

Optimizavimo metodai

Laboratorinis darbas nr. 1
Vienmatis optimizavimas

Tomas Giedraitis
MIF INFO 3 kursas 1 grupė
2019-09-18

Algoritmų palyginimas

| Algoritmas | k (iteracijų kiekis) | Funkcij os iškvieti mai | Funkc ijos iškviet imų kiekis | Minim umas (apska ičiuota s teorišk ai) | Minimumas (gautas sprendinys) | Vidurinio taško (gauto sprendinio – minimumo) atstumas nuo minimumo | Artinys (funkcijos reikšmė gauto sprendinio taške) |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|---|---|----------------------------------|--|--|
| Intervalo dalijimas pusiau | 17 | $2k + 1$ | 35 | -1 | -0.999999997871295 | 0.000000002128705 | 1.9999694824 |
| Auksinio pjūvio | 24 | $k+2$ | 26 | -1 | -0.999999998700534 | 0.000000001299466 | 2.0000238434 |
| Niutono metodas | 7 | $2k$ | 14 | -1 | -1.0 | 0.0 | 2.0 |

tikslo funkcija

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

$a = 4$

$b = 7$

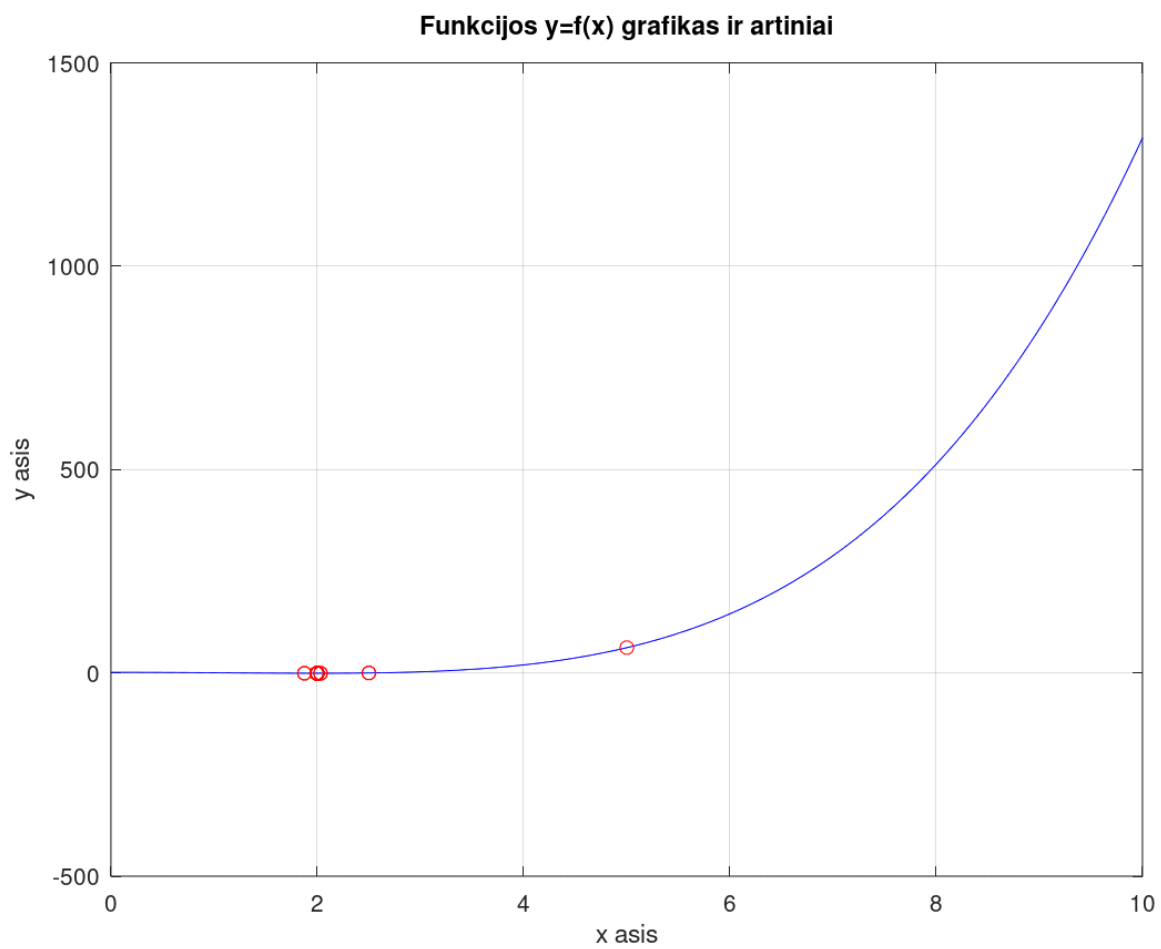
tikslumas = 0.0001

intervalas = $[0, 10]$

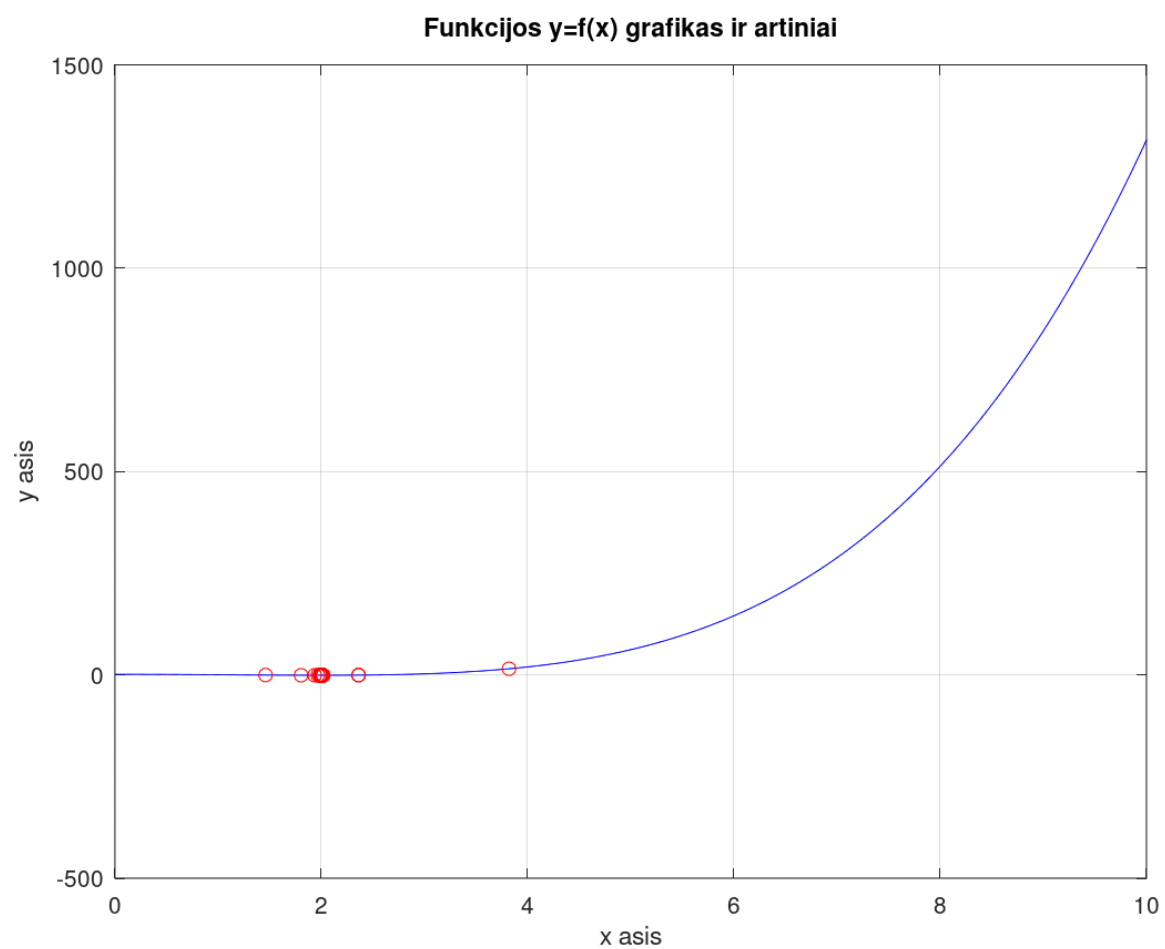
Bandymų išvados:

Kaip matome, IDP (intervalo dalijimas pusiau) metodas artėja greičiau prie minimumo nei AP (auksinio pjūvio) metodas, tačiau daugiau kartų iškviečia funkciją (?). Tuo tarpu Niutono metodas pareikalavo daug mažiau funkcijos kvietimo, ir šiuo atveju davė netgi tikslų rezultatą be jokios paklaidos (?).

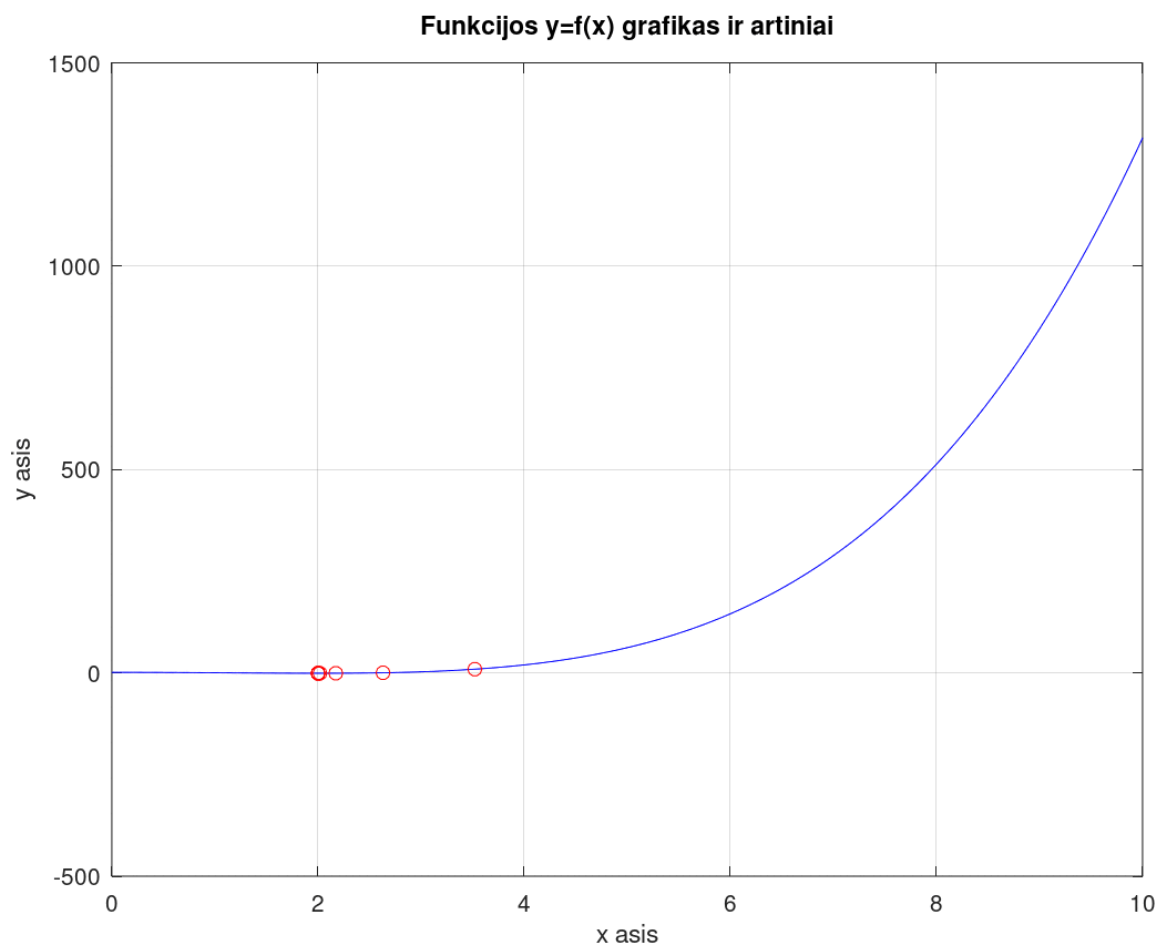
IDP bandymo taškų ir tikslo funkcijos vizualizacija



AP bandymo taškų ir tikslo funkcijos vizualizacija



NM bandymo taškų ir tikslo funkcijos vizualizacija



Programų išvestis (iteracijų rezultatai)

IDP:

| xm | ym | k | funkc. kviet. sk |
|------------------------|----|---|------------------------|
| 5 | 62 | | |
| 1 | 3 | | |
| 2.5000000000000000e+00 | | | -2.767857142857143e-01 |
| 2 | 5 | | |
| 2.5000000000000000e+00 | | | -2.767857142857143e-01 |
| 3 | 7 | | |
| 1.8750000000000000e+00 | | | -9.664829799107143e-01 |
| 4 | 9 | | |
| 1.8750000000000000e+00 | | | -9.664829799107143e-01 |
| 5 | 11 | | |
| 2.0312500000000000e+00 | | | -9.977328436715263e-01 |
| 6 | 13 | | |
| 2.0312500000000000e+00 | | | -9.977328436715263e-01 |
| 7 | 15 | | |
| 1.9921875000000000e+00 | | | -9.998610354959965e-01 |
| 8 | 17 | | |
| 1.9921875000000000e+00 | | | -9.998610354959965e-01 |
| 9 | 19 | | |
| 2.0019531250000000e+00 | | | -9.999912721749362e-01 |
| 10 | 21 | | |
| 2.0019531250000000e+00 | | | -9.999912721749362e-01 |
| 11 | 23 | | |
| 1.9995117187500000e+00 | | | -9.999994551762857e-01 |
| 12 | 25 | | |
| 1.9995117187500000e+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:

| xm | ym | 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 | -9.99999600471638e-01 | 16 18 | |
| 1.998798152973692e+00 | -9.999967004150644e-01 | 17 19 | |
| 1.999867786077296e+00 | -9.99999600471638e-01 | 18 20 | |
| 1.999459222587211e+00 | -9.999993317459589e-01 | 19 21 | |
| 1.999867786077296e+00 | -9.99999600471638e-01 | 20 22 | |
| 2.000120292200730e+00 | -9.99999669232368e-01 | 21 23 | |
| 2.000023843443946e+00 | -9.99999987005335e-01 | 22 24 | |
| 1.999964234834080e+00 | -9.99999970762875e-01 | 23 25 | |
| 2.000023843443946e+00 | -9.99999987005335e-01 | 24 26 | |

NM:

| x1 | x2 | 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 | | |
| 2.0000000000000002 | -1.0000000000000000 | | |
| 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; %iteracijų skaitliukas
kmax=100; % maksimalus iteracijų 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(['Pasiestas 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([' xm ym 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(['Pasiekta maksimalus iteracijų skaičius 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      x2      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
```