<b>T</b> [=adresas [skaičius]]

1 lentelės tęsinys

Komanda	Paskirtis	Formatas
<b>Unassemble</b>	Disassembleris. Nurodyto atminties lauko šešiolyktainių kodų vertimas į assemblerio mnemokodus	<b>U</b> [Laukas]
<b>Write</b>	Informacijos įrašymas į diską, nenurodant failo vardo	<b>W</b> adresas diskasukis pradinis sektorius skaičius
<b>Write</b>	Informacijos, kurios kiekis baitais nurodytas registre <b>CX</b> , pradedant pasirinktu adresu, įrašymas į failą, nurodytą komandoje <b>N</b>	<b>W</b> [adresas]
<b>Quit</b>	Išėjimas iš programos	<b>Q</b>

Požymių registro **FL** būsenų žymėjimas:

**CY** (C=1) – įvyko pernaša iš (i) 7 skilties,

**NC** (C=0) – pernašos nebuvo,

**OP** (P=0) – operacijos rezultate nelyginis vienodų bitų skaičius,

**PE** (P=1) – operacijos rezultate lyginis vienodų bitų skaičius,

**NA** (A=0) – pernašos iš (i) 4 skilties nebuvo,

**AC** (A=1) – buvo pernaša iš (i) 4 skilties,

**NZ** (Z=0) – operacijos rezultatas nelygus nuliui,

**ZR** (Z=1) – operacijos rezultatas lygus nuliui,

**PL** (S=0) – operacijos rezultatas teigiamas,

**NG** (S=1) – operacijos rezultatas neigiamas,

**DI** (I=0) – pertrauktys draudžiamos,

**EI** (I=1) – pertrauktys leidžiamos,

**UP** (D=0) – operacijose su duomenų eilutėmis registrų **SI** ir **DI** turinys didinamas,

**DN** (D=1) – operacijose su duomenų eilutėmis registrų **SI** ir **DI** turinys mažinamas,

**NV** (O=0) – aritmetinės operacijos metu perpildos nebuvo,

**OV** (O=1) – aritmetinės operacijos metu buvo perpilda.

## 2.2. Programa *CodeView*

MS DOS programa **CV** (*CodeView*), be pagrindinės paskirties – sukompiliuotų programinių failų derinimo ir klaidų paieškos, gali būti panaudota 80x86 šeimos mikroprocesorių komandų sistemoms nagrinėti, bei nesudėtingoms assemblerio programoms sudaryti ir derinti. Skirtingai nuo programos *Debug*, programa **CV** taikoma ne tik 16, bet ir 32 bitų (*Intel 80386* bei vėlesnių kartų mikroprocesorių) instrukcijoms ir registrams. Ji turi patogesnę vartotojo interfeisą. Pagrindinės **CV** komandos – **A** – assembleris, **U** – disassembleris, **D** – atminties peržiūra, **R** – registrų peržiūra, **T** – instrukcijų vykdymas žingsniu, **E** – duomenų įvestis ir kt. – yra tokios pat kaip ir programoje *Debug*, tačiau programa turi ir papildomų galimybių. Redaguojamą arba sudarytą programą galima vykdyti ne tik žingsniu arba ištisai, bet ir animacijos režimu, pasirinkus animacijos greitį, ir stebėti programos darbą keliuose languose vienu metu; vėlesnių versijų programose registrų turinius galima modifikuoti ne tik iš komandų eilutės, bet ir registrų lange, naudojantis pele ir klaviatūra; yra numatyta galimybė sudėlioti programos pertraukties taškus arba vykdyti programą iki žymekliu pažymėtos vietos ir kt.

**CV** turi keletą horizontaliojo meniu punktų. Norimą **CV** darbo režimą galima pasirinkti iš kiekvieno punkto vertikalųjų sąrašų. Smulkesnė informacija apie **CV** ir jo komandas pateikiama žinyne (Help) (klavišas **F1**).

## 3. Užduotis

1. MS DOS komandų eilutėje surinkti komandą *Debug* ir paleisti to paties pavadinimo programą.

2. Išbandyti pagrindinių *Debug* programos komandų vykdymą. Reikalui esant pasinaudoti žinynu (klavišas **?"**).

3. Komanda **E** (Enter), pradedant adresu CS:100, įvesti 5-ame laboratoriniame darbe sudarytų programų šešioliktainius kodus ir žingsnio režimu patikrinti jų vykdymo rezultatus (komanda **T** – Trace).

4. Disassembleriu (komanda **U** – Unassemble) apdoroti užduoties 3 p. assemblerio komandų šešioliktainius kodus. Persirašyti disassemblerio išvestą informaciją ir ties kiekviena komanda pateikti komentarą apie panaudotus operandų adresavimo operatyviojoje atmintyje būdus.

5. Sudaryti ir įvykdyti assemblerio programą dėstytojo nurodytam aritmetiniam reiškiniui spręsti.

6. Paleisti programą **CV** (cv.bat kataloge CODEVIEW). Komanda **N** pasirinkti norimą skaičiavimo sistemą (8, 10, 16).

7. Susipažinti su programos ir jos pagrindinių komandų paskirtimi.

8. Paruošti **CV** darbui su 32 bitų instrukcijomis ir registrais.

9. Komanda **A** (Assembler), pradedant adresu CS:100, įvesti užduoties 4 p. gautą programą, pakeičiant joje esančių registrų vardus atitinkamais 32 bitų registrų vardais.

10. Įvykdyti pagal užduoties 9 p. sudarytą programą žingsnio režimu (komanda **T** – Trace), taikant, kur galima, 32 bitų operandus.

11. Persirašyti užduoties 9 p. programą arba įsirašyti ją į diskelį. Ties kiekviena komanda pateikti komentarą apie joje taikytus operandų adresavimo operatyviojoje atmintyje būdus.

12. Palyginti 4 ir 10 užduoties punktų programas ir padaryti išvadas.

13. Sudaryti programą *Intel 80386* procesoriui, kuri cikliškai prie kaupiklio turinio pridėtų vieneta, kol suma pasieks pasirinktą ciklą skaičių. Programą įvykdyti animacijos (Animate) režimu, pasirinkus tinkamą animacijos greitį.

#### **4. Ataskaitos turinys**

1. Darbo tikslas.

2. Assemblerio programos su 16 bitų instrukcijomis tekstas bei komentarai.

3. Assemblerio programos su 32 bitų instrukcijomis tekstas bei komentarai.

4. Savarankiškai sudarytų assemblerio programų tekstai.
5. Darbo rezultatų apibendrinimas.

## 5. Kontroliniai klausimai

1. Programų *Debug* ir *CodeView* paskirtis?
2. Išvardinti pagrindinius programų *Debug* ir *CodeView* skirtumus.
3. Assemblerio ir disassemblerio sąvokos.
4. Kuo skiriasi mikroprocesorių *Intel 8086* ir *Intel 80386* komandos?
5. Užrašyti dėstytojo nurodytą instrukciją mnemoniniu pavidalu.
6. Ką reiškia komanda **N** programoje *Debug* ir *CodeView*?
7. Išvardinti programų *Debug* ir *CodeView* komandas, turinčias tą pačią mnemoniką ir prasnę.

## Literatūra

1. Г. В. Майко. Assembler для IBM PC. М.: Бизнес - Информ, Сирин, 1997. 212 с.
2. Использование Turbo Assembler при разработке программ / Составитель А. А. Чекатков. - Киев: Диалектика, 1995. 288 с.
3. П. Абель Язык Ассемблера для IBM PC и программирование / Пер. с англ. Ю. В. Сальникова. М.: Высшая школа, 1992. 447 с.
4. Ю. М. Казаринов, В. Н. Номоконов, Г. С. Подклетнов, Ф.В.Филипов. Микропроцессорный комплект К1810. Структура, программирование, применение. М.: Высшая школа, 1990. с 5–73.