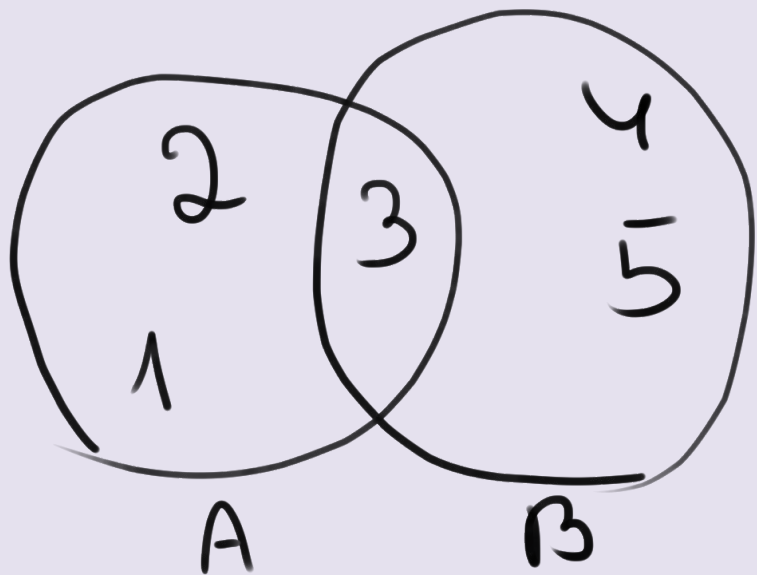


# 02

## Programavimas Matematika





$$A = \{1, 2, 3\}$$

B sudaryta iš 3, 4, 5

# Aibė matematikoje

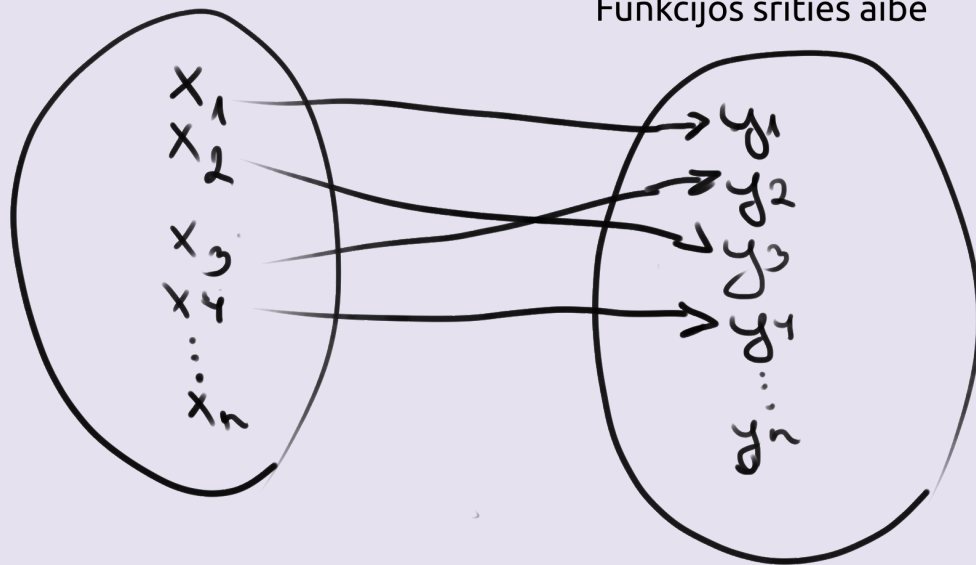
Aibės svarbu suprantant funkcijos apibrėžimą.

**Aibė** – skirtingų objektų, laikomų visuma, rinkinys (grupė).

- Aibė žymima didžiąją raide (pvz.: A, B, Z...);
- Aibės objektai vadinami elementais;
- Elementai žymimi mažąją raide (pvz.: a, b, z...);

Matematikoje aibė dažniausiai sudaryta iš skaičių.

Apibrėžimo srities aibė



Funkcijos srities aibė

# Funkcija matematikoje

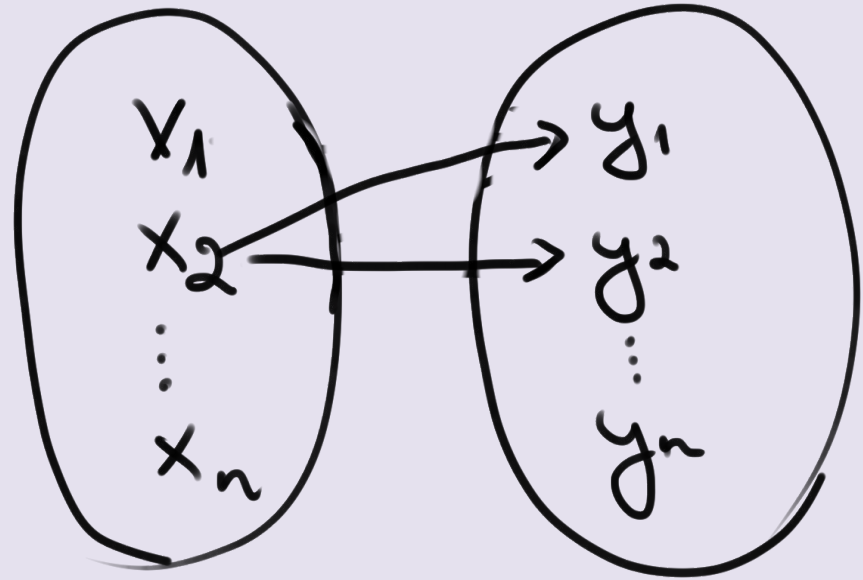
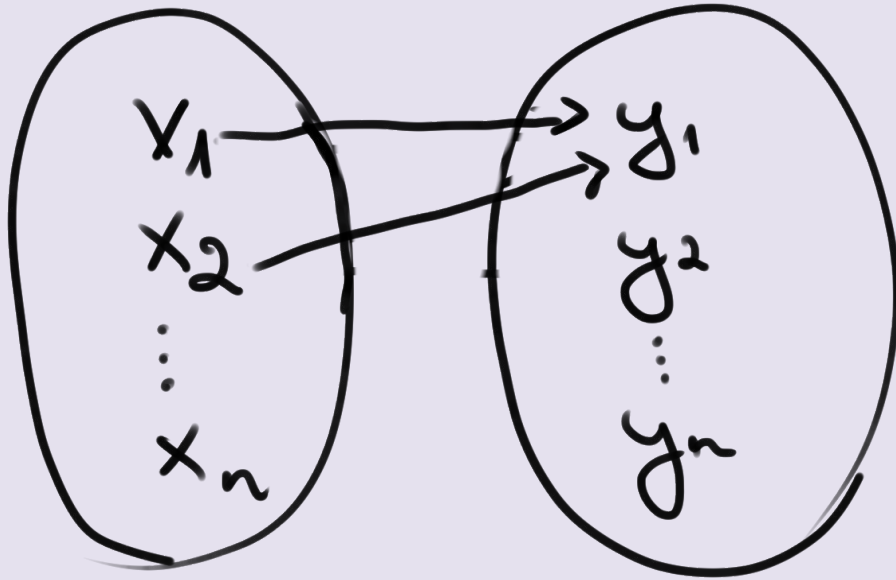
taisyklė, kuri vienam, arba keliems apibrėžimo srities aibės elementams priskiria vienintelį elementą kitoje - funkcijos reikšmių - aibėje.

Pagrindiniai principai:

1. Kiekvienai **įvesčiai** tenka **išvestis**. Jei įvesite skaičių, išeis skaičius.
2. Tam tikra įvestis visada duos tą pačią išvestį. Jei šiandien, rytoj ar kitąmet įvesite 3, mašina "Double Me!" visada duos 6.

# Funkcija ir ne funkcija

Kiekvienai **įvesčiai** tenka **išvestis**. Jei įvesite skaičių, išeis skaičius.



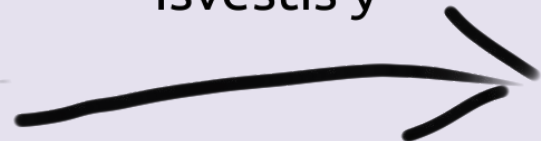
# Matematinė funkcija kaip juodoji dėžė

Ivestis  $x$



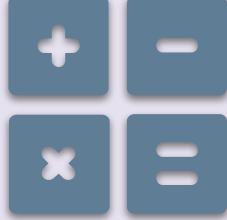
Juoda dėžė

Išvestis  $y$



Čia  $x$  ir  $y$  - **realus skaičius**, kompleksinis skaičius, vektorius, matrica, kitos funkcija, eilutė arba seka, aibė, grafas arba tinklas.

---



# 01 Funkcijos apibrėžimas

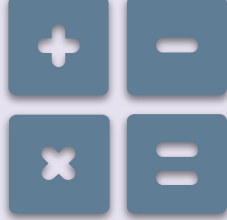
Funkcija ***f***, kuri kiekvienam aibės ***X*** elementui priskiria vienintelį elementą iš aibės ***Y***, žymima:

$$f : X \rightarrow Y$$

Kiekvienam elementui ***x*** aibėje ***X***, yra susietas elementas aibėje ***Y***, žymimas ***f(x)*** arba ***y***. Tai ryšys gali būti atvaizduotas:

$$y = f(x)$$

---



## 02 Funkcijos apibrėžimas

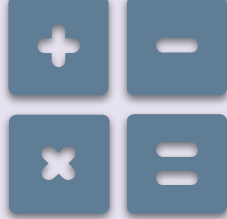
$$y = f(x)$$

$y$  - funkcijos nepriklausomu kintamasis (argumentas);

$x$  - funkcijos priklausomas kintamasis (reikšmė);

$f$  - funkcijos pavadinimas;

- Argumentų gali būti daug. Pavyzdžiui  $f(x,y,z)$ .
  - Funkcijos pavadinimas gali būti kitoks. Pavyzdžiui  $g(x)$ ,  $t(x)$  ir t.t.
-



# Kaip atrodo reali funkcija?

Pavadinimas	Teorinis apibrėžimas	Pavyzdys
Tiesinė funkcija	$f(x) = ax + b$	$f(x) = x$
Kvadratinė funkcija	$f(x) = ax^2 + bx + c$	$f(x) = x^2 + 2x + 1$
Šaknies funkcija	$f(x) = \sqrt{(x - a)} + b$	$f(x) = \sqrt{x} + 1$
Logaritminė funkcija	$f(x) = \log_b (x - a) + c$	$f(x) = \log_{10} x$
...	...	...



$$2 \rightarrow f(x) \rightarrow 4$$

$$3,5 \rightarrow f(x) \rightarrow 7$$

$$1000 \rightarrow f(x) \rightarrow 2000$$

...

$$x \rightarrow f(x) \rightarrow 2x$$

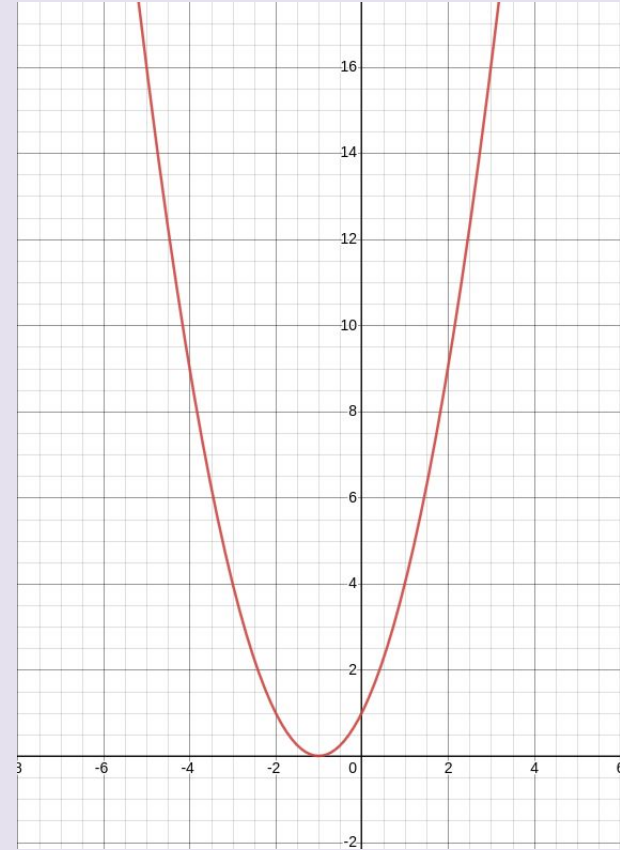
# 01 Ką daryti su funkcija?

$$f(x) = x^2 + 2x + 1;$$

$$x_1 = -5; f(-5) = (-5)^2 + 2 \cdot (-5) + 1 = 16$$

$$x_2 = 0; f(0) = 1$$

$$x_3 = 10; f(10) = 10^2 + 2 \cdot 10 + 1 = 121$$



# 02 Ką daryti su funkcija?

## Sudėtinės palūkanos

Tarkime, kad nusprendėte investuoti 1000 eurų į banko sąskaitą, kurioje metinė palūkanų norma yra 5 procentai. Tačiau palūkanos kaupiamos kas ketvirtį. Kiek pinigų turėsite po trejų metų?

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

A - Būsimoji investicijos vertė, įskaitant palūkanas;

P - Pradinis įnašas.

r - Metinė palūkanų norma (dešimtainė forma);

n - Kiek kartų per metus taikomos palūkanos;

t - Laikas, kuriam investuojami pinigai (metais).

---

# 03 Ką daryti su funkcija?

## Sudėtinės palūkanos

Tarkime, kad nusprendėte investuoti 1000 eurų į banko sąskaitą, kurioje metinė palūkanų norma yra 5 procentai. Tačiau palūkanos išmokamos kas ketvirtį. Kiek pinigų turėsite po trejų metų?

### Sprendimas:

...

...

...

Taigi, po trejų metų, investavę 1000 eurų į banko sąskaitą su 5 % metine palūkanų norma, išmokant kas ketvirtį, turėsite maždaug 1 161,68 eurų.

---

## 02 Ką daryti su funkcija?

### Sudėtinės palūkanos

Tarkime, kad nusprendėte investuoti 1000 eurų į banko sąskaitą, kurioje metinė palūkanų norma yra 5 procentai. Tačiau palūkanos kaupiamos kas ketvirtį. Kiek pinigų turėsite po trejų metų?

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

A - Būsimoji investicijos vertė, įskaitant palūkanas;

P - Pradinis įnašas.

r - Metinė palūkanų norma (dešimtainė forma);

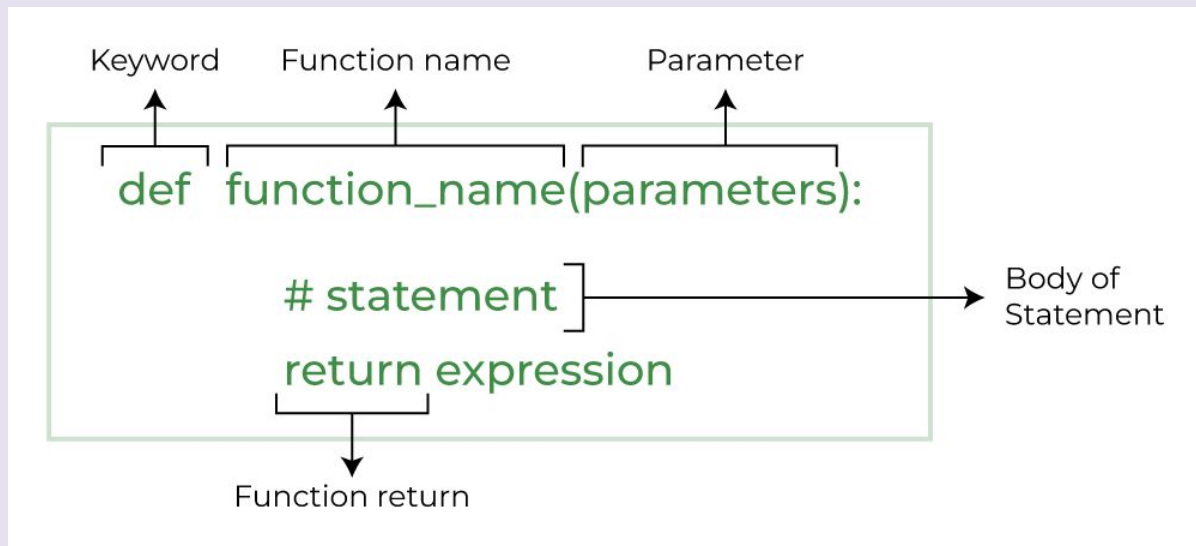
n - Kiek kartų per metus taikomos palūkanos;

t - Laikas, kuriam investuojami pinigai (metais).

---

# Funkcija programavime

instrukcijų seka, atliekanti konkrečią užduotį, supakuota kaip vienetas. Šį vienetą galima naudoti programose visur, kur tik reikia atlikti konkrečią užduotį.



# Funkcija programavime kaip juodoji dėžė



Čia  $x$  ir  $y$  - bet kas, ką įmanoma apibrėžti kitamuoju.

Išvesties gali ir nebūti. Funkcija gali turėti pašalinį efektą.

---

Funkcija

# Matematika vs Programavimas

Nesaugo būsenos, visada deterministinė - t.y. atsakymas visada toks pat, kai įvestis ta pati (Stateless).	Gali saugoti būseną (stateful), o ta iš anksčiau išsaugota būseną - keisti rezultatą.
Kiekviena įvestis turi lygiai vieną išeitį.	Gali būti keletą išveščių vienai įvesčiai (per objektą, ar per kalbos sintaksę).
Apibūdina tik santykius tarp skaičių.	Gali daryti aktyvius veiksmus. Pvz.: nuskaityti failą, padaryti užklausą į serverį, išjungti programą ir t.t.
Statiška. Kartą aprašyta visuose kontekstuose reikš tą patį.	Funkcija veikimas gali kisti priklausomai nuo konteksto ir įvesties (objektinis programavimas - perkrovimas arba perasymas).





Matematikos atitikmenys programavime

# 01 IF-ELSE

```
def f(x):  
    y = 0  
    if x < 0:  
        y = -x  
    else:  
        y = x  
    return y
```

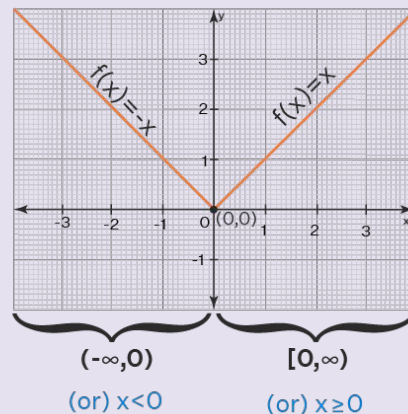
# or

```
def f(x):  
    # abs - absolute unit  
    return abs(x)
```

Funkcija dalimis (*angl. piecewise function*)

$$f(x) = \begin{cases} -x & \text{if } x \leq 0 \\ x & \text{if } x > 0 \end{cases}$$

Absolute Value Function is a  
Piecewise Function



Čia yra modulio funkcija  $f(x)=|x|$  išreikšta kitaip. Modulis yra skaičiaus skaičiaus vertė be ženklo, dar kitaip vadinama absoliuti vertė