

Potpogram

Potprogram

- Omogućava izdvajanje često korišćenih sekvenci naredbi
- Omogućava rešavanje problema po funkcionalnim delovima
- Poziv potprograma – prenošenje parametara
 - argumenti – konkretnе vrednosti parametara
- Ulagna i izlagna tačka
- Lokalne promenljive – oblast važenja
- Dve vrste potprograma: **funkcije i procedure**

Primer: potprogram za NZD

```
def nzd(a, b):
    while a != b:
        if a > b:
            a = a - b
        else:
            b = b - a
    return a

print nzd(10, 12)

x = 15
y = 115
z = nzd(x, y)
```

Primer: asemblerski potprogram za NZD

nzd:	UPOREDI	%2,%1
	SKOČI_ZA_=	kraj
	SKOČI_ZA_<	manje
veće:	ODUZMI	%2,%1
	SKOČI	nzd
manje:	ODUZMI	%1,%2
	SKOČI	nzd
kraj:	PREBACI_RR	%1,%0
	NATRAG	

Funkcija:

- %1 - prvi parametar
- %2 - drugi parametar
- %0 - rezultat

x:	NAPUNI	9
y:	NAPUNI	3
z:	ZAUZMI	1

PREBACI_NR	\$12,%1
PREBACI_NR	\$10,%2
POZOVI	nzd
PREBACI_RD	%0,z

PREBACI_DR	x,%1
PREBACI_DR	y,%2
POZOVI	nzd
PREBACI_RD	%0,z

Primer: asemblerski potprogram za NZD

nzd:	UPOREDI	%2,%1
	SKOČI_ZA_=	kraj
	SKOČI_ZA_<	manje
veće:	ODUZMI	%2,%1
	SKOČI	nzd
manje:	ODUZMI	%1,%2
	SKOČI	nzd
kraj:	PREBACI_RP	%1, (%3)
	NATRAG	

Procedura:

%1 - prvi parametar
 %2 - drugi parametar
 %3 – adresa rezultata

x:	NAPUNI	9
y:	NAPUNI	3
z:	ZAUZMI	1

PREBACI_NR	\$12,%1
PREBACI_NR	\$10,%2
PREBACI_NR	\$z,%3
POZOVI	nzd

PREBACI_DR	x,%1
PREBACI_DR	y,%2
PREBACI_NR	\$z,%3
POZOVI	nzd

Broj naredbi pri pozivu potprograma

```

x:          NAPUNI      9
y:          NAPUNI      3
z:          ZAUZMI     1
...
nzd:        UPOREDI    %2,%1
           SKOČI_ZA== kraj
           SKOČI_ZA< manje
veće:       ODUZMI    %2,%1
           SKOČI      nzd
manje:      ODUZMI    %1,%2
           SKOČI      nzd
kraj:       PREBACI_RP %1, (%3)
           NATRAG
...
           PREBACI_DR x,%1
           PREBACI_DR y,%2
           PREBACI_NR $z,%3
           POZOVI     nzd
  
```

Opis i poziv

```

x:          NAPUNI      9
y:          NAPUNI      3
z:          ZAUZMI     1
...
nzd:        UPOREDI    %2,%1
           SKOČI_ZA== kraj
           SKOČI_ZA< manje
nzd1:       PREBACI_DR x,%1
           PREBACI_DR y,%2
           PREBACI_NR $z,%3
veće:       UPOREDI    %2,%1
           SKOČI_ZA== kraj
           SKOČI_ZA< manje
           ODUZMI    %2,%1
           SKOČI      nzd1
manje:      ODUZMI    %1,%2
           SKOČI      nzd1
kraj:       PREBACI_RP %1, (%3)
  
```

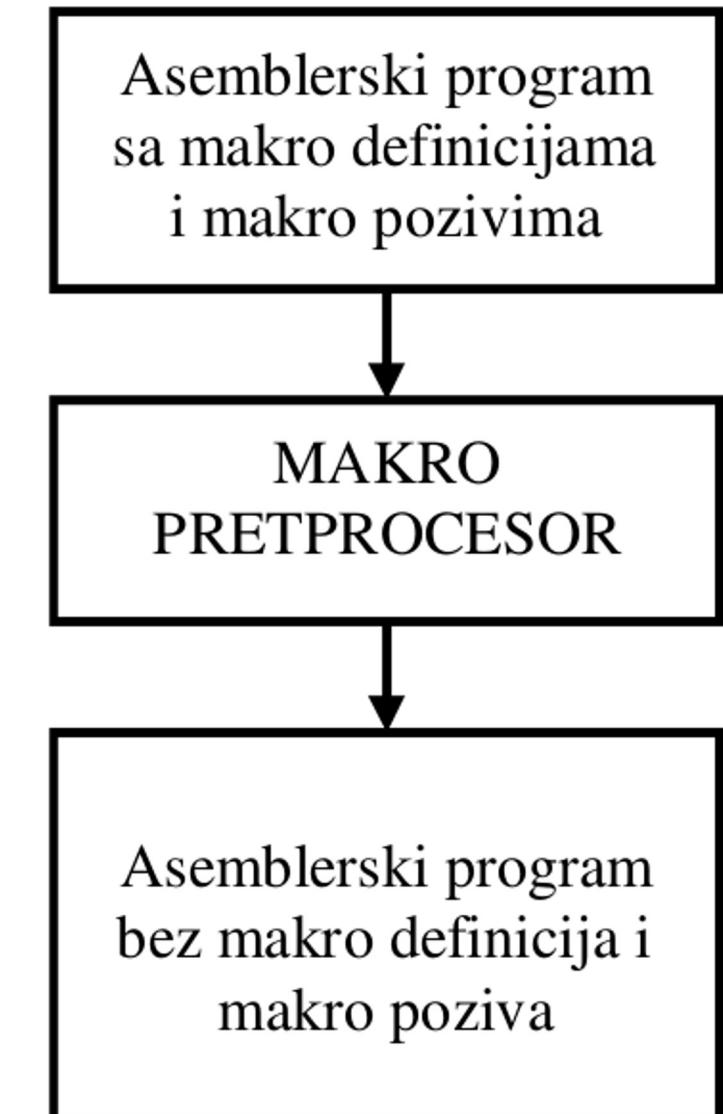
Samo opis

broj poziva	broj naredbi kada istovremeno postoje i opis i poziv potprograma	broj naredbi kada se poziv potprograma zamenjuje opisom potprograma
1	13	11
2	17	22
3	21	33

Makro

Makro

- Zamena poziva definicijom
- makro poziv
- makro definicija
- makro pretpresor
 - zamena/supstitucija



Opis makro definicija i makro poziva

veliko_slovo → A|B|C|Č|Ć|D|Đ|E|F|G|H|I|J|K|L|M|N|O|P|R|S|Š|T|U|V|Z|Ž

ime → veliko_slovo{veliko_slovo|cifra|_}

parametar → labela|ime

argument → (broj|parametar) [(+|-|*|/) (broj|parametar)]
|register

makro_definicija → nova_linija ime razmak MAKRO razmak {parametar[, ,]}

telo nova_linija KRAJ

makro_poziv → nova_linija [labela:] razmak ime razmak {argument[, ,]}

Opis makro definicija i makro poziva

Prošireno telo asemblerskog programa:

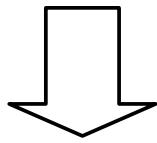
```
telo -> {direktiva
           |osnovna_naredba
           |naredba_pribacivanja
           |upravljačka_naredba
           |makro_definicija
           |makro_poziv}
```

Primer: makro poziv - NZD

Makro definicija

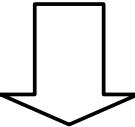
NZD	MAKRO	a, b, c
	PREBACI_DR	a, %1
	PREBACI_DR	b, %2
	PREBACI_NR	\$c, %3
nzd:	UPOREDI	%2, %1
	SKOČI_ZA_==	kraj
	SKOČI_ZA_<	manje
	ODUZMI	%2, %1
veće:	SKOČI	nzd
	ODUZMI	%1, %2
manje:	SKOČI	nzd
kraj:	PREBACI_RP	%1, (%3)
	KRAJ	

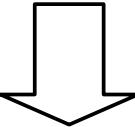
Makro poziv

NZD	x, y, z
	
nzd:	PREBACI_DR x, %1
	PREBACI_DR y, %2
	PREBACI_NR \$z, %3
	UPOREDI %2, %1
veće:	SKOČI_ZA_== kraj
	SKOČI_ZA_< manje
	ODUZMI %2, %1
manje:	SKOČI nzd
	ODUZMI %1, %2
kraj:	SKOČI nzd
	PREBACI_RP %1, (%3)

Makro unutar makroa

DVOSTRUKO	MAKRO	NAZIV, OPERACIJA1, OPERACIJA2
NAZIV	MAKRO	
	OPERACIJA1	%2, %0
	OPERACIJA2	%3, %1
	KRAJ	
	KRAJ	

DVOSTRUKO	SABERI_2, SABERI, SABERI_P
	
SABERI_2	MAKRO
	SABERI
	SABERI_P
	%2, %0
	%3, %1
	KRAJ

DVOSTRUKO	ODUZMI_2, ODUZMI, ODUZMI_P
	
ODUZMI_2	MAKRO
	ODUZMI
	ODUZMI_P
	%2, %0
	%3, %1
	KRAJ

Uslovno asembliranje

Uslovna direktiva USLOVNO određuje pod kojim uslovom preprocessor propušta na asembliranje

uslov → (broj|parametar) (==| !=| >| <| >=| <=) (broj|parametar)

uslovna_direktiva → nova_linijski_USLOVNO razmak uslov telo nova_linijski KRAJ

```
telo → {direktiva
         |osnovna_naredba
         |naredba_pribacivanja
         |upravljačka_naredba
         |makro_definicija
         |makro_poziv
         |uslovna_direktiva }
```

Uslovno asembliranje

TABELA	MAKRO	stepen
	USLOVNO	stepen > 0
	TABELA	stepen/2
	NAPUNI	stepen
	KRAJ	
	KRAJ	

TABELA 8

REKURZIJA

TABELA 4

TABELA 2

TABELA I

NAPUNI I

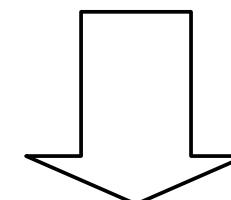
NAPUNI 2

NAPUNI 4

NAPUNI 8

steopeni:**TABELA**

8

**steopeni:****NAPUNI**

1

NAPUNI

2

NAPUNI

4

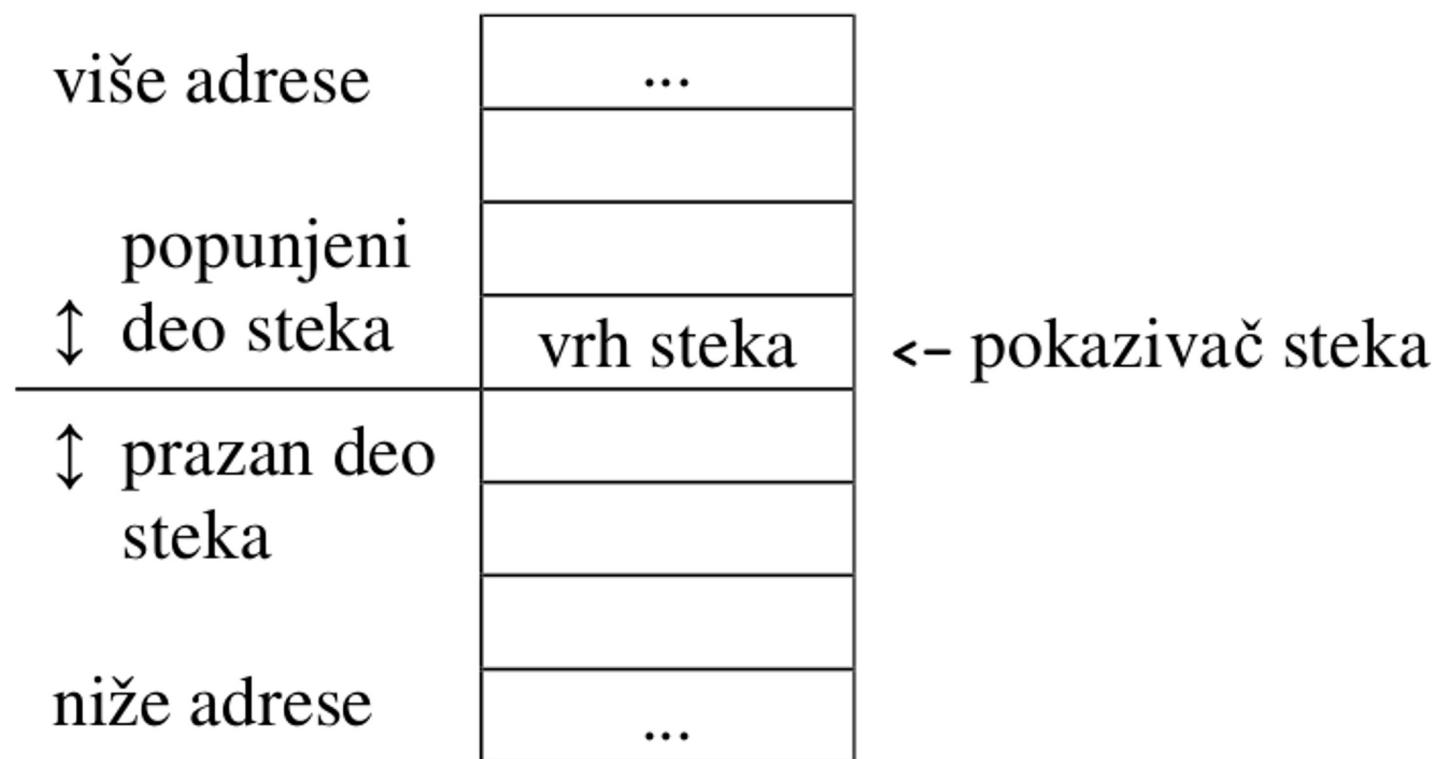
NAPUNI

8

Stek

Stek

- Ugnježdeni pozivi potprograma
- Prenošenje parametara, lokalne promenljive



Rukovanje stekom

STEK	MAKRO	<i>veličina, pokazivač_steka</i>
stek:	ZAUZMI	<i>veličina</i>
PRIPREMI_STEK	MAKRO	
	PREBACI_NR	<i>\$stek, pokazivač_steka</i>
	PREBACI_NR	<i>\$veličina, %1</i>
	SABERI	<i>%1, pokazivač_steka</i>
	KRAJ	
NA_STEK	MAKRO	<i>registrovati</i>
	ODBIJ_1	<i>pokazivač_steka</i>
	PREBACI_RP	<i>registrovati, (pokazivač_steka)</i>
	KRAJ	
SA_STEKA	MAKRO	<i>registrovati</i>
	PREBACI_PR	<i>(pokazivač_steka), registrovati</i>
	DODAJ_1	<i>pokazivač_steka</i>
	KRAJ	
	KRAJ	

Rukovanje stekom

STEK 0x100, %12

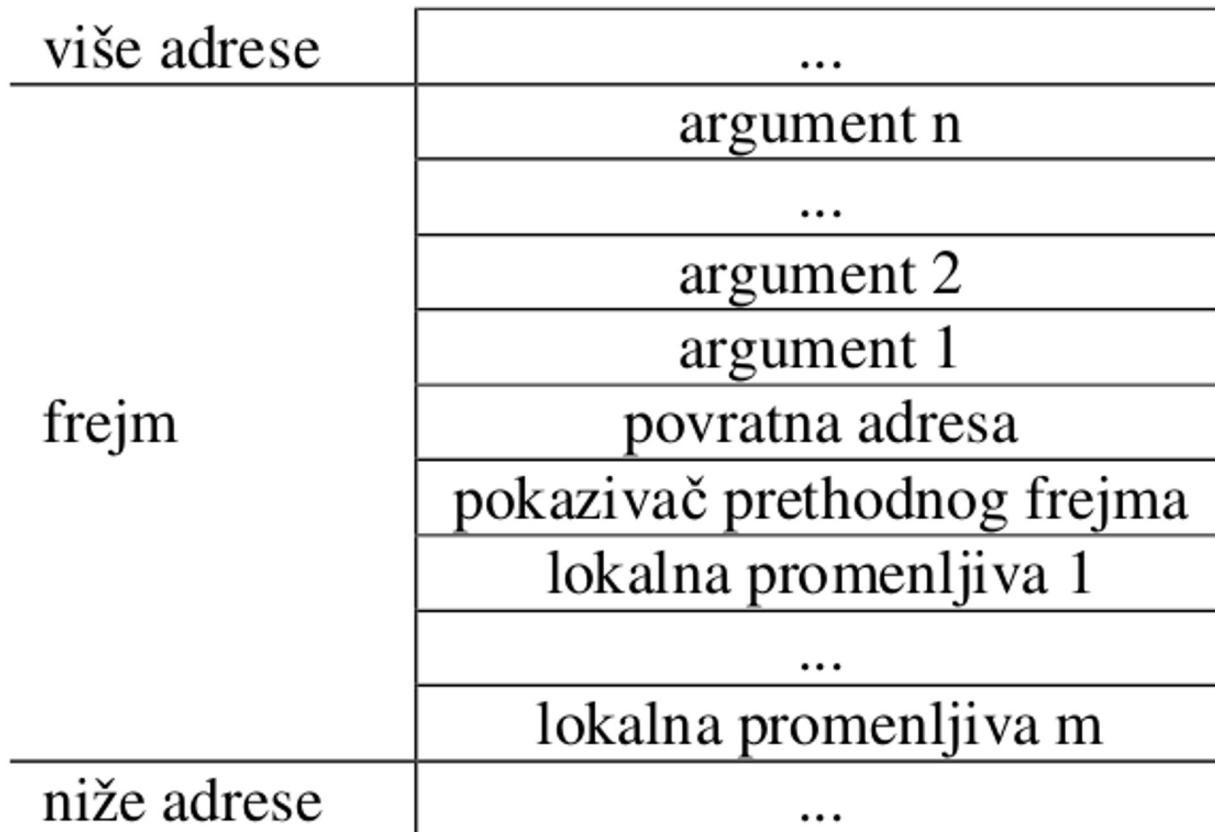
%12 – pokazivač steka



stek :	ZAUZMI	0x100
PRIPREMI_STEK	MAKRO	
	PREBACI_NR	\$stek,%12
	PREBACI_NR	\$0x100,%1
	SABERI	%1,%12
	KRAJ	
NA_STEK	MAKRO	register
	ODBIJ_1	%12
	PREBACI_RP	register, (%12)
	KRAJ	
SA_STEKA	MAKRO	register
	PREBACI_PR	(%12), register
	DODAJ_1	%12
	KRAJ	

Frejm

(Stek) Frejm



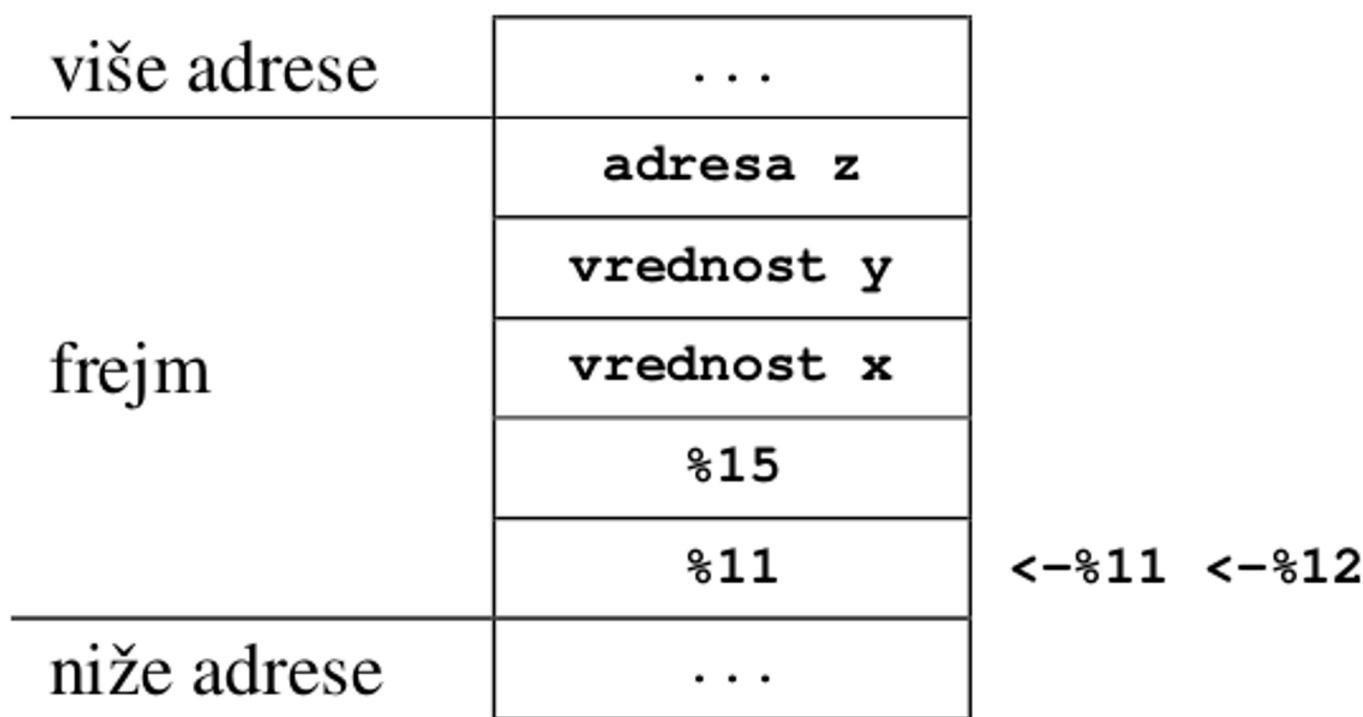
<- pokazivač frejma

<- pokazivač steka

%11 – pokazivač frejma
%12 – pokazivač steka

PREBACI_IR	2 (%11), %0
PREBACI_IR	3 (%11), %1
UPOREDI	%1, %0

Primer: NZD sa stekom



Primer: NZD sa stekom

nzd(x, y, &z)

Stvaranje frejma:

x:	ZAUZMI	1
y:	ZAUZMI	1
z:	ZAUZMI	1
...		
	PREBACI_NR	\$z, %0
	NA_STEK	%0
	PREBACI_DR	y, %0
	NA_STEK	%0
	PREBACI_DR	x, %0
	NA_STEK	%0
	NA_STEK	%15
	POZOVI	nzd
	SA_STEKA	%15
	PREBACI_NR	\$3, %0
	SABERI	%0, %12

Asemblerska procedura za NZD:

nzd:	NA_STEK	%11
	PREBACI_RR	%12, %11
	PREBACI_IR	2(%11), %0
	PREBACI_IR	3(%11), %1
ponovo:	UPOREDI	%1, %0
	SKOČI_ZA==	kraj
	SKOČI_ZA_<	manje
veće:	ODUZMI	%1, %0
	SKOČI	ponovo
manje:	ODUZMI	%0, %1
	SKOČI	ponovo
kraj:	PREBACI_IR	4(%11), %1
	PREBACI_RP	%0, (%1)
	SA_STEKA	%11
	NATRAG	