

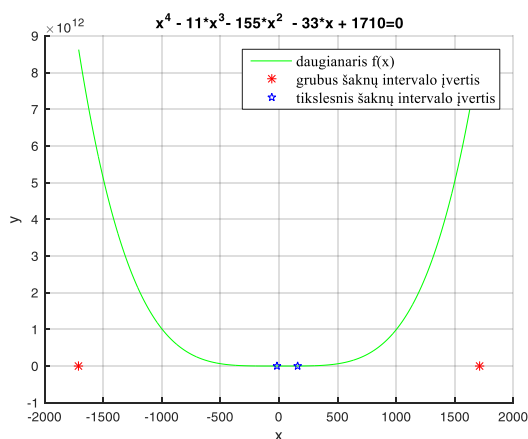
1 Netiesinių lygčių sprendimas

Duotos dvi netiesinės lygtys: daugianaris $f(x) = 0$ ir transcendentinė funkcija $g(x) = 0$.

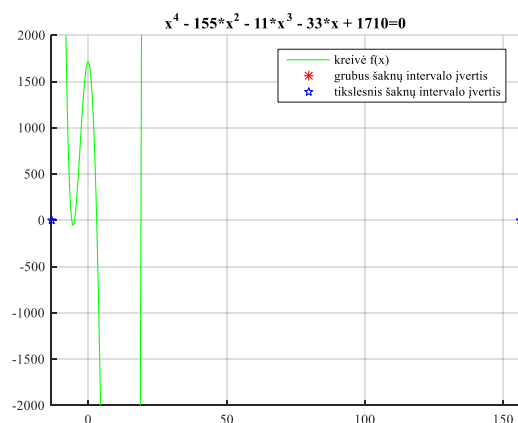
Nr.	Daugianaris $f(x)$	Funkcija $g(x)$
1	$x^4 - 11x^3 - 155x^2 - 33x + 1710$	$x^2 + 10 \cdot \cos(2 \cdot x); -5 \leq x \leq 5$
Sprendimo metodai: skenavimo, pusiaukirtos, Niutono (liestinių).		

1.1 Lygties $f(x) = 0$ ($f(x)$ - daugianaris) sprendimas

- Daugianario šaknų intervalo įverčiai**



a



b

1 pav. Daugianario šaknų intervalo įverčiai (a) ir grafinis funkcijos vaizdas tikslesniame šaknų intervale (b)

1 lentelė. Šaknų intervalo įverčiai.

Grubus lygties $f(x) = 0$ šaknų intervalo įvertis	$[-1771; 1771]$
Tikslesnis lygties $f(x) = 0$ šaknų intervalo įvertis	$[-13,4499; 156]$

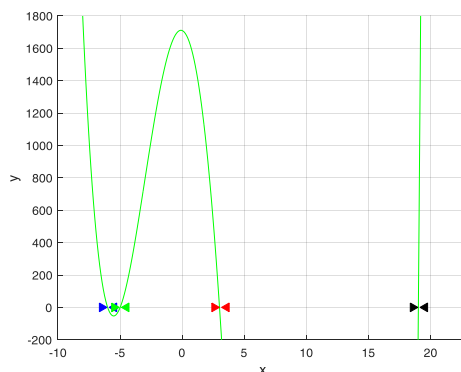
%-----

% komentarai

%-----

- Šaknų atskyrimas skenavimo metodu**

Skenavimas atliekamas intervale $[-13,4499; 156]$, skenavimo žingsnis lygus 1.



2 pav. Daugianario šaknų atskyrimo intervalai

2 lentelė. Šaknies atskyrimo intervalai.

Intervalo Nr.	Intervalas
1	[-6.449899999999995; -5.449899999999995]
2	[-5.449899999999995; -4.449899999999995]
3	[2.5501000000000005; 3.5501000000000005]
4	[18.5501000000000000; 19.5501000000000000]

%-----

% komentarai. Kaip parenkamas skenavimo žingsnis ir pan.

%-----s

- **Šaknų tikslinimas skenavimo, pusiaukirtos ir Niutono metodais.**

Tariama, kad x_g yra šaknis (stabdomi skaičiavimai), jei $|f(x_g)| < 1e - 9$. Skaičiavimuose naudojamas šaknies tikslumo įvertis $|f(x_g)|$.

3 lentelė. Rezultatų lentelė.

Skenavimo metodas	Pradinis intervalas	Šaknis	Tikslumas	Iteracijų skaičius
	[-6.4499000000000000; -5.4499000000000000]	-5.9999999999995053	0.0000000001118678	49
	[-5.4499000000000000; -4.4499000000000000]	-4.9999999999995013	0.0000000009599717	39
	[2.5501000000000001; 3.5501000000000001]	2.9999999999995026	0.0000000005729817	111
	[18.5501000000000000; 19.5501000000000000]	18.999999999999680	0.0000000003119567	121
Pusiaukirtos metodas	Pradinis intervalas	Šaknis	Tikslumas	Iteracijų skaičius
	[-6.4499000000000000; -5.4499000000000000]	-6.0000000000003846	0.0000000000864020	37
	[-5.4499000000000000; -4.4499000000000000]	-5.0000000000003846	0.0000000000736691	37
	[2.5501000000000001; 3.5501000000000001]	2.9999999999996168	0.0000000004415597	37
	[18.5501000000000000; 19.5501000000000000]	19.000000000000710	0.0000000006816663	41
Niutono metodas	Pradinis artinys	Šaknis	Tikslumas	Iteracijų skaičius
	-5.9499000000000000	-6.0000000000000000	0.0000000000000000	5
	-4.9499000000000000	-5.0000000000000000	0.0000000000000000	5
	3.0501000000000001	3.0000000000000000	0.0000000000000000	4
	19.0501000000000000	19.0000000000000000	0.0000000000000000	4
MATLAB funkcijos	Pradinis artinys	Šaknis (fzero)	Šaknis (roots)	
	-5.9499000000000000	-6.000000000000002	-6.000000000000012	
	-4.9499000000000000	-4.999999999999997	-4.999999999999989	
	3.0501000000000001	3	3.000000000000000	
	19.0501000000000000	19.000000000000004	19.000000000000014	

%-----

% komentarai. Metodų palyginimas

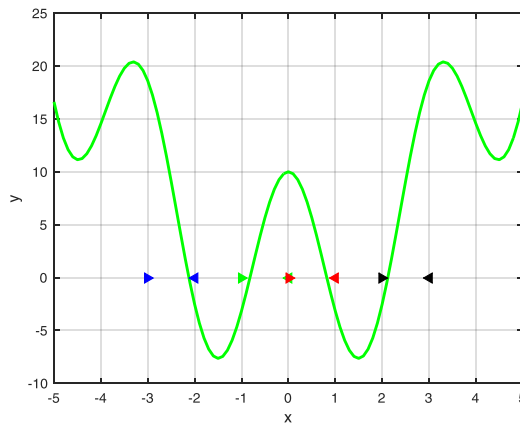
%-----

1.2 Lygties $g(x) = 0$ ($g(x)$ – transcendentinė funkcija) sprendimas

- Šaknų atskyrimas skenavimo metodu

4 lentelė. Šaknies atskyrimo intervalai.

Intervalo Nr.	Intervalas
1	$[-3.0000000000000000; -2.0000000000000000]$
2	$[-1.0000000000000000; 0.0000000000000000]$
3	$[0.0000000000000000; 1.0000000000000000]$
4	$[2.0000000000000000; 3.0000000000000000]$



3 pav. Funkcijos šaknų atskyrimo intervalai

- Šaknų tikslinimas skenavimo, pusiaukirtos ir Niutono metodais.

Tariama, kad x_g yra šaknis (stabdomi skaičiavimai), jei $|f(x_g)| < 1e-9$. Skaičiavimuose naudojamas šaknies tikslumo įvertis $|f(x_g)|$.

5 lentelė. Rezultatų lentelė.

Skenavimo metodas	Pradinis intervalas	Šaknis	Tikslumas	Iteracijų skaičius
	$[-3.0000000000000000; -2.0000000000000000]$	-2.1225254373500007	0.0000000009908296	68
	$[-1.0000000000000000; 0.0000000000000000]$	-0.8189579630500000	0.0000000004463032	46
	$[0.0000000000000000; 1.0000000000000000]$	0.8189579630499996	0.0000000004462951	68
	$[2.0000000000000000; 3.0000000000000000]$	2.1225254373500011	0.0000000009908394	46
Pusiaukirtos metodas	Pradinis intervalas	Šaknis	Tikslumas	Iteracijų skaičius
	$[-3.0000000000000000; -2.0000000000000000]$	-2.1225254372693598	0.0000000007913696	31
	$[-1.0000000000000000; 0.0000000000000000]$	-0.8189579630270600	0.0000000000261104	30
	$[0.0000000000000000; 1.0000000000000000]$	0.8189579630270600	0.0000000000261104	30
	$[2.0000000000000000; 3.0000000000000000]$	2.1225254372693598	0.0000000007913696	31
Niutono metodas	Pradinis artinys	Šaknis	Tikslumas	Iteracijų skaičius
	-2.5000000000000000	-2.1225254373058662	0.000000000154374	4
	-0.5000000000000000	-0.8189579630256345	0.0000000000000009	5
	0.5000000000000000	0.8189579630256345	0.0000000000000009	5
	2.5000000000000000	2.1225254373058662	0.000000000154374	4

MATLAB funkcijos	Pradinis artinys	Šaknis (fzero)		
	-2.5000000000000000	-2.122525437305168		
	-0.5000000000000000	-0.818957963025635		
	0.5000000000000000	0.818957963025635		
	2.5000000000000000	2.122525437305168		

%-----
% komentarai. Metodų palyginimas.
%-----

1.3 Sąlyginio uždavinio sprendimas

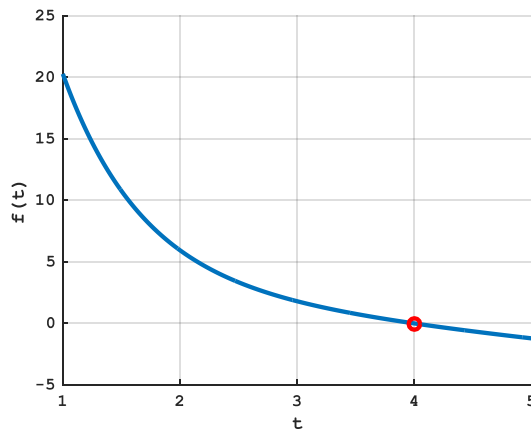
Uždavinio sąlyga.

Teršalų bakterijos koncentracija $c(\%)$ ežere mažėja pagal dėsnį $c(t) = 75e^{-1,5t} + 20e^{-0,075t}$. Nustatykite, kiek laiko reikės, kad bakterijų koncentracijos lygis pasiektų 15%.

Sprendžiama lygtis $75e^{-1,5t} + 20e^{-0,075t} = 15$, čia t – kintamasis.

Sudaroma funkcija $f(t) = 75e^{-1,5t} + 20e^{-0,075t} - 15$ ir **Z** metodu ieškoma, kur funkcija kerta X ašį.

%-----
% komentarai. Aprašomas netiesinės lygties sudarymas, kodėl pasirinkote Z metodą, metodo parametrai, pradinės skaičiavimų reikšmės, gauti rezultatai (sprendinys, tikslumas, funkcijos reikšmė apskaičiuotoje šaknyje).
%-----



4 pav. Sąlyginio uždavinio grafinis sprendimas

1.4 Išvados

% išvados

1.5 Programų tekstai

- **Daugianario šaknų intervalo įverčių nustatymas**

Programos tekstas

- **Skenavimo metodas**

Programos tekstas

- **Pusiaukirtos metodas**

Programos tekstas

- **Niutono (liestinių) metodas**

Programos tekstas