

DOMACI RAD 4

Diferencijalne jednačbe

U ovom domaćem radu sam koristio RK- 4 metodu za rješavanje diferencijalne jednačbe.

Programski kod (Octave):

```
format long

function retval = funkcija (x,y)
    retval = 100*(sin(x) - y);
endfunction

function retval = exact (x)
    retval = 1/1.0001*(sin(x) - 0.01*cos(x) + 0.01*exp(-100*x));
endfunction

function [x y realValue brojIteracija] = RK4 (x0,xn,y0,h)
    x(1) = x0;
    y(1) = y0;
    brojIteracija = (xn - x0)/h;
    realValue(1) = exact (x0);
    for i = 1:brojIteracija

        k1 = h * funkcija(x(i), y(i));
        k2 = h * funkcija(x(i) + h/2, y(i) + k1/2);
        k3 = h * funkcija(x(i) + h/2, y(i) + k2/2);
        k4 = h * funkcija(x(i) + h, y(i) + k3);

        y(i+1) = y(i) + (k1 + 2*k2 + 2*k3 + k4)/6;
        x(i+1) = x(i) + h;
        realValue(i+1) = exact (x(i+1));

    endfor

    disp ("Za korak: "),h
    disp ("Razlika između egzaktne i RK4 vrijednosti je: "),
    abs(realValue(brojIteracija + 1) - y(brojIteracija + 1))
    disp ("Gdje je egzaktno rješenje: "), realValue(brojIteracija + 1)
    disp ("Gdje je RK4 rješenje: "), y(brojIteracija + 1)
    disp("\n")

endfunction

[x y realValue brojIteracija] = RK4(0, 1.6, 0, 0.1);
i = 1:brojIteracija + 1;
plot (x,y,"-;- RK4 rješenje; ",x,realValue,"+3;Egzaktno rješenje;")

[x y realValue brojIteracija] = RK4(0, 1.6, 0, 0.01);
i = 1:brojIteracija + 1;
plot (x,y,"-;- RK4 rješenje; ",x,realValue,"-3;Egzaktno rješenje;")

[x y realValue brojIteracija] = RK4(0, 1.6, 0, 0.001);
i = 1:10:brojIteracija + 1;
plot (x,y,"-;- RK4 rješenje; ",x,realValue,"-3;Egzaktno rješenje;")
```

Ispis rješenja :

Za korak:

$h = 0.1000000000000000$

Razlika između egzaktne i RK4 vrijednosti je:

$ans = 2.64291391789709e+37$

Gdje je egzaktno rješenje:

$ans = 0.999765621702348$

Gdje je RK4 rješenje:

$ans = 2.64291391789709e+37$

Za korak:

$h = 0.0100000000000000$

Razlika između egzaktne i RK4 vrijednosti je:

$ans = 1.66642296084429e-06$

Gdje je egzaktno rješenje:

$ans = 0.999765621702348$

Gdje je RK4 rješenje:

$ans = 0.999763955279387$

Za korak:

$h = 0.0010000000000000$

Razlika između egzaktne i RK4 vrijednosti je:

$ans = 1.09441677942357e-10$

Gdje je egzaktno rješenje:

$ans = 0.999765621702349$

Gdje je RK4 rješenje:

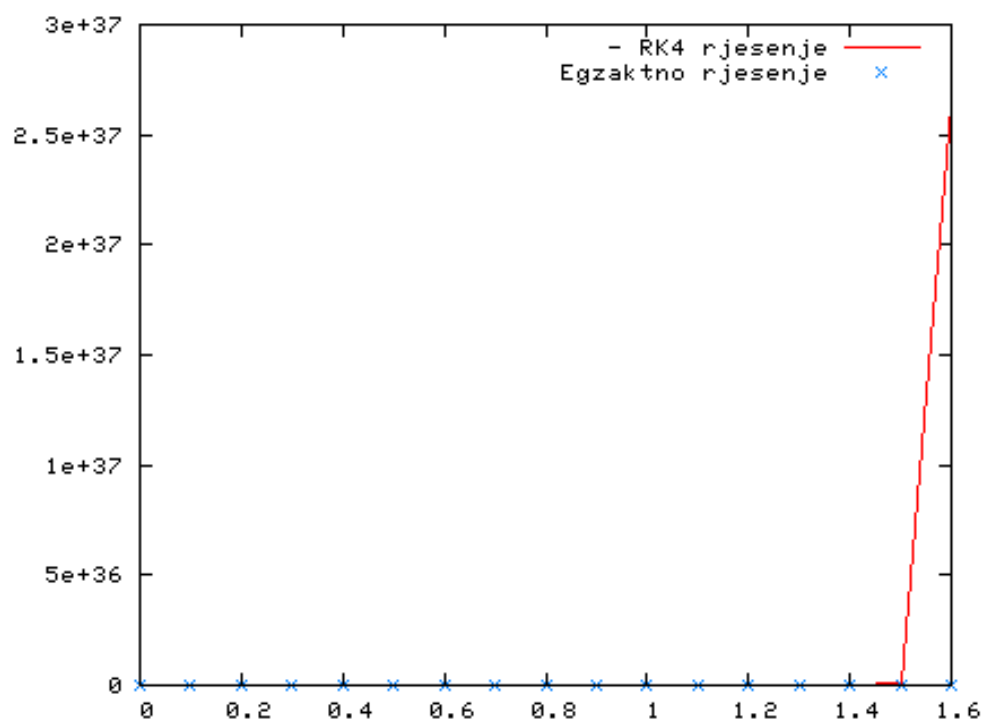
$ans = 0.999765621592907$

Iz navedenih rezultata možemo primjetiti kako se rješenje iz prvog slučaja znatno razlikuje od rješenja iz slijedećih slučajeva tj. veliko je odstupanje između egzaktne vrijednosti i aproksimirane vrijednosti jer smo uzeli veliki korak 0.1, te su se vrijednosti pogrešaka prilikom svake iteracije zbrajale i uzrokovale velika odstupanja.

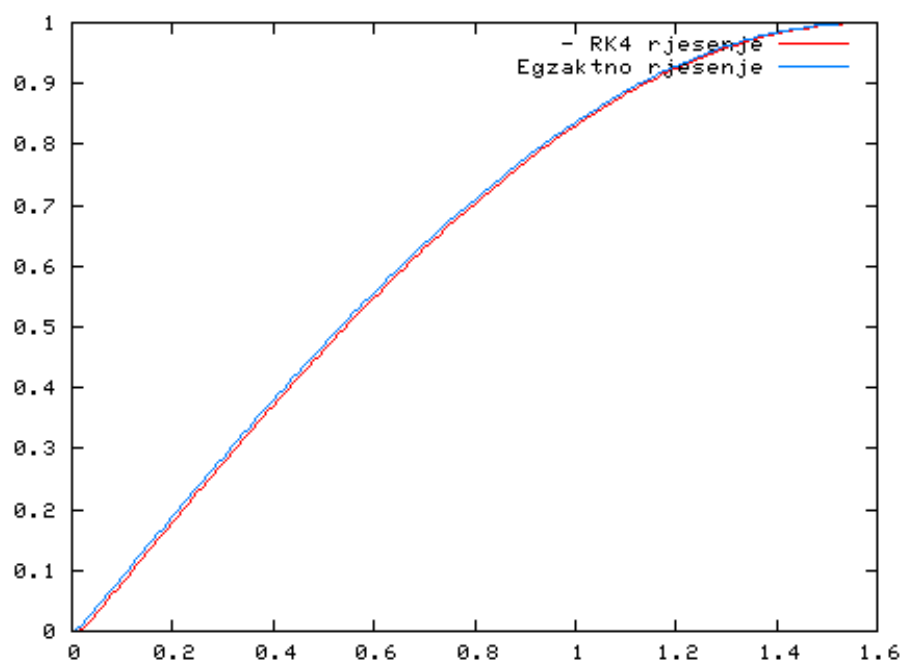
U idućim primjerima možemo primjetiti kako je jako mala razlika između egzaktnih vrijednosti i RK4 vrijednosti. Konkretno za $h = 0.01$ vidimo kako razlika kreće u 6-toj decimali dok kod koraka 0.001 razlika kreće tek u 10-toj decimali iz čega se da zaključiti to da se povećanjem broja koraka povećava preciznost tj. točnost rješenja.

Dijagrami:

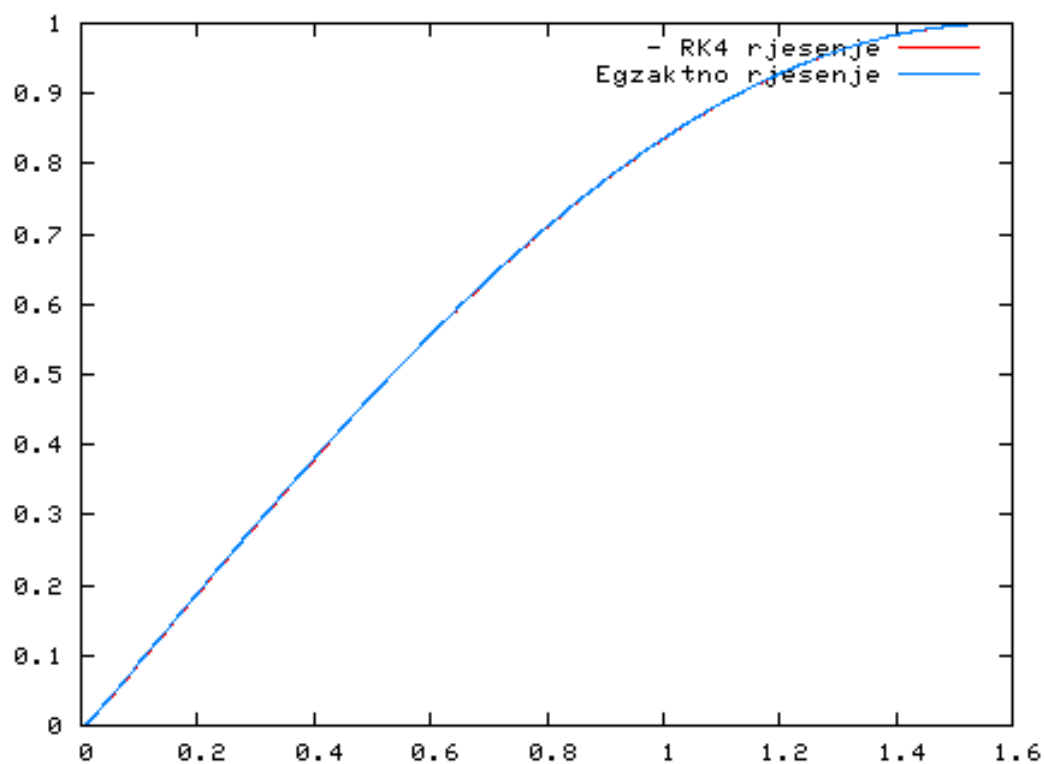
Za $h = 0.1$



Za $h = 0.01$



Za $h = 0.001$



Ukoliko usporedimo posljednje dvije slike vidimo kako su dijagrami dosta slični, ali ipak na posljednjoj slici za horak 0.001 vidimo kako su dijagrami egzaktnih vrijednosti i RK4 vrijednosti "zbijeniji" u odnosu na korak 0.01 što znači da je posljednja aproksimacija točnija.