

Poglavlje 1

Početak rada

u MATLAB-u

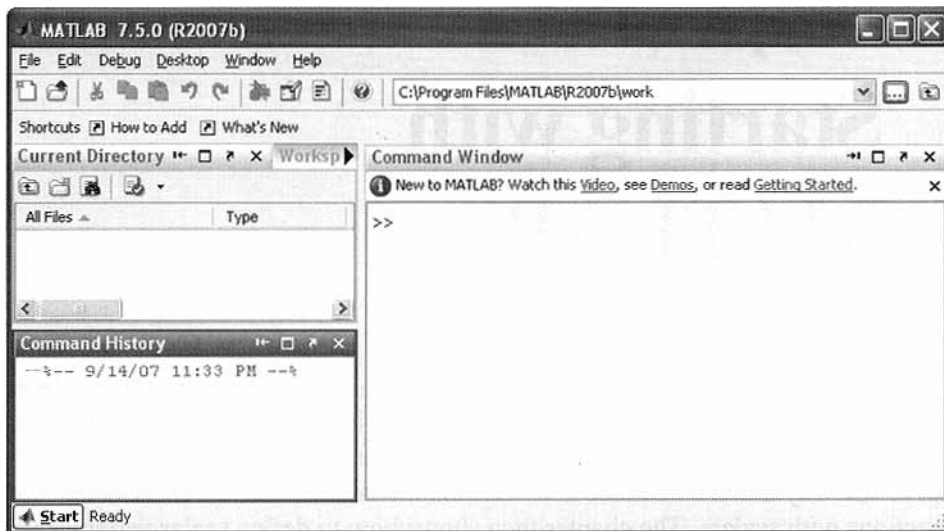
Poglavlje počinje opisom karakteristika i namene različitih prozora u MATLAB-u. Zatim se detaljno predstavlja komandni prozor, koji se jedini koristi u ostatku poglavlja. U poglavlju je objašnjeno kako se MATLAB upotrebljava za aritmetičke operacije sa skalarima, po čemu je sličan kalkulatoru. Obuhvaćene su i osnovne matematičke funkcije sa skalarima. Zatim se pokazuje kako se definišu skalarne promenljive (operator dodele) i kako se te promenljive upotrebljavaju u aritmetičkim izračunavanjima. U poslednjem odeljku poglavlja uvedene su skript (komandne) datoteke. Pokazano je kako se pišu, snimaju i izvršavaju jednostavni MATLAB programi.

1.1 POKRETANJE MATLAB-A I NJEGOVI PROZORI

Pretpostavlja se da je program instaliran na računaru i da čitalac ume da ga pokrene. Kada se program pokrene, prikazuje se prozor (slika 1-1) koji sadrži tri manja prozora – komandni prozor (Command), prozor tekućeg direktorijuma (Current Directory) i prozor s prethodnim komandama (Command History). Takav je standardan izgled MATLAB-a, koji, sem navedenih, ima još pet prozora. Tabela 1-1 navodi sve MATLAB-ove prozore i njihove namene. MATLAB-ovim alatkama i svojstvima pristupate pomoću dugmeta **Start** u donjem levom uglu velikog prozora.

Slede sažeti opisi četiri prozora koja se koriste u celoj knjizi: komandni prozor (Command Window), grafički prozor (Figure), prozor za pisanje programa (Editor) i prozor sistema za pomoć (Help). Detaljniji opisi dati su u poglavljima gde se ti prozori koriste. Prozor s prethodnim komandama, prozor tekućeg direktorijuma i prozor radnog prostora (Workspace Window) opisani su u odeljcima 1.2, 1.8.4 i 4.1.

Komandni prozor: Glavni MATLAB-ov prozor, koji se automatski otvara kada se MATLAB pokrene. Biće vam zgodno ako se vidi samo komandni prozor, a to ćete postići tako što pojedinačno zatvorite ostale prozora (pritisnite **x** u gornjem desnom uglu prozora koji hoćete da zatvorite), ili kada u meniju **Desktop** izaberete **Desktop Layout**, a u podmeniju koji će se otvoriti stavku **Command Window Only**. Rad u komandnom prozoru detaljno je opisan u odeljku 1.2.

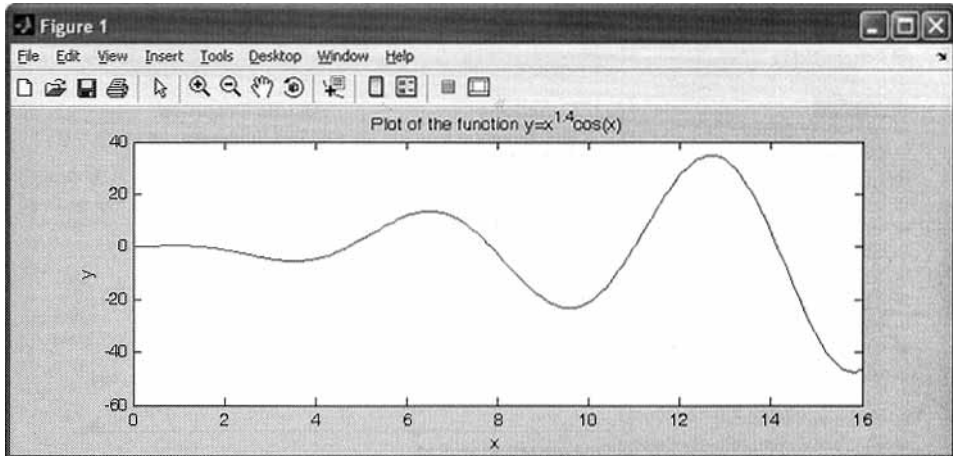


Slika 1-1: Standardni izgled MATLAB-ove radne površine.

Tabela 1-1: MATLAB-ovi prozori

Prozor	Namena
Komandni prozor (Command Window)	Glavni prozor za unošenje promenljivih i izvršavanje programa.
Grafički prozor (Figure)	Sadrži rezultate grafičkih komandi.
Prozor za pisanje programa (Editor)	Za pisanje skript datoteka i funkcijskih datoteka, te za otkrivanje i otklanjanje grešaka u njima.
Prozor sistema za pomoć (Help)	Sadrži pomoćne informacije.
Prozor za pokretanje (Launch Pad Window)	Omogućava pristupanje alatkama, demonstracijama i dokumentaciji.
Prozor s prethodnim komandama (Command History)	Sadrži komande unesene u komandnom prozoru.
Prozor radnog prostora (Workspace Window)	Sadrži podatke o svim upotrebljenim promenljivama.
Prozor tekućeg direktorijuma (Current Directory)	Prikazuje datoteke u tekućem direktorijumu.

Grafički prozor (Figure): Grafički prozor se automatski otvara kada se izvršavaju grafičke komande; sadrži grafike nacrtane pomoću tih komandi. Grafički prozor prikazan je na slici 1-2. Detaljniji opis tog prozora dat je u poglavlju 5.



Slika 1-2: Grafički prozor.

Prozor za pisanje programa (Editor): U njemu se pišu i uređuju programi. Prozor se otvara iz menija **File** u komandnom prozoru. Primer je dat na slici 1-3. Detaljniji opis tog prozora naći ćete u odeljku 1.8.2, gde se upotrebljava za pisanje skripti datoteka, i u poglavlju 6, gde se upotrebljava za pisanje funkcijskih datoteka.

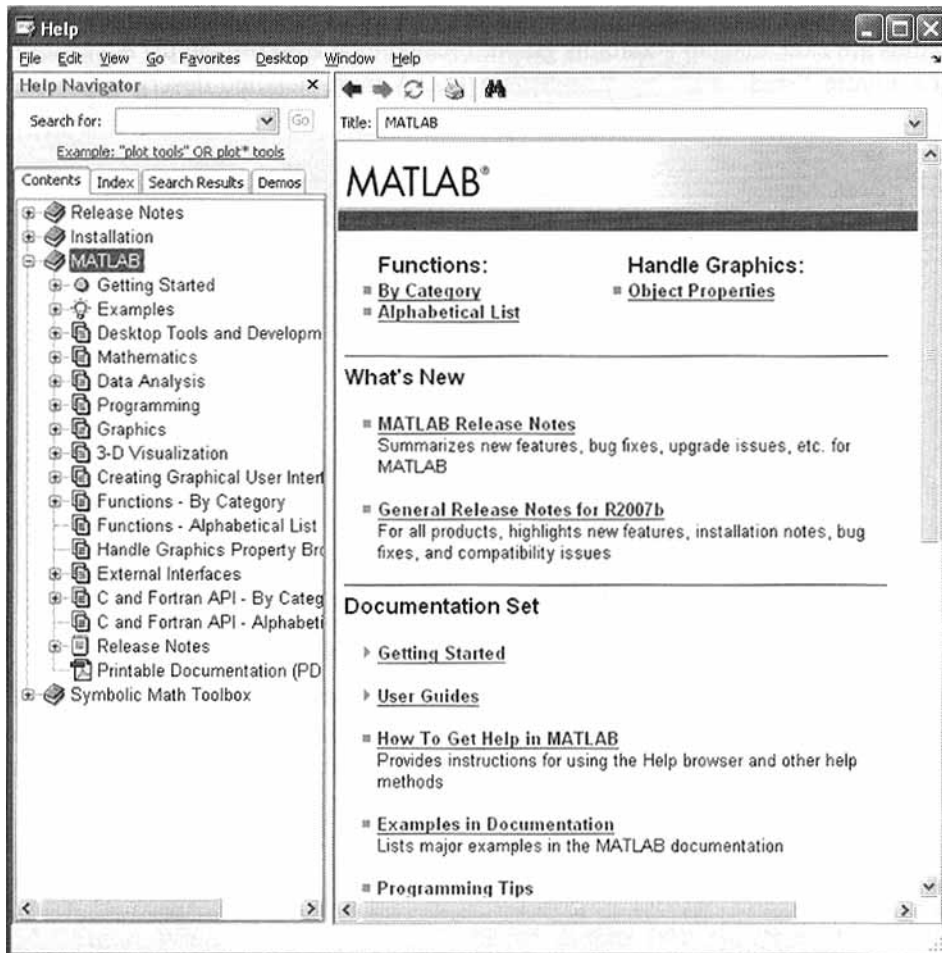
```

1 % This program calculates the sin of the square root of x.
2 % x has values 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, and 9.
3 % The calculated value y is displayed.
4
5 - x=1:9;
6 - y=sin(sqrt(x))




```

Slika 1-3: Prozor za pisanje programa.

Prozor sistema za pomoć (Help): Sadrži ugrađenu pomoć, a možete ga otvoriti iz menija **Help** na traci menija svakog MATLAB-ovog prozora. Interaktivan je i služi za dobijanje pomoćnih informacija o bilo kojoj komponenti ili svojstvu MATLAB-a. Na slici 1-4 prikazan je otvoren prozor sistema za pomoć.

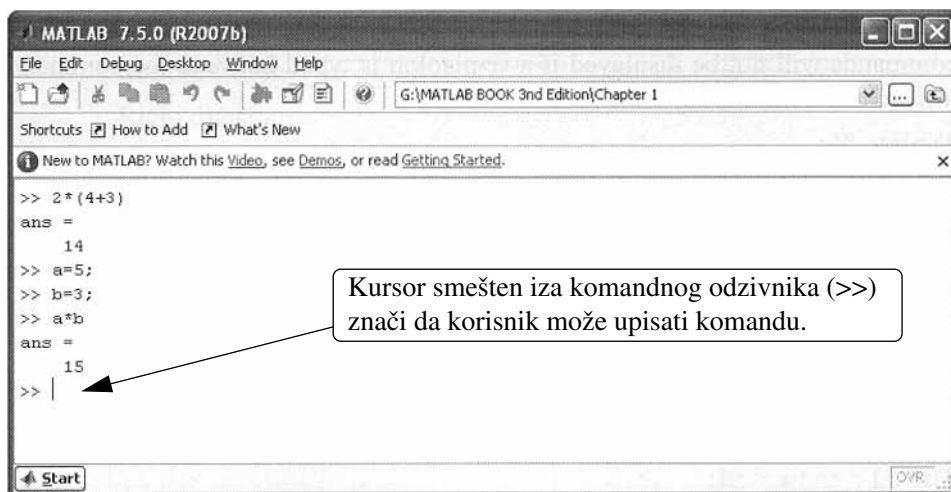


Slika 1-4: Prozor sistema za pomoć.

Kada prvi put pokrenete MATLAB, njegov prozor izgleda kao na slici 1-1. Za većinu početnika verovatno je bolje da zatvore sve prozore sem komandnog. (Svaki se prozor može zatvoriti pritiskom na dugme ) Otvorićete zatvorene prozore kada ih izaberete u meniju **Desktop**. Prozore prikazane na slici 1-1 otvorićete kada u meniju **Desktop** izaberete stavku **Desktop Layout**, pa zatim u podmeniju opciju **Default**. Prozori na slici 1-1 usidreni su unutar MATLAB-ove radne površine. Ako želite da ih oslobodite i pretvorite u zasebne nezavisne prozore, pritisnite njihovo dugme  u gornjem desnom uglu. Nezavisan prozor ćete ponovo usidriti pritiskom na dugme .

1.2 RAD U KOMANDNOM PROZORU

Komandni (Command) prozor je glavni MATLAB-ov prozor i služi za izvršavanje komandi, otvaranje prozora, pokretanje programa koje je napisao korisnik i upravljanje MATLAB-om. Primer komandnog prozora, s nekoliko jednostavnih komandi koje ćemo objasniti u nastavku poglavlja, dat je na slici 1-5.



Slika 1-5: Komandni prozor.

Napomene o radu u komandnom prozoru:

- Da biste upisali komandu, kursor mora biti neposredno iza komandnog odzivnika (>>).
- Upisana komanda biće izvršena kada pritisnete taster **Enter**. Međutim, izvršava se samo poslednja upisana komanda. Sve prethodno izvršene komande ostaju nepromenjene.
- U isti red možete upisati više komandi ako ih razdvojite zarezom. Kada pritisnete **Enter**, komande će biti izvršene redom, sleva nadesno.
- Ne možete se vratiti u prethodni red komandnog prozora, izmeniti nešto i zatim ponovo izvršiti tako izmenjenu komandu.
- Pritisnite taster sa strelicom nagore (↑) da biste iza komandnog odzivnika (>>) prikazali prethodnu komandu. Tako napisanu komandu možete izmeniti (ako treba) i izvršiti. Strelicom nadole (↓) redom prikazujete sve prethodno upisane komande.
- Ako je komanda preduga da bi stala u jedan red, upišite tri tačke (...) i pritisnite **Enter**. Nastavak komande pišite u sledećem redu. Komanda se može protezati na više redova i sadržati do 4096 znakova.

Tačka i zarez (;):

Komanda se izvršava kada je upišete u komandni prozor i pritisnete taster **Enter**. I rezultat komande se prikazuje u komandnom prozoru. Ukoliko na kraj komande upišete tačku i zarez (;), njen rezultat se neće prikazati. To je podesno kada je rezultat očigledan ili poznat, a i kada je veoma velik.

Ukoliko u isti red upišete više komandi, njihovi rezultati se neće prikazati ako ih razdvojite znakovima tačka i zarez umesto zarezima.

Znak procenta (%):

Kada na početak reda upišete znak procenta (%), time ste red označili kao komentar. Tako označeni redovi se ne izvršavaju. Ukoliko znak % i odgovarajući tekst (komentar) upišete iza komande (u isti red), to neće uticati na izvršavanje komande.

Obično nema potrebe da se u komandnom prozoru pišu komentari. S druge strane, opisi i objašnjenja se često dodaju programima u vidu komentara (poglavlja 4 i 6).

Komanda `clc`:

Komanda `clc` (upišite `clc` i pritisnite **Enter**) briše sadržaj komandnog prozora. Posle dužeg rada u komandnom prozoru, njegov sadržaj može postati predugačak. Komanda `clc` briše sadržaj komandnog prozora i ne čini ništa više. Na primer, sve prethodno definisane promenljive i dalje postoje i mogu se upotrebljavati (odjeljak 1.6). Prethodno upisane komande i dalje možete prikazati kad pritisnete taster sa strelicom nagore (↑).

Prozor s prethodnim komandama:

Prozor s prethodnim komandama (Command History) prikazuje komande prethodno unete u komandnom prozoru. Prikazuju se i komande iz prethodnih sesija MATLAB-a. Svaka komanda iz prozora s prethodnim komandama može biti ponovo upotrebljena u komandnom prozoru. Kada komandu dvaput pritisnete u prozoru s prethodnim komandama, ona će biti prenetu u komandni prozor i tamo izvršena. Osim toga, komande možete odvući u komandni prozor, tamo ih prema potrebi izmeniti i zatim izvršiti. Spisak komandi u prozoru s prethodnim komandama možete skraćivati – izaberite u njemu redove koje treba izbrisati i zatim u meniju **Edit** odaberite stavku **Delete Selection** (ili pritisnite desni taster miša kada su ti redovi izabrani i zatim u priručnom meniju odaberite istu stavku **Delete Selection**).

1.3 ARITMETIČKE OPERACIJE SA SKALARIMA

U ovom odeljku razmotrićemo samo aritmetičke operacije sa skalarima, dakle s pojedinačnim brojevima. Kao što će biti objašnjeno u nastavku poglavlja, brojevi se u aritmetičkim proračunima mogu upotrebljavati direktno (kao na kalkulatoru) ili se mogu pridružiti promenljivama, koje se potom koriste za izračunavanje. Simboli aritmetičkih operacija su:

<u>Operacija</u>	<u>Simbol</u>	<u>Primer</u>
Sabiranje	+	5 + 3
Oduzimanje	-	5 - 3

Množenje	*	$5 * 3$
Deljenje zdesna	/	$5 / 3$
Deljenje sleva	\	$5 \setminus 3 = 3 / 5$
Stepenovanje	^	$5 \wedge 3$ (znači $5^3 = 125$)

Naglasimo da su svi simboli (sem deljenja sleva) isti kao na većini kalkulatora. Za skalar je deljenje sleva operacija inverzna deljenju zdesna. Međutim, deljenje sleva se uglavnom upotrebljava za operacije s nizovima, koje su objašnjene u poglavlju 3.

1.3.1 Prioritet izvršavanja

MATLAB izvršava operacije prema sledećem redosledu prioriteta, koji je isti kao na većini kalkulatora:

<u>Prioritet</u>	<u>Matematička operacija</u>
Najviši	Zagrade. Kada su zagrade ugneždene, prvo se izračunava unutrašnja zagrada.
Drugi po redu	Stepenovanje.
Treći po redu	Množenje, deljenje (jednak prioritet).
Četvrti po redu	Sabiranje i oduzimanje.

U izrazu koji sadrži više operacija, operacije višeg prioriteta izvršavaju se pre operacija nižeg prioriteta. Ako dve ili više operacija imaju isti prioritet, izraz se izračunava sleva udesno. Redosled izračunavanja možete promeniti zagradama, što je objašnjeno u sledećem odeljku.

1.3.2 Korišćenje MATLAB-a kao kalkulatora

MATLAB je najjednostavnije koristiti kao kalkulator. Tako ga koristite kada u komandni prozor upisujete matematičke izraze i pritisnete **Enter**. MATLAB će izračunati izraz, napisati `ans =` i prikazati numerički rezultat u sledećem redu. To je pokazano u vežbi 1-1.

Vežba 1-1: Korišćenje MATLAB-a kao kalkulatora

```
>>7+8/2
ans =
    11
>>(7+8)/2
ans =
    7.5000
>>4+5/3+2
ans =
    7.6667
>>5^3/2
```

← Upisujemo i pritisakmo **Enter**.
Prvo se izračunava 8/2.

← Upisujemo i pritisakmo **Enter**.
Prvo se izračunava 7+8.

Prvo se izračunava 5/3.

Vežba 1-1: Korišćenje MATLAB-a kao kalkulatora (nastavak)

```
ans =
    62.5000
>>27^(1/3)+32^0.2
ans =
     5
>>27^1/3+32^0.2
ans =
    11
>>0.7854-(0.7854)^3/(1*2*3)+0.785^5/(1*2*3*4*5*...
-(0.785)^7/(1*2*3*4*5*6*7)
ans =
    0.7071
>>
```

Prvo se izračunava 5^3 , zatim $/2$.

Prvo se izračunava $1/3$, zatim $27^{1/3}$ i $32^{0.2}$; poslednje je $+$.

Prvo se izračunava 27^1 i $32^{0.2}$; zatim $/3$; poslednje je $+$.

Upisujemo tri tačke ... (i pritiskamo **Enter**) da bismo izraz nastavili u sledećem redu.

Poslednji izraz sadrži prva četiri člana Tejlorovog reda za $\sin(\pi/4)$.

1.4 FORMATI PRIKAZA REZULTATA

Korisnik može da izabere format u kojem MATLAB prikazuje rezultat na ekranu. U vežbi 1-1, za ispisivanje rezultata korišćen je fiksni zarez¹ i 4 decimale; to je format `short`, podrazumevani format za numeričke vrednosti. Izlazni format zadajete komandom `format`. Kada zadate određeni format, svi rezultati se prikazuju u njemu. U tabeli 1-2 navedeno je i opisano nekoliko dostupnih formata.

MATLAB ima više formata za prikazivanje brojeva. Pojednosti o tim formatima saznaćete kada u komandni prozor upišete `help format`. Format prikaza na ekranu ne utiče na preciznost kojom MATLAB izračunava i pamti brojeve.

Tabela 1-2: Formati prikaza

Komanda	Opis	Primer
<code>format short</code>	Fiksni zarez sa četiri decimale za decimalne brojeve u opsegu: $0.001 \leq broj \leq 1000$ Izvan opsega primenjuje se format <code>short e</code> .	<pre>>> 290/7 ans = 41.4286</pre>
<code>format long</code>	Fiksni zarez sa 14 decimala za decimalne brojeve u opsegu: $0.001 \leq broj \leq 100$ Izvan opsega primenjuje se format <code>long e</code> .	<pre>>> 290/7 ans = 41.42857142857143</pre>

¹ U svim primerima MATLAB koda i zadacima, umesto decimalnog zareza koristi se decimalna tačka.

Tabela 1-2: Formati prikaza (nastavak)

format short e	Naučna notacija sa četiri decimalne.	>> 290/7 ans = 4.1429e+001
format long e	Naučna notacija sa 15 decimala.	>> 290/7 ans = 4.142857142857143e+001
format short g	Pet cifara s fiksnim ili pokretnim zarezom.	>> 290/7 ans = 41.429
format long g	Petnaest cifara s fiksnim ili pokretnim zarezom.	>> 290/7 ans = 41.4285714285714
format bank	Dve decimalne.	>> 290/7 ans = 41.43
format compact	Uklanja prazne redove da bi više punih stalo na ekran.	
format loose	Dodaje prazne redove (obrnuto od compact).	

1.5 UGRAĐENE ELEMENTARNE MATEMATIČKE FUNKCIJE

Sem osnovnih aritmetičkih operacija, izrazi u MATLAB-u mogu sadržati i funkcije. MATLAB ima veoma veliku biblioteku ugrađenih funkcija, a i korisnik može definisati svoje funkcije. Funkcija se poziva imenom i argumentom u zagradama. Na primer, funkcija `sqrt(x)` izračunava kvadratni koren (engl. *square root*) broja. Ime joj je `sqrt`, a argument je `x`. Argument funkcije može biti broj, promenljiva kojoj je pridružena numerička vrednost (što je objašnjeno u odeljku 1.6), ili izraz koji sadrži brojeve i/ili promenljive. I argumenti i izrazi mogu sadržati funkcije. Vežba 1-2 pokazuje primere korišćenja funkcije `sqrt(x)` kada se MATLAB upotrebljava kao kalkulator sa skalarima.

Vežba 1-2: Korišćenje ugrađene funkcije `sqrt`

```
>> sqrt(64)
ans =
    8
```

Argument je broj.

```
>> sqrt(50+14*3)
ans =
    9.5917
```

Argument je izraz.

```
>> sqrt(54+9*sqrt(100))
ans =
    12
```

Argument sadrži funkciju.

Vežba 1-2: Korišćenje ugrađene funkcije `sqrt` (nastavak)

```
>> (15+600/4)/sqrt(121)
ans =
    15
>>
```

Funkcija je deo izraza.

U tabelama od 1-3 do 1-5 navedene su najčešće korišćene elementarne matematičke funkcije ugrađene u MATLAB. Celokupan spisak funkcija razvrstanih po kategorijama možete prikazati u prozoru sistema za pomoć (Help).

Tabela 1-3: Elementarne matematičke funkcije

Funkcija	Opis	Primer
<code>sqrt(x)</code>	Kvadratni koren.	<pre>>> sqrt(81) ans = 9</pre>
<code>nthroot(x,n)</code>	Realan n -ti koren realnog broja x . (Za negativne x , n mora biti neparan celi broj.)	<pre>>> nthroot(80,5) ans = 2.4022</pre>
<code>exp(x)</code>	Eksponencijalna funkcija (e^x).	<pre>>> exp(5) ans = 148.4132</pre>
<code>abs(x)</code>	Apsolutna vrednost.	<pre>>> abs(-24) ans = 24</pre>
<code>log(x)</code>	Prirodni logaritam. Logaritam sa osnovom e (\ln).	<pre>>> log(1000) ans = 6.9078</pre>
<code>log10(x)</code>	Logaritam sa osnovom 10.	<pre>>> log10(1000) ans = 3.000</pre>
<code>factorial(x)</code>	Faktorijel od x ($x!$) (x mora biti pozitivan ceo broj).	<pre>>> factorial(5) ans = 120</pre>

Tabela 1-4: Trigonometrijske funkcije

Funkcija	Opis	Primer
<code>sin(x)</code> <code>sind(x)</code>	Sinus ugla x (u radijanima) Sinus ugla x (u stepenima)	<pre>>> sin(pi/6) ans = 0.5000</pre>
<code>cos(x)</code> <code>cosd(x)</code>	Kosinus ugla x (u radijanima) Kosinus ugla x (u stepenima)	<pre>>> cosd(30) ans = 0.8660</pre>

Tabela 1-4: Trigonometrijske funkcije (nastavak)

tan(x) tand(x)	Tangens ugla x (u radijanima) Tangens ugla x (u stepenima)	>> tan(pi/6) ans = 0.5774
cot(x) cotd(x)	Kotangens ugla x (u radijanima) Kotangens ugla x (u stepenima)	>> cotd(30) ans = 1.7321

Inverzne trigonometrijske funkcije su $\text{asin}(x)$, $\text{acos}(x)$, $\text{atan}(x)$ i $\text{acot}(x)$ za ugao u radijanima, te $\text{asind}(x)$, $\text{acosd}(x)$, $\text{atand}(x)$ i $\text{acotd}(x)$ za ugao u stepenima. Hiperboličke trigonometrijske funkcije su $\text{sinh}(x)$, $\text{cosh}(x)$, $\text{tanh}(x)$ i $\text{coth}(x)$. U primerima iz prethodne tabele upotrebljava se π kao oznaka za π (odeljak 1.6.3).

Tabela 1-5: Funkcije za zaokruživanje

Funkcija	Opis	Primer
round(x)	Zaokruživanje na najbliži ceo broj.	>> round(17/5) ans = 3
fix(x)	Zaokruživanje naniže.	>> fix(13/5) ans = 2
ceil(x)	Zaokruživanje naviše.	>> ceil(11/5) ans = 3
floor(x)	Zaokruživanje na najbliži manji ceo broj.	>> floor(-9/4) ans = -3
rem(x,y)	Vraća ostatak deljenja x sa y .	>> rem(13,5) ans = 3
sign(x)	Funkcija signum. Vraća 1 kada je $x > 0$, -1 kada je $x < 0$, i 0 kada je $x = 0$.	>> sign(5) ans = 1

1.6 DEFINISANJE SKALARNIH PROMENLJIVIH

Promenljiva je ime od jednog slova ili proizvoljne kombinacije slova i cifara (s početnim slovom) kojem je pridružena numerička vrednost. Promenljiva kojoj je pridružena numerička vrednost, može se upotrebljavati u matematičkim izrazima, funkcijama i svim MATLAB-ovim iskazima i komandama. Promenljiva je zapravo ime određene lokacije u memoriji. Kada definišete novu promenljivu, MATLAB joj dodeljuje

odgovarajuću lokaciju u memoriji gde čuva njoj pridruženu vrednost. Svaki put kada upotrebite ime promenljive, MATLAB koristi njoj dodeljenu vrednost. Ako se promenljivoj dodeli nova vrednost, menja se sadržaj odgovarajuće lokacije u memoriji. (U ovom poglavlju razmatramo samo promenljive kojima su dodeljene skalarnе numeričke vrednosti. Dodeljivanje i adresiranje promenljivih koje su nizovi razmotrićemo u poglavlju 2.)

1.6.1 Operator dodele

U MATLAB-u se znak = naziva operatorom dodele (engl. *assignment operator*). Ovaj operator dodeljuje vrednost promenljivoj.

Ime_promenljive = numerička vrednost ili izraz

- Levo od operatora dodele može biti samo jedno ime promenljive. Desno može biti broj ili izraz koji sadrži brojeve i/ili promenljive kojima su prethodno dodeljene numeričke vrednosti. Kada pritisnete taster **Enter**, numerička vrednost s desne strane dodeljuje se promenljivoj, a MATLAB u sledeća dva reda prikazuje promenljivu i njoj dodeljenu vrednost.

Pogledajte kako radi operator dodele:

```
>> x = 15
x =
    15

>> x = 3*x-12
x =
    33

>>
```

Broj 15 dodeljen promenljivoj x.

MATLAB prikazuje ime promenljive i njoj dodeljenu vrednost.

Promenljivoj x je dodeljena nova vrednost, jednaka trostrukom iznosu prethodne vrednosti umanjenom za 12.

Poslednji iskaz ($x = 3x - 12$) ilustruje razliku između operatora dodele i znaka jednakosti. Kada bi u tom iskazu znak = označavao jednakost, vrednost x bi bila 6 (kada rešite jednačinu po x).

Sledi primer upotrebe prethodno definisane promenljive u definisanju nove promenljive.

```
>> a = 12
a =
    12

>> B = 4
B =
    4
```

Dodeljujemo 12 promenljivoj a.

Dodeljujemo 4 promenljivoj B.

```
>> C = (a - B) + 40 - a/B*10
C =
    18
```

Vrednost izraza na desnoj strani dodeljujemo promenljivoj C.

- Ako na kraj reda upišete tačku i zarez i pritisnete **Enter**, MATLAB neće prikazati promenljivu i njoj dodeljenu vrednost, ali će joj vrednost ipak dodeliti i snimiti je u memoriju.
- Kada upišete ime postojeće promenljive i pritisnete **Enter**, u sledeća dva reda prikazaće se ime i vrednost te promenljive.

Primeru radi, ponovićemo poslednju ilustraciju, ali sada s tačkom i zarezom:

```
>> a = 12;
>> B = 4;
>> C = (a - B) + 40 - a/B*10;
>> C
C =
    18
```

Promenljive a, B i C jesu definisane, ali nisu prikazane, pošto je na kraju svakog iskaza tačka i zarez.

Vrednost promenljive C se prikazuje kada se upiše njeno ime.

- U isti red možete upisati nekoliko dodeljenih vrednosti. Razdvojite ih zarezima (posle zareza možete otkucati više razmaka). Kada pritisnete **Enter**, vrednosti se dodeljuju sleva udesno, a promenljive i njima dodeljene vrednosti prikazuju se u sledećim redovima. Ukoliko umesto zareza otkucate tačku i zarez, vrednost promenljive neće biti prikazana. Na primer, promenljivama a, B i C vrednosti se mogu dodeliti u istom redu.

```
>> a = 12, B = 4; C = (a - B) + 40 - a/B*10
a =
    12
C =
    18
```

Vrednost promenljive B se ne prikazuje, pošto je na kraju tog iskaza tačka i zarez.

- Postojećoj promenljivoj možete dodeliti novu vrednost. Na primer:

```
>> ABB = 72;
>> ABB = 9;
>> ABB
ABB =
     9
>>
```

Vrednost 72 dodeljena promenljivoj ABB.

Nova vrednost 9 dodeljena promenljivoj ABB.

Tekuća vrednost promenljive prikazuje se kada upišemo njeno ime i pritisnemo **Enter**.

- Već definisana promenljiva može se upotrebiti kao argument funkcije. Na primer:

```
>> x = 0.75;
>> E = sin(x)^2 + cos(x)^2
E =
    1
>>
```

1.6.2 Pravila o imenima promenljivih

Imena promenljivih:

- U MATLAB-u 7 mogu imati do 63 znaka (do 31 u MATLAB-u 6.0).
- Mogu sadržati slova, cifre i podvlake.
- Moraju počinjati slovom.
- MATLAB pravi razliku između velikih i malih slova. Primera radi, AA, Aa, aA i aa imena su četiri različite promenljive.
- Izbegavajte korišćenje imena ugrađenih funkcija za promenljive (tj. izbegavajte korišćenje imena `cos`, `sin`, `exp`, `sqrt` itd.). Funkciju čije ste ime upotrebili za definisanje promenljive, više ne možete koristiti.

1.6.3 Unapred definisane promenljive i rezervisane reči

MATLAB za svoje potrebe zadržava sedamnaest „rezervisanih reči“ i ne dozvoljava da ih korisnik upotrebljava za imena promenljivih. To su reči:

```
break case catch continue else elseif end
for function global if otherwise persistent
return switch try while
```

Te reči se na ekranu ispisuju plavom bojom. Ukoliko korisnik pokuša da neku od tih reči upotrebi kao ime promenljive, MATLAB će prikazati poruku o grešci. (Sve rezervisane reči možete prikazati komandom `iskeyword`.)

Pojedine često korišćene promenljive automatski su definisane čim se MATLAB pokrene. Među njima su:

<code>ans</code>	Promenljiva kojoj je dodeljena vrednost poslednjeg izraza koji nije bio dodeljen nekoj promenljivoj (vežba 1-1). Ako korisnik ne dodeli vrednost izraza promenljivoj, MATLAB ga automatski snima u <code>ans</code> .
<code>pi</code>	Broj π .
<code>eps</code>	Najmanja razlika između dva broja koju MATLAB još može da uoči. Jednaka je $2^{(-52)}$, što je približno $2.2204e-016$.
<code>inf</code>	Označava beskonačno veliku vrednost.
<code>i</code>	Definisano kao $\sqrt{-1}$, što je: $0 + 1.0000i$.

j	Isto što i i.
NaN	Skraćeno od Not-a-Number (nije broj). Upotrebljava se kada MATLAB ne može da izračuna numeričku vrednost. Na primer, rezultat operacije 0/0.

Vrednost unapred definisanih promenljivih može biti proizvoljno redefinisana. Promenljive `pi`, `eps` i `inf` obično se ne redefinišu. Ostale unapred definisane promenljive (`i` i `j`) katkada se redefinišu (obično unutar petlji za indeksne promenljive – brojače), ukoliko se u datom slučaju ne koriste kompleksni brojevi.

1.7 KORISNE KOMANDE ZA RAD S PROMENLJIVAMA

Sledeće komande upotrebite za uklanjanje promenljivih i dobijanje podataka o svim postojećim promenljivama. Kada neku od njih upišete u komandni prozor i pritisnete **Enter**, prikazaće se podaci ili obaviti jedan od dole navedenih poslova.

<u>Komanda</u>	<u>Ishod</u>
<code>clear</code>	Uklanja sve promenljive iz memorije.
<code>clear x y z</code>	Uklanja iz memorije promenljive <code>x</code> , <code>y</code> i <code>z</code> .
<code>who</code>	Prikazuje imena promenljivih koje postoje u memoriji.
<code>whos</code>	Prikazuje imena promenljivih koje postoje u memoriji, njihovu veličinu, klasu i veličinu u bajtovima (videti odeljak 4.1).

1.8 SKRIPT DATOTEKE

Dosad su sve komande u ovoj knjizi izvršavane u komandnom prozoru. Premda se svaka MATLAB-ova komanda može izvršiti na taj način, komandni prozor nije podešan za izvršavanje niza komandi, a to katkada nije ni moguće, naročito ako su one međusobno povezane. Pblem je to što se komande u komandnom prozoru ne mogu snimiti i ponovo izvršiti. Sem toga, komandni prozor ne omogućava interakciju. To znači da se pritiskom na **Enter** izvršava samo poslednja komanda, dok sve prethodno izvršene komande ostaju nepromenjene. Ako neku prethodno izvršenu komandu treba izmeniti ili ispraviti, a njeni rezultati se koriste u komandama unesenim posle nje, sve te komande morate ponovo upisati i izvršiti pojedinačno.

Postoji i drugačiji (bolji) način izvršavanja komandi u MATLAB-u – komande (program) najpre upišete u zasebnu datoteku, snimate je i zatim pokrenite (izvršite). Kada pokrenete takvu datoteku, njene komande se izvršavaju redom kojim su navedene. Ako treba, izmenite ili ispravite komande u datoteci, snimate je i ponovo pokrenite. Takvu datoteku nazivamo skript datoteka (engl. *script file*).

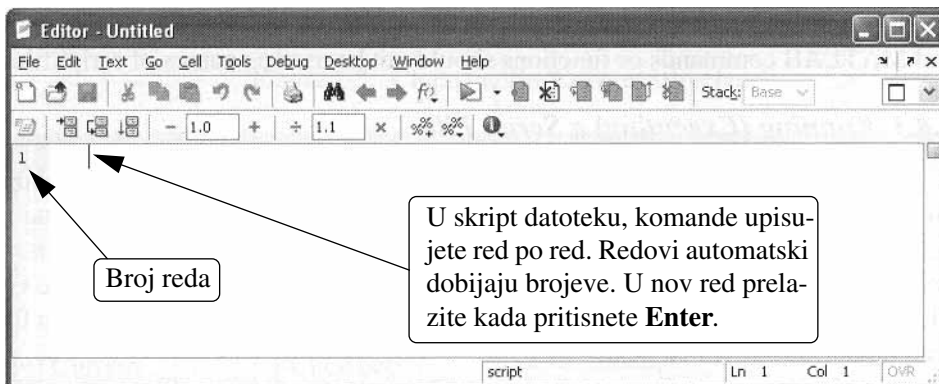
VAŽNA NAPOMENA: U ovom odeljku objašnjen je tek minimum potreban za izvršavanje jednostavnih programa. Na taj način će studenti moći da pišu skript datoteke kada budu vežbali gradivo prikazano u ovom i naredna dva poglavlja (umesto da sve, svaki put iznova, pišu u komandnom prozoru). Skript datoteke ćemo ponovo razmotriti u poglavlju 4 i tada ćemo objasniti još mnogo toga potrebnog za poznavanje MATLAB-a i pisanje programa u skript datotekama.

1.8.1 Napomene o skript datotekama

- Skript datoteka je niz MATLAB-ovih komandi snimljenih kao zaseban *program*.
- Kada pokrenete skript datoteku, MATLAB izvršava njene komande redosledom kojim su navedene, kao da ste ih upisivali u komandni prozor.
- Ukoliko skript datoteka ima komandu koja generiše izlaz (npr. dodeljuje vrednost promenljivoj u iskazu na čijem kraju ne stoji tačka i zarez), izlaz se prikazuje u komandnom prozoru.
- Skript datoteke su podesne zato što se mogu preuređivati (ispravljati i/li menjati) neograničen broj puta.
- Skript datoteke možete pisati i menjati u bilo kojem editoru teksta, i potom ih gotove preneti u MATLAB-ov prozor Editor.
- Skript datoteke se još zovu i M datoteke, pošto pri snimanju dobijaju nastavak imena (oznaku tipa) .m.

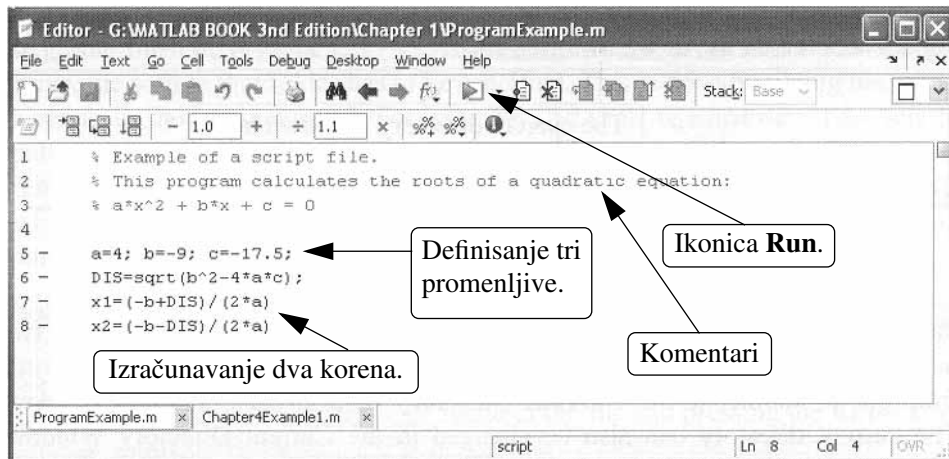
1.8.2 Pravljenje i snimanje skript datoteke

U MATLAB-u se skript datoteke prave i uređuju u prozoru za pisanje programa (prozor Editor/Debugger). Njega otvarate iz komandnog prozora. U meniju **File** odaberite **New** i zatim **M-file**. Otvoren prozor za pisanje programa prikazan je na slici 1-6.



Slika 1-6: Prozor za pisanje programa.

Kada otvorite prozor za pisanje programa, komande pišete red po red. MATLAB automatski dodeljuje broj novom redu kada pritisnete taster **Enter**. Komande skript datoteke možete isto tako pisati i uređivati u bilo kom editoru teksta, i potom ih gotove preneti u MATLAB-ov prozor Editor. Na slici 1-7 prikazan je kratak program upisan u prozor Editor. Obično se na početku skript datoteka pišu komentari (koji se ne izvršavaju, a prepoznaju se po znaku **%** na početku reda); oni opisuju program skript datoteke koja sledi.



Slika 1-7: Program upisan u prozor Editor.

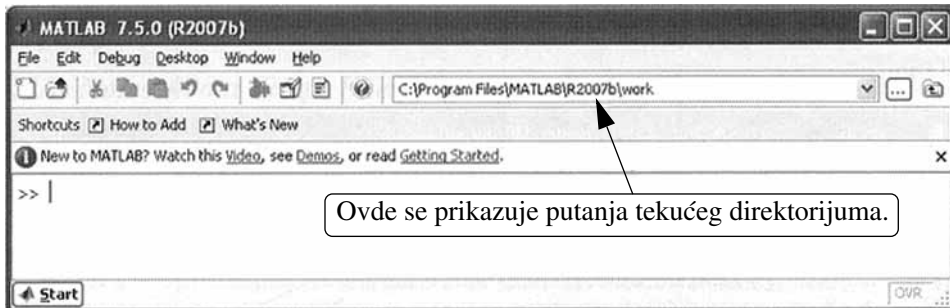
Skript datoteka mora biti snimljena da bi se mogla pokrenuti. To se radi naredbom **Save As...** iz menija **File**, posle čega treba da izaberete mesto gde ćete snimiti datoteku, i ime pod kojim će biti snimljena – studenti datoteke često snimaju na USB disk, koji se u direktorijumu prikazuje kao Drive (F:) ili (G:). Pravila za imena skript datoteka jednaka su onima za imena promenljivih (moraju početi slovom, smeju sadržati cifre i podvlatku, ne smeju sadržati razmake i mogu imati najviše 63 znaka). Skript datotekama ne smete davati imena promenljivih koje je definisao korisnik, imena unapred definisanih promenljivih, te imena MATLAB-ovih komandi i funkcija.

1.8.3 Izvršavanje (pokretanje) skript datoteke

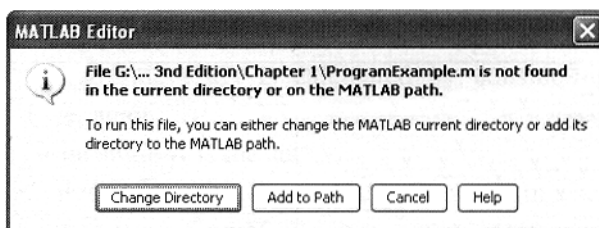
Skript datoteku ćete pokrenuti tako što ćete upisati njeno ime u komandni prozor i pritisnuti **Enter** ili tako što ćete u prozoru za pisanje programa (Editor) pritisnuti ikonicu **Run** (slika 1-7). Da bi MATLAB mogao da pokrene skript datoteku, prethodno je mora pronaći, što znači da datoteka mora biti u tekućem direktorijumu ili na putanji za pretraživanje.

1.8.4 Tekući direktorijum

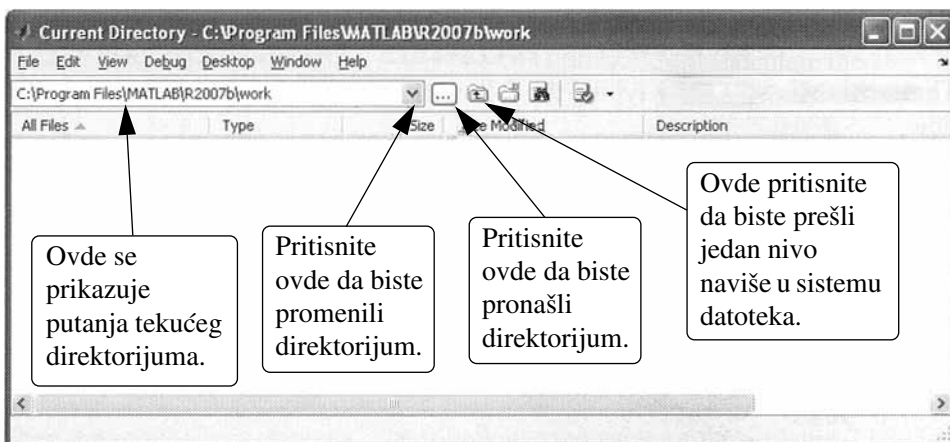
Putanja tekućeg direktorijuma prikazuje se u polju Current Directory na paleti alatki u komandnom prozoru (slika 1-8). Ako korisnik pokuša da pokrene skript datoteku tako što pritisne ikonicu **Run** (u prozoru za pisanje programa), a skript datoteka nije snimljena u tekući direktorijum, prikazaće se obaveštenje prikazano na slici 1-9. Korisnik tada može promeniti tekući direktorijum i izabrati onaj u kome se nalazi skript datoteka ili ga dodati u putanju pretraživanja. Kada se u sesiji koriste dva ili više tekuća direktorijuma, moguće je prebacivati se iz jednog u drugi u polju **Current Directory** komandnog prozora. Tekući direktorijum može se promeniti i u prozoru Current Directory (slika 1-10) koji se otvara iz menija **Desktop**. Tekući direktorijum se menja tako što se izabere jedinica diska i direktorijum u kome je datoteka sačuvana.



Slika 1-8: Padajuća lista Current Directory u komandnom prozoru.



Slika 1-9: Promena tekućeg direktorijuma.



Slika 1-10: Prozor Current Directory.

Drugi jednostavan način menjanja tekućeg direktorijuma pruža komanda `cd` u komandnom prozoru. Da biste promenili jedinicu diska tekućeg direktorijuma, upišite `cd`, razmak, oznaku jedinice diska, dvotačku i pritisnite **Enter**. Na primer, ako hoćete

da USB disk F postane tekući direktorijum, upišite `cd F:`. Ukoliko skript datoteku hoćete da snimate u određeni direktorijum na izabranom disku, u komandu `cd` upišite putanju do njega kao znakovni niz. Primera radi, `cd('F:\Poglavlje 1')` zadaje putanju do direktorijuma Poglavlje 1 na disku F. U sledećem primeru zadaćemo disk F kao tekući direktorijum. Zatim ćemo pokrenuti skript datoteku sa slike 1-7, koja je bila snimljena na disku F pod imenom `PrimerPrograma.m`. To se radi tako što se upiše ime datoteke (bez nastavka `.m`) i pritisne taster **Enter**.

```
>> cd F:
>> PrimerPrograma
x1 =
    3.5000
x2 =
   -1.2500
```

Prelazak na disk F kao tekući direktorijum.

Skript datoteku pokrećemo kada upišemo njeno ime i pritisnemo **Enter**.

Izlaz (rezultat) koji generiše skript datoteka (koreni x_1 i x_2) prikazan u komandnom prozoru.

1.9 PRIMERI PRIMENE MATLAB-A

Primer zadatka 1-1: Trigonometrijska formula

Trigonometrijska formula je data jednačinom:

$$\cos^2 \frac{x}{2} = \frac{\tan x + \sin x}{2 \tan x}$$

Proverite da li je formula ispravna tako što ćete izračunati vrednost obe strane jednačine, uz zamenu $x = \frac{\pi}{5}$.

Rešenje

Zadatak se rešava tako što se sledeće komande upišu u Komandni prozor.

```
>> x = pi/5;
>> LHS = cos(x/2)^2
LHS =
    0.9045
>> RHS = (tan(x) + sin(x))/(2*tan(x))
RHS =
    0.9045
```

Definišemo x .

Izračunavamo levu stranu.

Izračunavamo desnu stranu.

Primer zadatka 1-2: Geometrija i trigonometrija

Četiri kružnice su smeštene kao na slici. U svakoj tački dodira, kružnice su tangentne jedna na drugu. Odredite rastojanje između centara C_2 i C_4 .

Poluprečnici kružnica su:

$R_1 = 16$ mm, $R_2 = 6.5$ mm, $R_3 = 12$ mm i $R_4 = 9.5$ mm.

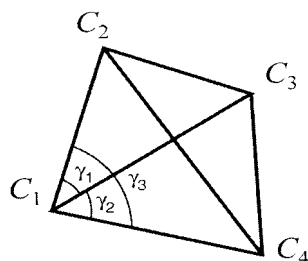
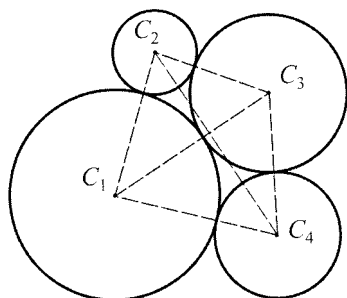
Rešenje

Linije koje povezuju centre kružnica čine četiri trougla. Poznate su dužine svih stranica dva takva trougla, $\Delta C_1 C_2 C_3$ i $\Delta C_1 C_3 C_4$. Taj podatak se koristi za izračunavanje uglova γ_1 i γ_2 tih trouglova pomoću kosinusne teoreme. Na primer, γ_1 se izračunava iz jednačine:

$$(C_2 C_3)^2 = (C_1 C_2)^2 + (C_1 C_3)^2 - 2(C_1 C_2)(C_1 C_3) \cos \gamma_1$$

Zatim se izračuna dužina stranice $C_2 C_4$ pomoću trougla $\Delta C_1 C_2 C_4$. I tu pomaže kosinusna teorema (poznate su dužine $C_1 C_2$ i $C_1 C_4$, a ugao γ_3 je zbir uglova γ_1 i γ_2).

Zadatak ćemo rešiti sledećim programom napisanim u skript datoteci:.



```
% Rešenje primera zadatka 1-2
```

```
>> R1 = 16; R2 = 6.5; R3 = 12; R4 = 9.5;
```

Definišemo poluprečnike.

```
>> R1 = 16; R2 = 6.5; R3 = 12; R4 = 9.5;
```

```
>> C1C2 = R1 + R2; C1C3 = R1 + R3; C1C4 = R1 + R4;
```

Izračunavamo dužine stranica.

```
>> C2C3 = R2 + R3; C3C4 = R3 + R4;
```

```
>> Gama1 = acos((C1C2^2 + C1C3^2 - C2C3^2)/(2*C1C2*C1C3));
```

```
>> Gama2 = acos((C1C3^2 + C1C4^2 - C3C4^2)/(2*C1C3*C1C4));
```

```
>> Gama3 = Gama1 + Gama2;
```

Izračunavamo γ_1 , γ_2 i γ_3 .

```
>> C2C4 = sqrt(C1C2^2 + C1C4^2 - 2*C1C2*C1C4*cos(Gama3))
```

Izračunavamo dužinu stranice $C_2 C_4$.

Kada se skript datoteka izvrši, u komandnom prozoru će se prikazati sledeći rezultat (vrednost promenljive $C_2 C_4$):

```
C2C4 =  
33.5051
```

Primer zadatka 1-3: Provođenje toplote

Telo početne temperature T_0 smešteno je u trenutku $t = 0$ u prostor konstantne temperature T_s . Temperatura tela će se menjati prema jednačini:

$$T = T_s + (T_0 - T_s)e^{-kt}$$

gde je T temperatura tela u trenutku t , a k je konstanta. Konzerva piva temperature 120°F stavljena je u frižider unutrašnje temperature 38°F . Izračunajte temperaturu konzerve posle tri sata (zaokruženo na najbliži stepen). Pretpostavite da je $k = 0.45$. Najpre definišite sve promenljive, a potom izračunajte temperaturu jednom MATLAB-ovom komandom.

Rešenje

Zadatak ćemo rešiti sledećim komandama upisanim u komandni prozor.

```
>> Ts = 38; T0 = 120; k = 0.45; t = 3;
>> T = round(Ts + (T0 - Ts)*exp(-k*t))
T =
    59
```

Zaokružujemo na najbliži ceo broj.

Primer zadatka 1-4: Složeno obračunavanje kamate

Stanje B na računu posle t godina štednje, ako je glavnica P uložena uz godišnju kamatnu stopu r , a kamata se pripisuje n puta godišnje, iznosi:

$$B = P\left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt} \quad (1)$$

Ako se kamata pripisuje jednom godišnje, stanje na računu iznosi:

$$B = P(1 + r)^t \quad (2)$$

Na prvi račun uloženo je 5 000 USD na 17 godina uz godišnje pripisivanje kamate. Na drugi račun uložen je isti iznos, ali uz mesečno pripisivanje kamate. Kamatna stopa za oba računa je 8.5%. Pomoću MATLAB-a utvrdite koliko godina i meseci štednje treba da prođe da bi stanje na drugom računu dostiglo stanje prvog računa nakon 17 godina štednje.

Rešenje

Uradite ovako:

- Pomoću jednačine (2) izračunajte B za 5.000 USD uložениh na 17 godina uz godišnje pripisivanje kamate.
- Izračunajte t za B izračunato u delu (a), pomoću formule (1) za mesečno pripisivanje kamate.
- Pretvorite t u odgovarajući broj godina i meseci.

Zadatak ćemo rešiti upisivanjem sledećeg programa u skript datoteku:

```
% Rešenje primera zadatka 1-4
P = 5000; r = 0.085; ta = 17; n = 12;
B = P*(1 + r)^ta
t = log(B/P)/(n*log(1 + r/n))
```

Korak (a): Izračunavamo B iz jednačine (2).

Korak (b): Rešavamo jednačinu (1) po t i izračunavamo t.

```
godina = fix(t)
```

Korak (c): Izračunavamo broj godina.

```
meseci = ceil((t - godina)*12)
```

Izračunavamo broj meseci.

Kada se skript datoteka izvrši, u komandnom prozoru će se prikazati sledeće:

```
>> format short g
```

```
B =
```

```
20011
```

```
t =
```

```
16.374
```

```
godina =
```

```
16
```

```
meseci =
```

```
5
```

Prikazuju se vrednosti promenljivih B, t, godina i meseci (zato što na kraju komandi kojima se izračunavaju nije bio upisan znak tačka i zarez).

1.10 ZADACI

Sledeći zadaci se mogu rešiti tako što se upišu komande u komandni prozor ili se upiše program u skript datoteku, koju potom treba pokrenuti (izvršiti).

1. Izračunajte:

$$a) \frac{28.5 \cdot 3^3 - \sqrt{1500}}{11^2 + 37.3}$$

$$b) \left(\frac{7}{3}\right)^2 \cdot 4^3 \cdot 18 - \frac{6^7}{(9^3 - 652)}$$

2. Izračunajte:

$$a) 23 \left(-8 + \frac{\sqrt{607}}{3} \right) + \left(\frac{40}{8} + 4.7^2 \right)^2$$

$$b) 509^{1/3} - 4.5^2 + \frac{\ln 200}{1.5} + 75^{1/2}$$

3. Izračunajte:

$$a) \frac{(24+4.5^3)}{e^{4.4} - \log_{10}(12560)}$$

$$b) \frac{2}{0.036} \cdot \frac{(\sqrt{250}-10.5)^2}{e^{-0.2}}$$

4. Izračunajte:

$$a) \cos\left(\frac{5\pi}{6}\right)\sin^2\left(\frac{7\pi}{8}\right) + \frac{\tan\left(\frac{\pi}{6}\ln 8\right)}{\sqrt{7}+2}$$

$$b) \cos^2\left(\frac{3\pi}{5}\right) + \frac{\tan\left(\frac{\pi \ln 6}{5}\right)}{8 \cdot \frac{7}{2}}$$

5. Definišite promenljivu x kao $x = 9.75$ i izračunajte:

$$a) 4x^3 - 14x^2 - 6.32x + 7.3$$

$$b) \frac{e^{\sqrt{3}}}{\sqrt[3]{0.02 \cdot 3.1^2}}$$

$$c) \log_{10}(x^2 - x^3)^2$$

6. Definišite promenljive x i z kao $x = 5.3$ i $z = 7.8$ i izračunajte:

$$a) \frac{xz}{(x/z)^2} + 14x^2 - 0.8z^2$$

$$b) x^2z - z^2x + \left(\frac{x}{z}\right)^2 - \left(\frac{z}{x}\right)^{1/2}$$

7. Definišite promenljive a , b , c i d kao:

$$a = -18.2, b = 6.42, c = a/b \text{ i } d = 0.5(cb + 2a), \text{ i izračunajte:}$$

$$a) d - \frac{a+b}{c} + \frac{(a+d)^2}{\sqrt{|abc|}}$$

$$b) \ln[(c-d)(b-a)] + \frac{(a+b+c+d)}{(a-b-c-d)}$$

8. Lopta ima poluprečnik 15 cm.
- Izračunajte dužinu stranice kocke čija je površina jednaka površini lopte.
 - Izračunajte dužinu stranice kocke čija je zapremina jednaka zapremini lopte.
9. Izračunajte na dva načina zapreminu lopte čija je površina jednaka 200 in^2 :
- Najpre izračunajte poluprečnik lopte, r , zatim ga ubacite u formulu za zapreminu.
 - Izračunajte to jednom komandom.
10. Date su dve trigonometrijske formule:

$$a) \sin 3x = 3 \sin x - 4 \sin^3 x$$

$$b) \sin \frac{x}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos x}{2}}$$

Proverite ispravnost formula tako što ćete izračunati obe strane svake jednačine, za $x = \frac{7}{20}\pi$.

11. Date su dve trigonometrijske formule:

$$a) \tan 3x = \frac{3 \tan x - \tan^3 x}{1 - 3 \tan^2 x}$$

$$b) \tan \frac{x}{2} = \frac{\sin x}{1 + \cos x}$$

Proverite ispravnost formula tako što ćete izračunati obe strane svake jednačine, za $x = 27^\circ$.

12. Definišite promenljive $\alpha = 5\pi/9$ i $\beta = \pi/7$. Pomoću tih promenljivih pokažite da je sledeća trigonometrijska formula ispravna, tako što ćete izračunati vrednost obe strane jednačine.

$$\sin \alpha \sin \beta = \frac{1}{2} [\cos(\alpha - \beta) - \cos(\alpha + \beta)]$$

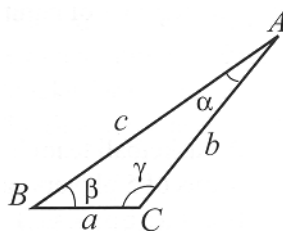
13. Važi: $\int \sin^2 x dx = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}\sin 2x$. Pomoću MATLAB-a izračunajte određeni integral:

$$\int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{3\pi}{4}} \sin^2 x dx.$$

14. U trouglu na slici, $a = 21$ cm, $b = 45$ cm i $c = 60$ cm. Definišite a , b i c kao promenljive i zatim:

- Izračunajte ugao γ (u stepenima) zamenom vrednosti promenljivih u kosinusnoj teoremi.

(Kosinusna teorema: $c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \gamma$)



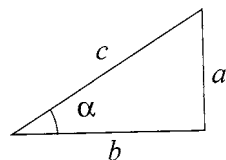
b) Izračunajte uglove α i β (u stepenima) pomoću sinusne teoreme.

c) Proverite da li je zbir dobijenih uglova 180° .

15. U pravouglom trouglu na slici, $a = 15$ cm i $b = 35$ cm. Definišite α i c kao promenljive i zatim:

a) Izračunajte c pomoću Pitagorine teoreme, jednim iskazom u komandnom prozoru.

b) Izračunajte ugao α (u stepenima) jednim iskazom u komandnom prozoru. Upotrebite c izračunato u delu a) i funkciju $\text{acosd}(x)$.



16. Rastojanje d tačke (x_0, y_0) od linije $Ax + By + C = 0$ dato je formulom:

$$d = \frac{|Ax_0 + By_0 + C|}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

Izračunajte rastojanje tačke $(3, -4)$ od linije $2x - 7y - 10 = 0$. Prvo definišite promenljive A, B, C, x_0 i y_0 , a potom izračunajte d . (Upotrebite funkcije `abs` i `sqrt`.)

17. Jaja se pakuju po 18 u kutiju. Pomoću MATLAB-ove ugrađene funkcije `ceil` izračunajte koliko kutija treba za pakovanje 634 jaja.

18. Definišite sledeće dve promenljive:

`cena_CD-a` = 13.95 USD

`cena_knjige` = 44.95 USD

Zatim promenite format prikaza na `bank` i jednim iskazom izračunajte:

a) Cenu tri CD-a i pet knjiga.

b) Isto kao pod a), ali dodajte 5.75% poreza.

c) Isto kao pod b), ali zaokružite ukupnu cenu do najbližeg celog dolara.

19. Broj kombinacija $C_{n,r}$ na koji se r objekata može izdvojiti iz n objekata dat je sa:

$$C_{n,r} = \frac{n!}{r!(n-r)!}$$

Košarkaški klub ima 12 igrača na spisku. Odredite koliko se različitih timova od po 5 igrača može napraviti od tih 12 igrača. (Upotrebite MATLAB-ovu ugrađenu funkciju `factorial`.)

20. Formula za promenu baze logaritma glasi:

$$\log_a N = \frac{\log_b N}{\log_b a}$$

a) Za izračunavanje $\log_5 281$ upotrebite ugrađenu funkciju `log(x)`.

b) Za izračunavanje $\log_7 1054$ upotrebite ugrađenu funkciju `log10(x)`.

21. Radioaktivni raspad se modeluje eksponencijalnom funkcijom $f(t) = f(0)e^{kt}$, gde je t vreme, $f(0)$ je količina materijala u $t = 0$, $f(t)$ je količina materijala u trenutku t , a k je konstanta. Galijum 67 ima vreme poluživota od 3 261 dan, a koristi se za otkrivanje raka. Ako se u trenutku $t = 0$ u telu pacijenta nalazi 100 mg galijuma, utvrdite količinu (zaokruženu na najbližu desetinu miligrama) preostalu nakon 7 dana. Zadatak rešite tako što ćete napisati program u skript datoteku. Program najpre treba da utvrdi konstantu k , zatim da izračuna $f(7)$ i najzad da zaokruži rezultat na najbližu desetinu miligrama.

22. Kada se sabiraju razlomci, treba odrediti najmanji zajednički imenilac. Na primer, najmanji zajednički imenilac za $1/4$ i $1/10$ je 20. Pomoću MATLAB-ovog prozora Help pronađite ugrađenu funkciju koja izračunava najmanji zajednički sadržalac dva broja. Zatim pomoću te funkcije pokažite da je najmanji zajednički sadržalac:
- za 4 i 14 jednak 28.
 - za 4 i 42 jednak 168.
23. Jačina zemljotresa (M) izračunava se po Rihterovoj skali kao $M = \frac{2}{3} \log_{10} \left(\frac{E}{E_0} \right)$, gde je E energija koju je zemljotres oslobodio, a $E_0 = 10^{4.4}$ džula konstanta (energija malog referentnog zemljotresa). Izračunajte koliko puta više energije oslobodi zemljotres jačine 7.1 po Rihteru od zemljotresa jačine 6.9.
24. Stanje B na računu posle t godina štednje, ako je glavnica P uložena uz godišnju kamatnu stopu r , a kamata se pripisuje jednom godišnje, iznosi $B = P(1 + r)^t$. Ako se vrši stalno pripisivanje kamate, stanje na računu iznosi $B = Pe^{rt}$. Na prvi račun uloženo je 20 000 USD na 18 godina, uz godišnje pripisivanje kamate. Na drugi račun uloženo je 5 000 USD, ali uz stalno (neprekidno, kontinualno) pripisivanje kamate. Kamatna stopa za oba računa je 8.5%. Pomoću MATLAB-a utvrdite koliko godina i dana (npr. 17 godina i 251 dan) štednje treba da prođe da bi stanje na drugom računu dostiglo stanje prvog računa nakon 18 godina štednje.
25. Zavisnost pritiska pare p od temperature može se proceniti Antoanovom jednačinom:

$$\ln(p) = A - \frac{B}{C+T}$$

gde je \ln prirodni logaritam, p je u mm Hg, T je u Kelvinima, a A , B i C su konstante materijala. Za toluen ($C_6H_5CH_3$) u opsegu temperatura od 280 do 410 K, konstante materijala su: $A = 16.0137$, $B = 3096.52$ i $C = -53.67$. Izračunajte pritisak toluenske pare na 315 i 405 K.

26. Jačina zvuka L_p u decibelima (dB) određena je sa:

$$L_p = 20 \log_{10} \left(\frac{p}{p_0} \right)$$

gde je p zvučni pritisak, a $p_0 = 20 \times 10^{-6}$ Pa je referentni zvučni pritisak (zvučni pritisak kada je $L_p = 0$ dB). Odredite zvučni pritisak buke od 90 dB (kakvu proizvodi kamion u prolazu). Koliko puta je zvučni pritisak kamiona veći (glasniji) od zvučnog pritiska tokom normalnog razgovora, čija je glasnoća 65 dB?