

Keturioliktoji paskaita

Eilutinės komandos Programavimo kalba MPL

Julius Andrikonis
julius.andrikonis@mif.vu.lt
Matematikos ir informatikos fakultetas
Vilniaus universitetas

Eilutinių komandų vykdymas

- Eilutinės komandos operandai gali būti baido ar žodžio dydžio (priklausomai nuo bito w);
- Eilutinės komandos visada koreguoja SI ir/arba DI registrus, priklausomai nuo bito w ir DF:
 - Jei $DF = 0 \Rightarrow$ SI ir/arba DI didinami
 - Jei $DF = 1 \Rightarrow$ SI ir/arba DI mažinami
 - Jei $w = 0 \Rightarrow$ didinama/mažinama 1
 - Jei $w = 1 \Rightarrow$ didinama/mažinama 2

Eilutinės komandos (1)

- MOV (MOVSB; MOVSW)
 - [ES:DI] := [DS:SI]
 - Koreguojama tiek SI, tiek DI
- CMPS (CMPSB; CMPSW)
 - [DS:SI] lyginama su [ES:DI]
 - Koreguojama tiek SI, tiek DI
- SCAS (SCASB; SCASW)
 - Akumulatorius lyginamas su [ES:DI]
 - Koreguojama tik DI
 - Akumulatorius – AX arba AL

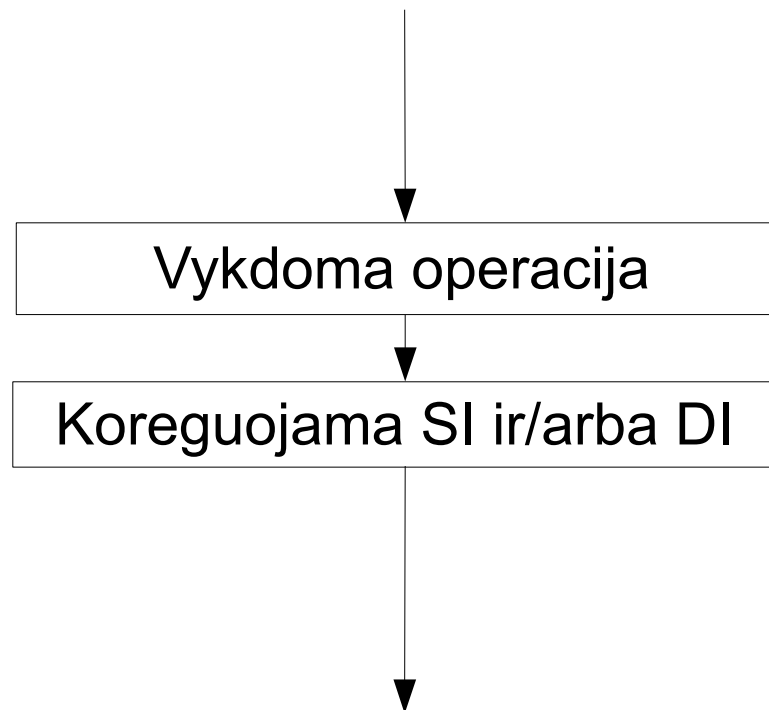
Eilutinės komandos (2)

- LODS (LODSB; LODSW)
 - Akumulatorius:= [DS:SI]
 - Koreguojama tik SI
- STOS (STOSB; STOSW)
 - [ES:DI]:= Akumulatorius
 - Koreguojama tik DI
- Eilutės šaltinio segmento registrą galima pakeisti segmento keitimo prefiksu

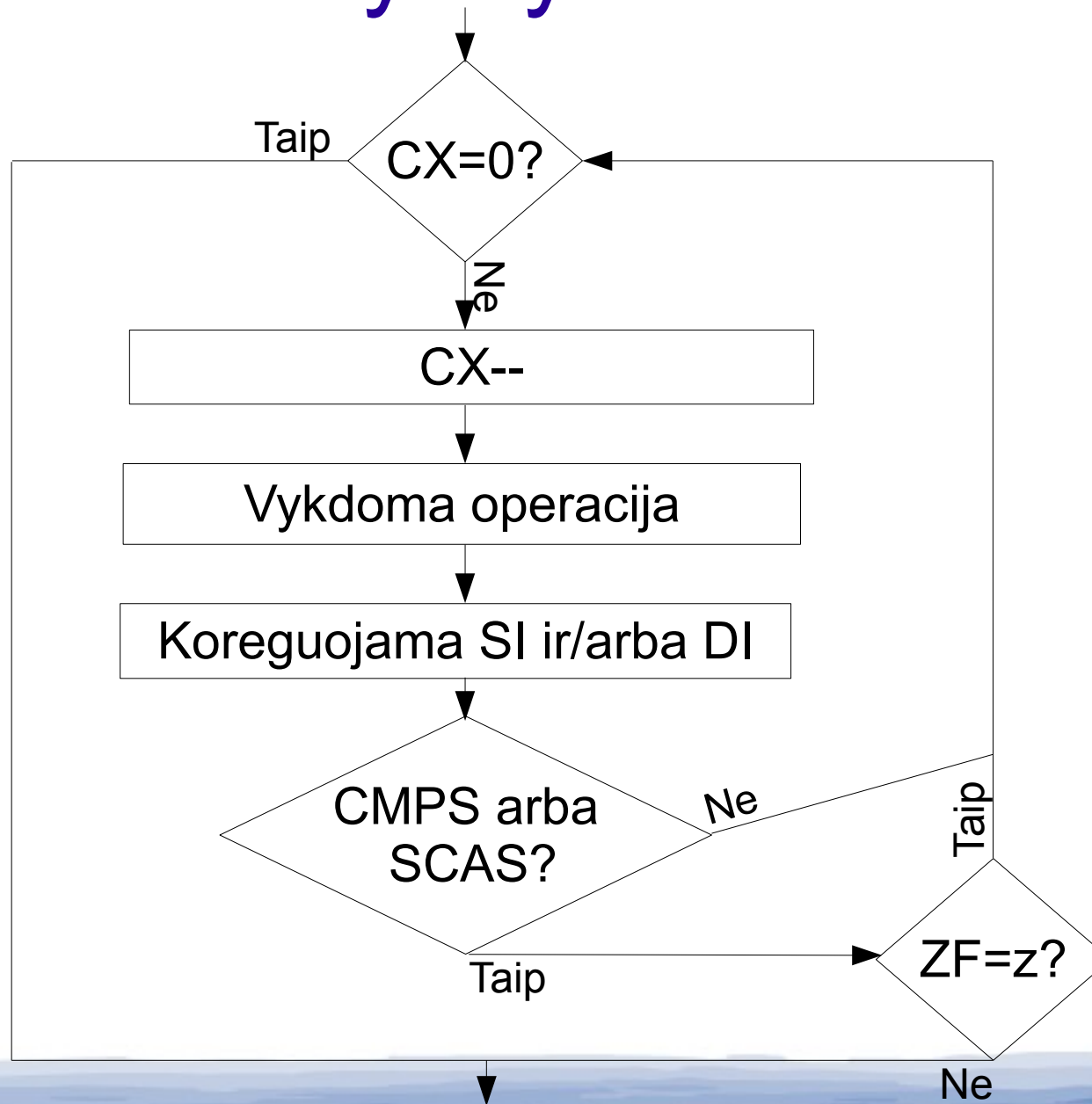
Pakartojimo prefiksai

- REP, REPZ, REPE
 - 1111 0011 – paskutinis bitas – z bitas
- REPNZ, REPNE
 - 1111 0010
- Mažinama registro CX reikšmė
- Komandos CMPS ir SCAS kartoja tol, kol $CX \neq 0$ ir $ZF = z$
- Komandos MOVS, LODS, STOS kartoja tol, kol $CX \neq 0$

Eilutinės komandos be pakartojimo prefikso vykdymo schema



Eilutinės komandos su pakartojimo prefiksu vykdymo schema



1 Uždavinys (1)

- DF=0, SI=0000, DI=0009, CX=0008

- Pirmieji 32 DS baitų atrodo taip:

0000 : ---abcdefghijk--

0010 : ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodo taip:

0000 : 0123456789-----

0010 : -----0123456789

- Kaip atrodys pateikti DS ir ES fragmentai ir kokios bus CX, SI ir DI reikšmės įvykdžius komandą REP MOVSB

1 Uždavinys (2)

- SI=0008, DI=0011 CX=0000
- Pirmieji 32 DS baitų atrodys taip:

0000: ---abcdefghijkl--

0010: ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodys taip:

0000: 012345678---abcd

0010: e-----0123456789

2 Uždavinys (1)

- DF=1, SI=0013, DI=0009, CX=0003

- Pirmieji 32 DS baitų atrodo taip:

0000 : ---abcdefghijk--

0010 : ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodo taip:

0000 : 0123456789-----

0010 : -----0123456789

- Kaip atrodys pateikti DS ir ES fragmentai ir kokios bus CX, SI ir DI reikšmės įvykdžius komandą REPNE MOVSW

2 Uždavinys (2)

- SI=000D, DI=0003 CX=0000
- Pirmieji 32 DS baitų atrodys taip:

0000: ---abcdefghijkl--

0010: ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodys taip:

0000: 01234-----AB-----

0010: -----0123456789

3 Uždavinys (1)

- DF=0, SI=000A, DI=0002, CX=0010

- Pirmieji 32 DS baitų atrodo taip:

0000 : ---abcdefghijk--

0010 : ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodo taip:

0000 : 0123456789-----

0010 : -----0123456789

- Kaip atrodys pateikti DS ir ES fragmentai ir kokios bus CX, SI ir DI reikšmės įvykdžius komandą `REP NZ CMPSB`

3 Uždavinys (2)

- SI=0013, DI=000B CX=0007
- Pirmieji 32 DS baitų atrodys taip:

0000: ---abcdefghijkl--

0010: ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodys taip:

0000: 0123456789-----

0010: -----0123456789

4 Uždavinys (1)

- DF=1, AX='--' SI=001A, DI=0013, CX=0004
- Pirmieji 32 DS baitų atrodo taip:
0000: ---abcdefghijk--
0010: ---ABCDEFGHIJK--
- Pirmieji 32 ES baitų atrodo taip:
0000: 0123456789-----
0010: -----0123456789
- Kaip atrodys pateikti DS ir ES fragmentai ir kokios bus CX, SI ir DI reikšmės įvykdžius komandą REPZ SCASW

4 Uždavinys (2)

- SI=001A, DI=000B CX=0000
- Pirmieji 32 DS baitų atrodys taip:

0000: ---abcdefghijkl--

0010: ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodys taip:

0000: 0123456789-----

0010: -----0123456789

5 Uždavinys (1)

- DF=0, AX='--' SI=0018, DI=0008, CX=000A
- Pirmieji 32 DS baitų atrodo taip:
0000: ---abcdefghijk--
0010: ---ABCDEFGHIJK--
- Pirmieji 32 ES baitų atrodo taip:
0000: 0123456789-----
0010: -----0123456789
- Kaip atrodys pateikti DS ir ES fragmentai ir kokios bus AX, CX, SI ir DI reikšmės įvykdžius komandą LODSW

5 Uždavinys (2)

- SI=001A, DI=0008, AX='GF' CX=000A
- Pirmieji 32 DS baitų atrodys taip:
0000: ---abcdefghijk--
0010: ---ABCDEFGHIJK--
- Pirmieji 32 ES baitų atrodys taip:
0000: 0123456789-----
0010: -----0123456789

6 Uždavinys (1)

- DF=1, AX='\$*' SI=0014, DI=0016, CX=000C
- Pirmieji 32 DS baitų atrodo taip:
0000: ---abcdefghijkl--
0010: ---ABCDEFGHIJK--
- Pirmieji 32 ES baitų atrodo taip:
0000: 0123456789-----
0010: -----0123456789
- Kaip atrodys pateikti DS ir ES fragmentai ir kokios bus AX, CX, SI ir DI reikšmės įvykdžius komandą REPE STOSB

6 Uždavinys (2)

- SI=0014, DI=000A, AX='\$*' CX=0000
- Pirmieji 32 DS baitų atrodys taip:

0000: ---abcdefghijkl--

0010: ---ABCDEFGHIJK--

- Pirmieji 32 ES baitų atrodys taip:

0000: 0123456789-*****

0010: *****123456789

Mikroprograminio lygio architektūra

- Viena komanda = magistralių atidarymo schema vieno ciklo metu;
 - 1 pociklyje atidaromos 1-29 magistralės
 - 2 pociklyje atidaromos 30-37 magistralės
 - 3 pociklyje atidaromos 38-39 magistralės
- MPL kalboje – viena komanda= viena eilutė
- Galima atlikti daugiausia 1 sudėties operaciją viena komanda;

Programavimo kalba MPL: registrai

- Konstantiniai:
 - 1, 0, -1
 - SIGN= -32768= -2^{15}
 - 15 – tik į kairįjį įėjimą
- Kiti:
 - A, B – tik į kairįjį įėjimą
 - C, D – tik į dešinįjį įėjimą
 - MBR – ir į tą ir į tą įėjimą

Programavimo kalba MPL: operacijos

- Atvirkštinis kodas: $\text{COM}(x) := -x - 1$
- Postūmis į kairę: $\text{LEFT_SHIFT}(x) := x * 2$
- Postūmis į dešinę: $\text{RIGHT_SHIFT}(x) := x \text{ div } 2$
- Postūmių taisyklės tinka skaičiams be ženklų, kai skaičiavimai atliekami moduliu $65536 = 2^{16}$

Programavimo kalba MPL: išvestinės konstantos

- $\text{COM}(1) = -2$
- $\text{COM}(0) = -1$
- $\text{COM}(-1) = 0$
- $\text{COM}(\text{SIGN}) = 32767 = 2^{15}-1$
- $\text{COM}(15) = -16$
- $\text{MBR} + \text{COM}(\text{MBR}) = -1$

Uždavinys 1

- Užrašykite dvi mikrokomandas MPL kalba, kurios užrašo skaičių 45 į registrą MBR.
- $45 = 15 * 2 + 15 = (15 + 0) * 2 + 15$
- Komandos:
 - $X = 15; \text{MBR} = \text{LEFT_SHIFT}(X + 0);$
 - $\text{MBR} = X + \text{MBR};$

Uždavinys 2

- Užrašykite dvi mikrokomandas MPL kalba, kurios užrašo skaičių -21 į registrą MBR.
- $-21 = -16 - 5 = \text{com}(15) + \text{com}(4) = \text{com}(15) + \text{com}(2 * (1 + 1))$
- Komandos:
 - $\text{MBR} = \text{LEFT_SHIFT}(1 + 1);$
 - $X = 15; \text{MBR} = \text{COM}(X) + \text{COM}(\text{MBR});$

Uždavinys 3

- Užrašykite dvi mikrokomandas MPL kalba, kurios užrašo skaičių 42 į registrą MBR.
- $42 = 2 * 21 = 2 * (15 + 6) = 2 * (15 + (15 - 2) / 2)$
- Komandos:
 - $X = 15; \text{MBR} = \text{RIGHT_SHIFT}(X + \text{COM}(1));$
 - $\text{MBR} = \text{LEFT_SHIFT}(X + \text{MBR});$

Uždavinys 4

- Užrašykite dvi mikrokomandas MPL kalba, kurios užrašo skaičių 16389 į registrą MBR.
- $16389 = 16383 + 6 = 32767/2 + 6 = (32767 + 15)/2 - 2$
- Komandos:
 - $X = 15; \text{MBR} = \text{RIGHT_SHIFT}(X + \text{COM}(\text{SIGN}));$
 - $\text{MBR} = \text{MBR} + \text{COM}(1);$

Uždavinys 5

- Užrašykite dvi mikrokomandas MPL kalba, kurios užrašo skaičių -32750 į registrą MBR.
- $-32750 = -32768 + 18 = 2 * (-16384 + 9) =$
 $2 * (-16384 + 8 + 1) = 2 * (\text{com}(16383 - 8) + 1) =$
 $2 * (\text{com}((32767 - 16) / 2) + 1)$
- Komandos:
 - $X = 15; \text{MBR} = \text{RIGHT_SHIFT}(\text{COM}(X) + \text{COM}(\text{SIGN}));$
 - $\text{MBR} = \text{LEFT_SHIFT}(\text{COM}(\text{MBR}) + 1);$

Kontrolinis darbas: programavimas

- Pertraukimų apdorojimas:
 - Parašyti pertraukimų apdorojimo procedūrą;
 - Jos adresą įkelti į reikiamą pertraukimo vektorių lentelės vietą;
- Komandų atpažinimas:
 - Mokėti surasti komandą, kuri bus vykdoma, grįžus iš pertraukimo apdorojimo procedūros ir jos argumentus
 - Mokėti atpažinti komandas aprašytas A.Mitašiūno knygos 5 skyriuje (išskyrus 5.11)
- Mokėti kompiliuoti, leisti, „debuginti“, paaiškinti

Kontrolinis darbas: uždaviniai

- Viskas, ko reikėjo pirmajam ir antrajam kontroliniams darbams
- Komandų atpažinimas:
 - Segmento keitimo prefiksas;
 - Visos komandos aprašytos A.Mitašiūno knygos 5 skyriuje (išskyrus 5.11)
- Eilutinės komandos ir pakartojimo prefiksai
- Programavimo kalba MPL