VILNIAUS UNIVERSITETAS
MATEMATIKOS IR INFORMATIKOS FAKULTETAS
INFORMATIKOS KATEDRA

Optimizavimo metodai

Laboratorinis darbas nr. 1

Vienmatis optimizavimas

Tomas Giedraitis
VU MIF Informatika
3 kursas 3 grupė

Vilnius
2019

Algoritmų trumpiniai:

IDP – Intervalo dalijimo pusiau
AP – Auksinio pjūvio
NM – Niutono metodas

Algoritmų palyginimas

Algoritmas	k (iteracijų kiekis)	Funkcijos iškvietimai	Funkcijos iškvietimų kiekis	Tikslus minimumas	Minimumas (gautas sprendinys), y_m	Vidurinio taško (gauto sprendinio – minimumo atstumas nuo tikslaus minimumo)	Argumento reikšmė (minimumo taškas, minimumo artinys) x_m
IDP	17	$2k + 1$	35	-1	-0.999999997871295	0.000000002128705	1.9999694824
AP	24	$k+2$	26	-1	-0.999999998700534	0.000000001299466	2.0000238434
NM	7	$2k$	14	-1	-1.0	0.0	2.0

tikslo funkcija

$$f = \frac{(x^2-a)^2}{b} - 1$$

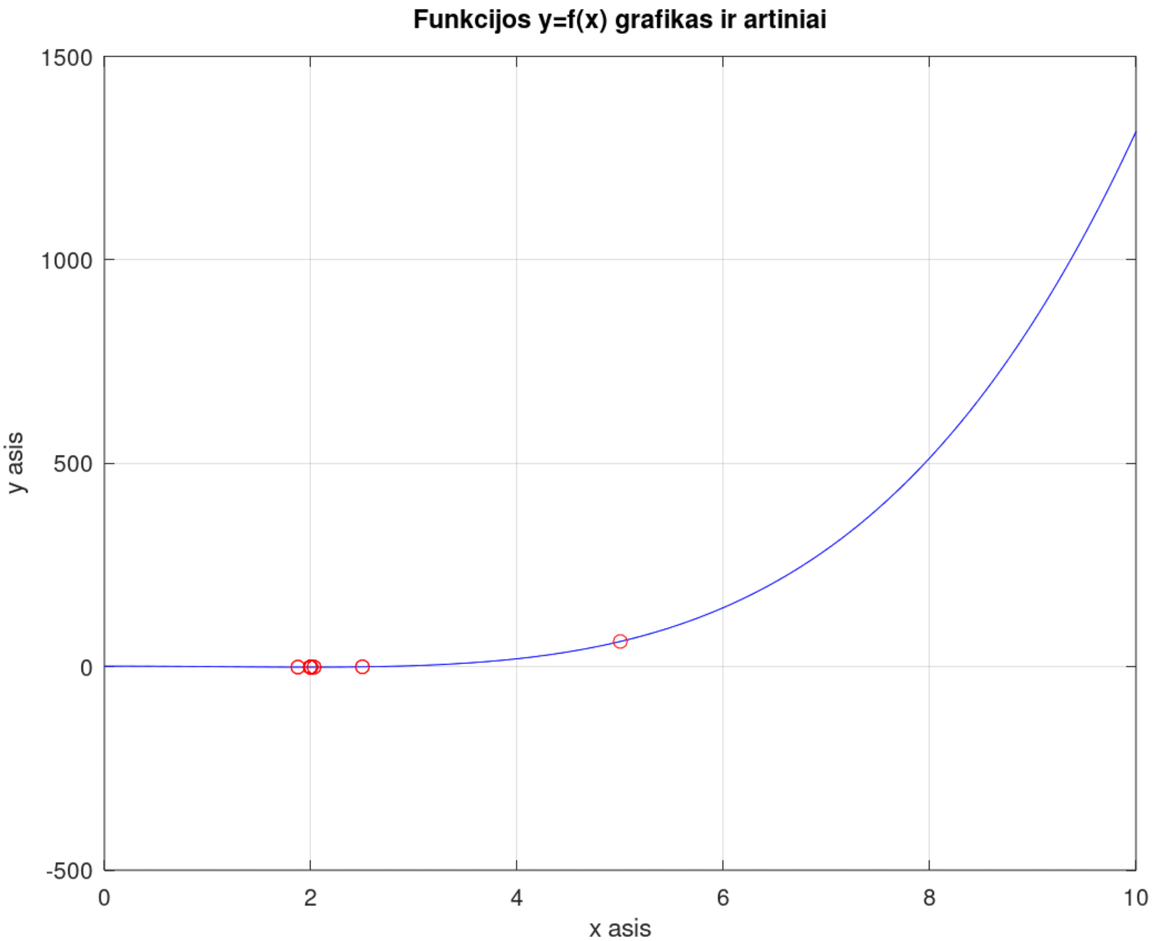
a = 4
b = 7

tikslumas = 0.0001
intervalas = [0,10]

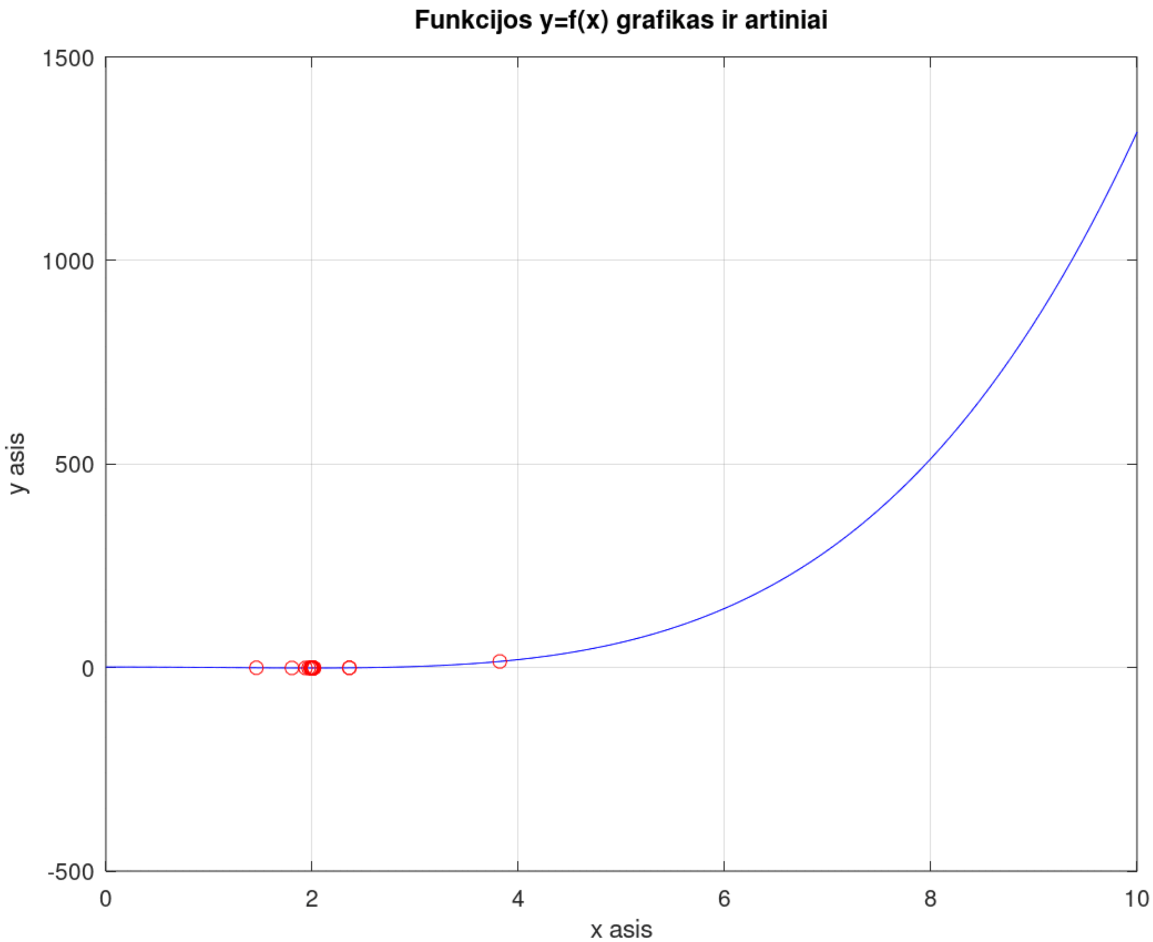
Bandymų išvados:

Kaip matome, IDP metodas artėja greičiau prie minimumo nei AP metodas (mažesnis iteracijų skaičius), tačiau daugiau kartų iškviečia funkciją. Tuo tarpu Niutono metodas pareikalavo daug mažiau iteracijų bei funkcijos kvietimų. Taip pat verta pažymėti, kad AP metode iteracijų skaičius tik nežymiai skiriasi nuo funkcijų kvietimo skaičiaus, priešingai nei kituose metoduose.

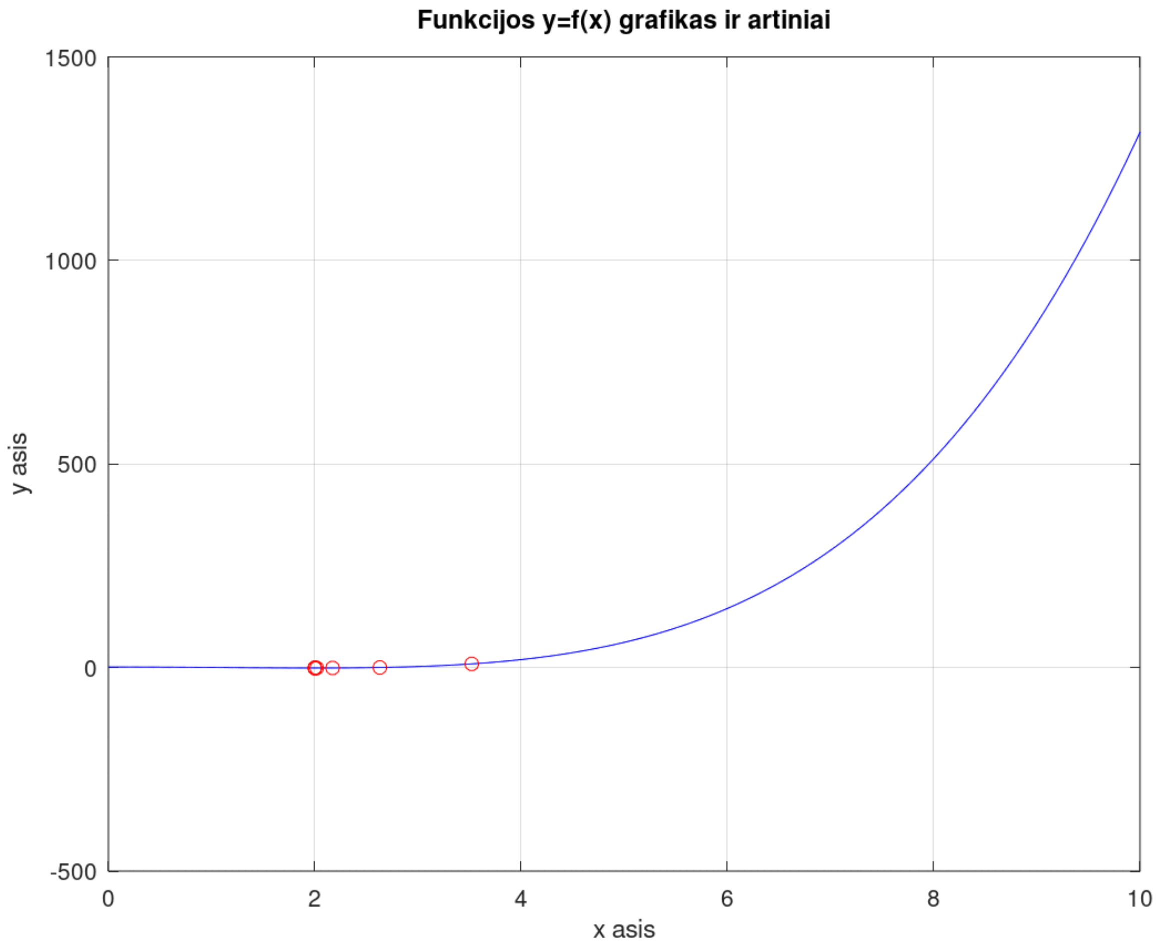
IDP bandymo taškų ir tikslo funkcijos visualizacija



AP bandymo taškų ir tikslo funkcijos visualizacija



NM bandymo taškų ir tikslo funkcijos visualizacija



Programų išvestis (iteracijų rezultatai)

IDP:

```
  xm        ym        k        funkc. kviet. sk
 5                              62                              1   3
 2.500000000000000e+00  -2.767857142857143e-01    2   5
 2.500000000000000e+00  -2.767857142857143e-01    3   7
 1.875000000000000e+00  -9.664829799107143e-01    4   9
 1.875000000000000e+00  -9.664829799107143e-01    5   11
 2.031250000000000e+00  -9.977328436715263e-01    6   13
 2.031250000000000e+00  -9.977328436715263e-01    7   15
 1.992187500000000e+00  -9.998610354959965e-01    8   17
 1.992187500000000e+00  -9.998610354959965e-01    9   19
 2.001953125000000e+00  -9.999912721749362e-01    10   21
 2.001953125000000e+00  -9.999912721749362e-01    11   23
 1.999511718750000e+00  -9.999994551762857e-01    12   25
 1.999511718750000e+00  -9.999994551762857e-01    13   27
 2.000122070312500e+00  -9.999999659381241e-01    14   29
 2.000122070312500e+00  -9.999999659381241e-01    15   31
 1.999969482421875e+00  -9.999999978712951e-01    16   33
 1.999969482421875e+00  -9.999999978712951e-01    17   35
```

AP:

x1 y1 k funkc. kviet. sk

3.819660112501051e+00	1.502056221740420e+01	1	3
2.360679774997897e+00	-6.466102641791984e-01	2	4
1.458980337503154e+00	-4.997072091311895e-01	3	5
2.360679774997897e+00	-6.466102641791984e-01	4	6
2.016261237511566e+00	-9.993906693084861e-01	5	7
1.803398874989484e+00	-9.201237431719084e-01	6	8
2.016261237511566e+00	-9.993906693084861e-01	7	9
1.934955049953733e+00	-9.906414475155996e-01	8	10
2.016261237511566e+00	-9.993906693084861e-01	9	11
1.985205037360148e+00	-9.995033721769061e-01	10	12
1.966011250105151e+00	-9.974041462145048e-01	11	13
1.985205037360148e+00	-9.995033721769061e-01	12	14
1.997067450256570e+00	-9.999803720162765e-01	13	15
1.992536411718722e+00	-9.998731486541225e-01	14	16
1.997067450256570e+00	-9.999803720162765e-01	15	17
1.999867786077296e+00	-9.999999600471638e-01	16	18
1.998798152973692e+00	-9.999967004150644e-01	17	19
1.999867786077296e+00	-9.999999600471638e-01	18	20
1.999459222587211e+00	-9.999993317459589e-01	19	21
1.999867786077296e+00	-9.999999600471638e-01	20	22
2.000120292200730e+00	-9.999999669232368e-01	21	23
2.000023843443946e+00	-9.999999987005335e-01	22	24
1.999964234834080e+00	-9.999999970762875e-01	23	25
2.000023843443946e+00	-9.999999987005335e-01	24	26

NM:

x1	y1	k	funkc. kviet. sk
3.521126760563380	9.076001190161325	1	2
2.630281858478884e+00	2.167081887509414e-01	2	4
2.172143919641523e+00	-9.263107905810557e-01	3	6
2.018514084916996e+00	-9.992092531830250e-01	4	8
2.000251644239276e+00	-9.999998552393347e-01	5	10
2.000000047479678e+00	-9.999999999999949e-01	6	12
2.000000000000002	-1.000000000000000	7	14

Programų rašymui naudota priemonė: Octave

IDP kodas:

```
function DalijimasPusiau
% Dalijimo pusiau metodu randamas funkcijos f(x) minimumas intervale [l,r].

f=@(x)(((x.^2-4).^2)/7) - 1;

l=0;   % apatinis intervalo rezis
r=10;  % desinysis intervalo rezis

epsilon=10^(-4); %tikslumas

k=1; %iteraciju skaitliukas
kmax=100; % maksimalus iteraciju skaitliukas

%Funkcijos grafiko y=f(x) braizymas
x=l:0.01:r;
y=f(x);
plot(x,y,'b');
grid on;
xlabel('x asis');
ylabel('y asis');
title(['Funkcijos y=f(x) grafikas ir artiniai']);

%Metodo realizavimas
L=r-l;      %intervalo ilgis
xm=(l+r)/2; %intervalo vidurio taskas
ym=f(xm);

disp(['     xm         ym         k          funkc. kviet. sk']);

format long

while L>= epsilon

    format long
    disp([xm, ym]);
    format short
    disp([k, 2*k+1]);

    hold on;
    plot(xm, ym, 'ro');

    x1=l+L/4; y1=f(x1);
    x2=r-L/4; y2=f(x2);

    if y1 < ym
       r = xm;
       xm = x1;
       ym = y1;
```

```
        % ciklas tesiasi
    elseif y2 < ym
        l = xm;
        xm = x2;
        ym = y2;
    else
        l = x1;
        r = x2;
    end

    if k==kmax
        format short
        disp(['Pasiektas maksimalus iteraciju skaicius k=', num2str(kmax)]);
        break
    end

    k=k+1;
    L=r-l;
end
end
```

AP kodas:

```
function AuksinisPjuvis
% Aksinio pjuvio metodu randamas funkcijos f(x) minimumas intervale [l,r].

f=@(x)(((x.^2-4).^2)/7) - 1;

l=0;   % apatinis intervalo rezis
r=10;  % desinysis intervalo rezis

epsilon=10^(-4); %tikslumas

k=1; %iteraciju skaitliukas
kmax=100; % maksimalus iteraciju skaitliukas

%Funkcijos grafiko y=f(x) braizymas
x=l:0.01:r;
y=f(x);
plot(x,y,'b');
grid on;
xlabel('x asis');
ylabel('y asis');
title(['Funkcijos y=f(x) grafikas ir artiniai']);

%Metodo realizavimas
%L=r-l;      %intervalo ilgis
%xm=(l+r)/2; %intervalo vidurio taskas
%ym=f(xm);

disp(['     x1         y1         k          funkc. kviet. sk']);

format long

gR = (sqrt(5) - 1) / 2;

L = r-l;
x1 = r-gR*L;
y1 = f(x1);
x2 = l + gR*L;
y2 = f(x2);

while L>= epsilon
    format long
    disp([x1, y1]);
    format short
    disp([k, k+2]);

    hold on;
    plot(x1, y1, 'ro');


    if y2 < y1
       l = x1;
```

```
        L = r - l;
        x1 = x2;
        y1=y2;
        x2 = l + gR*L;
        y2 = f(x2);
    else
        r = x2;
        L = r - l;
        x2 = x1;
        y2=y1;
        x1 = r - gR*L;
        y1 = f(x1);
    end

    if k==kmax
        format short
        disp(['Pasiektas maksimalus iteraciju skaicius k=', num2str(kmax)]);
        break
    end

    k=k+1;
    L=r-l;
end
end
```

NM kodas:

```
function NiutonoMetodas
% Niutono metodu randamas funkcijos f(x) minimumas intervale [l,r].

f=@(x)((x.^2-4).^2)/7-1;
f1=@(x)4*x*(x.^2-4)/7;
f2=@(x)4*(3*x.^2-4)/7;

l=0;   % apatinis intervalo rezis
r=10;  % desinysis intervalo rezis

epsilon=10^(-4); %tikslumas

k=1; %iteraciju skaitliukas
kmax=100; % maksimalus iteraciju skaitliukas

%Funkcijos grafiko y=f(x) braizymas
x=l:0.01:r;
y=f(x);
plot(x,y,'b');
grid on;
xlabel('x asis');
ylabel('y asis');
title(['Funkcijos y=f(x) grafikas ir artiniai']);

%Metodo realizavimas

x0=5;
delta=1;
disp(['     x1         y1         k          funkc. kviet. sk']);

format long

while delta>=epsilon
      x1=x0-f1(x0)/f2(x0);
      y1=f(x1);
      delta=abs(x1-x0);
      x0=x1;

      format long
      disp([x1, y1]);
      format short
      disp([k, 2*k]);

      hold on
      plot(x1, y1, 'ro')

      if k==kmax
          format short
          disp(['Pasiektas maksimalus iteraciju skaicius k=', num2str(kmax)]);
          break
      end
      k=k+1;
end
end
```