Sistemski softver

Elektrotehnički fakultet

Univerzitet u Beogradu

**Jednoprolazni asembler**

**(Dokumentacija)**

Student: Konstantin Milanović 0474/2016

Prevođenje i pokretanje:

Radi se pomoću gcc kompajlera. Preko terminala pristupiti folderu u kome

se nalaze izvršni fajlovi i pokrenuti ih preko komande:

– make ili make –f makefile

makefile – fajl za kompajliranje projekta sa potrebnim instrukcijama

Korišćen je g++ verzija 9.3.0

/\* ne vazi:

verzija do koje se može doći sledećim nizom komandi:

sudo add-apt-repository ppa:ubuntu-toolchain-r/test

sudo apt-get update

sudo apt-get install gcc-5 g++-5

\*/

Verzija C++ je C++ 17.

Pokretanje komandom: ./assembler -o test.o test.s

Sintaksa:

Asembler je “case-insensitive”

Komentari – dozvoljeni u jednoj liniji, nakon znaka #

Konstante – dozvoljene su brojevne konstante u decimalnom I heksadecimalnom sistemu

Labele – završavaju se dvotačkom I mora ih pratiti beli znak

Sekcije I relokacije:

Sekcije:

– sintaksa: .section .ime\_sekcije

– ugrađenje sekcije: .text, .data, .rodata, .bss

– proizvoljne sekcije: primer: .section .moja\_sekcija

– nije dozvoljeno navoditi dva puta istu sekciju

– za svaku sekciju se pravi tabela sa njenim sadržajem

Relokacije:

– Tipovi relokacija: R\_16 (apsolutno) i R\_16\_PC (pc relativno)

– za svaku sekciju se pravi tabela relokacija ako je to potrebno

Simboli:

Sintaksa: moraju početi slovom nakon čega moze bilo koji karkter iz skupa

[a-zA-Z\_0-9]

Mogu se definisati preko labela ili preko .equ direktive

Moraju biti definisati unutar sekcije

Mogu se uvoziti preko direktive .extern

Mogu se izvoziti preko direktive .global

Vrednost simbola predstavlja njegov pomeraj od početka sekcije u kojoj je definisan

Izrazi:

Mogu se navoditi samo unutar .equ direktive

Podržani operatori: + i -

Podržani operandi: brojevne konstante i simboli(simboli definisani unutar fajla)

Asemblerske direktive:

.global

– Sintaksa: .global simbol, simbol, ...

– Kao parametre prihvata simbole

– Izvozi simbole navedene nakon direktive

– Direktiva se mora pozvati pre definicije ili korišćenja simbola koji se izvozi

.extern

– Sintaksa: .extern simbol, simbol, ...

– Kao parametre prihvata simbole

– Uvozi simbole navedene nakon direktive

– Direktiva se mora pozivati pre definicije ili korišćenja simbola koji se uvozi

– Nije dozvoljena definicija uveženih simbola

.skip

– Sintaksa: .skip br\_konstanta, br\_konstanta, ...

– Kao parametre prihvata pozitivne brojevne konstante

– Preskace navedeni broj bajtova unutar tekuće sekcije i inicijalizuje ih na nula

.byte

– Sintaksa: .byte br\_konstanta, br\_konstanta, ...

– Kao parametre prihvata brojevne konstante koji se mogu predstaviti jednim označenim bajtom

– Inicijalizuje navedeni broj bajtova unutar tekuće sekcije navedenim vrednostima

– Mora biti unutar neke sekcije (ne sme .bss)

.word

– Kao parametre prihvata brojevne konstante koji se mogu predstaviti sa dva označena bajta ili simbole

– Inicijalizuje navedeni broj bajtova unutar tekuće sekcije navedenim vrednostima

– Mora biti unutar neke sekcije (ne sme .bss)

.equ

– Sintaksa: .equ simbol, izraz

– Mora biti unutar neke sekcije (ne sme .bss)

– Za neizračunljive simbole se kreira tns tabela

– Razrešavanje neizračunljivih simbola nakon prvog prolaza, pre backpatching - a

.end

– Završava tekuću sekciju i fajl

– Sve nakon .end direktive se odbacuje

Testovi:

**test1.s**

*#Testing:*

*# .global and .extern directives*

*# .skip, .byte, .word directives*

*# .end directive*

*# labels*

*# sections .data,.bss,.rodata,.text*

*# section header table*

*# symbol table*

.global a,a1

.extern b

.section .data

.skip 3,0x7

a: .byte 8, 0xF4, -53

.skip 5

a1: .word 0x1fc4,3218,-12

.section .bss

.skip 2

c: .skip 3,7

.end

**Test1.o**

//--------------------------------------------SECTION HEADER TABLE-----------------------------------\\

INDEX NAME TYPE ADDRESS SIZE ENTRY SIZE

0 SHT\_NULL 0x0 0x0 0x0

1 symtab SHT\_SYMTAB 0x0 0x2a0 0x60

2 .data SHT\_PROGBITS 0x0 0x18 0x0

3 .bss SHT\_NOBITS 0x0 0xc 0x0

//----------------------------------------------SYMBOL TABLE----------------------------------------------\\

INDEX NAME VALUE SECTION INFO DEFINED SIZE FLINK(Off/Section)

0 UND n/a 0 local false n/a null

1 .data 0x0 1 local true 0x18 null

2 .bss 0x0 2 local true 0xc null

3 c 0x2 2 local true n/a null

4 b n/a 0 extern false n/a null

5 a1 0x12 1 global true n/a null

6 a 0xa 1 global true n/a null

//-----------------------------SECTION .data-----------------------------\\

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08 f4 cb 00 00 00 00 00 c4 1f 92 0c f4 ff

**test2.s**

#Testing:

#//Featurers from test1.s:

# .global and .extern directives

# .skip, .byte, .word directives

# .end directive

# labels

# sections

# section header table

# symbol table

#//New features:

# user defined sections

# referening symbols -->relocation tables(only R\_16 type - absolute)

# backpatching

.global a,a1

.extern b

.section .data

.skip 3,0x7

a: .byte 8, 0xF4, -53

.skip 5

a1: .word 0x1fc4,3218,-12

#new features:

.word .data

.word c

#//

.section .bss

.skip 2

c: .skip 3,7

#new features:

.section .moja\_sekcija

.word a,b,c

.byte 0xD3

.word d,e

.skip 1

.global d

d: .byte 0xF8

e: .word 0x4CCF

#//

.end

**test2.o**

//--------------------------------------SECTION HEADER TABLE-------------------------------------------\\

INDEX NAME TYPE ADDRESS SIZE ENTRY SIZE

0 SHT\_NULL 0x0 0x0 0x0

1 symtab SHT\_SYMTAB 0x0 0x3c0 0x60

2 .data SHT\_PROGBITS 0x0 0x1c 0x0

3 .rel .data SHT\_REL 0x0 0x20 0x10

4 .bss SHT\_NOBITS 0x0 0xc 0x0

5 .rel .moja\_sekcija SHT\_REL 0x0 0x50 0x10

6 .moja\_sekcija SHT\_PROGBITS 0x0 0xf 0x0

//------------------------------------------SYMBOL TABLE--------------------------------------------------\\

INDEX NAME VALUE SECTION INFO DEFINED SIZE FLINK(Off/Section)

0 UND n/a 0 local false n/a null

1 .data 0x0 1 local true 0x1c null

2 .bss 0x0 2 local true 0xc null

3 .moja\_sekcija 0x0 3 local true 0xf null

4 e 0xd 3 local true n/a 9/.moja\_sekcija

5 d 0xc 3 global true n/a 7/.moja\_sekcija

6 c 0x2 2 local true n/a 26/.data

7 b n/a 0 extern false n/a null

8 a1 0x12 1 global true n/a null

9 a 0xa 1 global true n/a null

//---------RELOCATION TABLE .rel .data---------\\

R\_OFFSET R\_TYPE R\_INFO

0x18 R\_16 1

0x1a R\_16 2

//---------RELOCATION TABLE .rel .moja\_sekcija---------\\

R\_OFFSET R\_TYPE R\_INFO

0x0 R\_16 9

0x2 R\_16 7

0x4 R\_16 2

0x7 R\_16 5

0x9 R\_16 3

//-----------------------------SECTION .data-----------------------------\\

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08 f4 cb 00 00 00 00 00 c4 1f 92 0c f4 ff 00

00 02 00

//-----------------------------SECTION .moja\_sekcija-----------------------------\\

00 00 00 00 02 00 d3 00 00 0d 00 00 f8 cf 4c

**test3.s**

#Testing:

#//Featurers from test2.s:

# .global and .extern directives

# .skip, .byte, .word directives

# .end directive

# labels

# sections

# section header table

# symbol table

# user defined sections

# referening symbols -->relocation tables(only R\_16 type - absolute)

# backpatching

#//New features:

#instructions

#relocation tables(+ R\_16\_PC type - pc relative)

#equ directive && tns table

.global a,a1

.extern b

.section .data

.skip 3,0x7

a: .byte 8, 0xF4, -53

.skip 5

a1: .word 0x1fc4,3218,-12, .data

.word c

#new features

.equ f, 3+a

#//

.section .bss

.skip 2

c: .skip 3,7

.section .moja\_sekcija

#new features

.equ g, a+c-d + e - 0x01

#//

.word a,b,c

.byte 0xD3

.word d,e

.skip 1

.global d

d: .byte 0xF8

e: .word 0x4CCF

#new features

mov %r1,(%r2)

sub $0x33FF,0x43(%r4)

.section .text

int 0x55

h: add $b, f(%r7) #pc rel

movb %r3h,%r2

cmp %r2,%r3

jeq \*h(%pc) #pc rel

jne end

end: halt

#//

.end

**test3.o**

//-----------------------------------------SECTION HEADER TABLE---------------------------------------\\

INDEX NAME TYPE ADDRESS SIZE ENTRY SIZE

0 SHT\_NULL 0x0 0x0 0x0

1 symtab SHT\_SYMTAB 0x0 0x5a0 0x60

2 .data SHT\_PROGBITS 0x0 0x1c 0x0

3 .rel .data SHT\_REL 0x0 0x20 0x10

4 .bss SHT\_NOBITS 0x0 0xc 0x0

5 .rel .moja\_sekcija SHT\_REL 0x0 0x50 0x10

6 .moja\_sekcija SHT\_PROGBITS 0x0 0x19 0x0

7 .text SHT\_PROGBITS 0x0 0x19 0x0

8 .rel .text SHT\_REL 0x0 0x30 0x10

//------------------------------------------SYMBOL TABLE--------------------------------------------------\\

INDEX NAME VALUE SECTION INFO DEFINED SIZE FLINK(Off/Section)

0 UND n/a 0 local false n/a null

1 .data 0x0 1 local true 0x1c null

2 .bss 0x0 2 local true 0xc null

3 .moja\_sekcija 0x0 3 local true 0x19 null

4 .text 0x0 4 local true 0x19 null

5 end 0x18 4 local true n/a 0x16/.text

6 h 0x3 4 local true n/a null

7 e 0xd 3 local true n/a 0x9/.moja\_sekcija

8 d 0xc 3 global true n/a 0x7/.moja\_sekcija

9 g 0xc 3 local true n/a null

10 f 0xd 1 local true n/a null

11 c 0x2 2 local true n/a 0x1a/.data

12 b n/a 0 extern false n/a null

13 a1 0x12 1 global true n/a null

14 a 0xa 1 global true n/a null

//---------RELOCATION TABLE .rel .data---------\\

R\_OFFSET R\_TYPE R\_INFO

0x18 R\_16 1

0x1a R\_16 2

//---------RELOCATION TABLE .rel .moja\_sekcija---------\\

R\_OFFSET R\_TYPE R\_INFO

0x0 R\_16 14

0x2 R\_16 12

0x4 R\_16 2

0x7 R\_16 8

0x9 R\_16 3

//---------RELOCATION TABLE .rel .text---------\\

R\_OFFSET R\_TYPE R\_INFO

0x5 R\_16 12

0x8 R\_16\_PC 1

0x16 R\_16 4

//-----------------------------SECTION .data-----------------------------\\

00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 08 f4 cb 00 00 00 00 00 c4 1f 92 0c f4 ff 00

00 02 00

//-----------------------------SECTION .moja\_sekcija-----------------------------\\

00 00 00 00 02 00 d3 00 00 0d 00 00 f8 cf 4c 64 22 44 74 00 ff 33 68 43 00

//-----------------------------SECTION .text-----------------------------\\

1c 00 55 6c 00 00 00 6e 0b 00 60 27 24 8c 24 26 34 6e ef ff 3c 00 18 00 04

//----------TNS TABLE----------\

SYMBOL NAME EXPRESSION

g a+c-d+e-0x01