

# Teoria kompilacji i kompilatory 2024/2025

---

Dokumentacja dla użytkownika końcowego

## **MapS**

Kinga Kowal

Paweł Knot

Jarosław Klima

# Spis treści

---

- [Wprowadzenie](#)
- [Instalacja](#)
  - [Wymagania](#)
  - [Sposób instalacji](#)
  - [Użycie języka](#)
- [Przegląd języka](#)
  - [Główne cechy](#)
  - [Typy danych](#)
  - [Operacje arytmetyczne](#)
  - [Inne wyrażenia](#)
  - [Sposoby korzystania z języka](#)
    - [Deklaracja zmiennych](#)
    - [Instrukcje Przypisania](#)
    - [Instrukcje warunkowe](#)
    - [Pętle](#)
    - [Funkcje](#)
    - [Pojedyncza wyspa](#)
    - [Wiele wysp](#)
    - [Deklaracja Land z funkcjami](#)

# Wprowadzenie

---



MapS to język programowania, który służy do tworzenia map. Język posiada wbudowane typy danych które zostały zaprojektowane pod takim kątem aby maksymalnie ułatwić użytkownikowi pracę przy tworzeniu map.

MapS oprócz swoich specjalistycznych aspektów, posiada również szereg funkcjonalności które umożliwiają rozwiązywanie ogólnych problemów programistycznych.

# Instalacja

---

Aby korzystać z języka MapS należy spełnić podane wymagania oraz wykonać następujące czynności:

## Wymagania:

1. **Python (+3.8)**
2. **Git**

## Sposób instalacji:

1. Otwórz terminal.
2. Sklonuj repozytorium używając komendy:

```
git clone https://github.com/pknot212121/MapS.git
```

3. Przejdź do folderu:

```
cd MapS\python
```

4. Zainstaluj wymagania:

```
pip install -r requirements.txt
```

5. Skopiuj ścieżkę folderu zawierającego skrypt, np:

```
C:\Users\TwojaNazwa\Maps\python
```

6. Dodaj ścieżkę do zmiennej środowiskowej **PATH**.

## Użycie języka:

Uruchamiaj pliki z rozszerzeniem .map używając komendy MapS:

```
MapS krakow.map
```

# Przegląd języka

---

## Główne cechy

- Wbudowane typy geograficzne: *Point*, *Height*, *Land*, *Lake*, *River*
- Możliwość tworzenia własnych funkcji
- Warunkowe instrukcje sterujące *if* oraz pętle *repeat*, *while*
- Wbudowane funkcje tworzące obiekty *Land*: *Circle*, *RandomLand*, *Square*

## Typy danych

Proste:

- `int` - liczba całkowita,
- `double` - liczba zmiennoprzecinkowa,
- `bool` - wartość logiczna,
- `string` - ciąg znaków

Złożone:

- `List<T>` - lista obiektów typu `T`,
- `Point` - Punkt w przestrzeni dwuwymiarowej (*double, double*),
- `Height` - Złożony obiekt wyrażający: położenie szczytu, wartości wysokości, stromości szczytu (*Point, double, double*),
- `Land` - Obiekt wyspy zadeklarowany punktem oraz funkcją obwodu,
- `River` - rzeka wyrażona miejscem źródła (*Point*),
- `Lake` - obiekt jeziora, deklarowany w podobny sposób jak obiekty typu *Land*

## Operacje arytmetyczne

- `=` | `!=` | `>` | `<` | `>=` | `<=` - porównanie (np. `x = 5`)
- `+` | `-` - dodawanie i odejmowanie (np. `a + b`)
- `*` | `\` mnożenie i dzielenie (np. `x * 6`)
- `^` | `?` potęgowanie i pierwiastkowanie (np. `x^3`)
- `^^` - potęgowanie kwadratowe (np. `x^^`)
- `??` - pierwiastek kwadratowy (np. `a??`)

## Inne wyrażenia

- `not` | `and` | `or` - operacje logiczne
- `sin()` | `cos()` | `tg()` | `ctg()` - funkcje trygonometryczne (np. `sin(x)`)
- `(type) expression` - rzutowanie typów (np. `(int) x`)
- `parent::.....IDENTIFIER` - dostęp do zmiennej w scope nadrzędnym (np. `parent::x`)

## Sposoby korzystania z języka

```
print("Hello World");
```

## Deklaracja zmiennych

Deklaracja zmiennych odbywa się przy użyciu słowa kluczowego **is**, należy mieć na uwadze poprawność podawanego typu zmiennej.

```
int x is 10;
Point p is (3, 5);
List<int> numbers is [1, 2, 3];
Land terrain is (3, 5) with perimeter is Circle(10), height is (x, 10, 10);
```

## Instrukcje Przypisania

Zmienna

```
x is 42;
```

Pole punktu

```
p.x is 10;
p.y is 12;
```

Lista

```
numbers.add(5);
numbers[0] is 10;
```

## Instrukcje warunkowe

Korzystanie z instrukcji warunkowych wymaga użycia słowa kluczowego **if**, opcjonalnie możemy użyć również **elif**, **else**.

```
if (x > 10) do {
    print("Liczba większa od 10");
} elif (x < -10) do {
    print("Liczba mniejsza od -10");
} else do {
    print("Liczba większa od -10 i mniejsza od 10");
}
```

## Pętle

Pętla **repeat** pozwala użytkownikowi wykonać operację określoną ilość razy, ponadto instrukcja repeat posiada dwa warianty (**default**, **from to**).

wariant **default**: przekazujemy do instrukcji repeat identyfikator iteratora oraz liczbę całkowitą  $n$ . W tym wariantcie instrukcji, pętla wykona się  $n$  razy, a iterator będzie przyjmować wartości z zakresu  $[0, 1, \dots, n-1]$ . (Jeśli  $n < 1$  pętla nie zostanie uruchomiona)

```
repeat with j 5 {  
    print(j);  
}
```

wariant **from to**: Oprócz identyfikatora iteratora do instrukcji przekazujemy ponadto dwie wartości całkowite, pierwszą po słowie kluczowym **from** a druga następującą po **to**. Pętla w tym wariantcie wykona się  $|\text{from} - \text{to}|$  razy, a wartość iteratora będzie przyjmować wartości z zakresu  $[\text{from}, \dots, \text{to}-1]$  dla  $\text{to} > \text{from}$  lub  $[\text{from}, \dots, \text{to}+1]$  dla  $\text{from} > \text{to}$ . (jeśli wartości from oraz to są sobie równe, pętla nie zostanie uruchomiona)

```
repeat with j from 12 to 42 {  
    print(j);  
}
```

Słowo kluczowe **while** również umożliwia użytkownikowi tworzenie pętli w swoim programie.

```
int counter is 0;  
while (counter < 3) do {  
    print(counter);  
    counter is counter + 1;  
}
```

## Funkcje

Użytkownik może definiować własne funkcję używając słowa kluczowego **function**, jeśli funkcja zwraca typ inny niż *void* należy go podać poprzedzając ciało funkcji po znaku ":".

```
function max(int a, int b) : int {  
    if (a > b) do {  
        return a;  
    }  
    else do{  
        return b;  
    }  
}  
  
function sayHello() {  
    print("Hello!");  
}
```

Aby skorzystać ze zdefiniowanej funkcji, należy wywołać ją podając jej nazwę i przekazując do niej wymagane parametry.

```
sayHello();  
int bigger = max(42,41);  
print("max(42,41): ");  
print(bigger);
```



# Przykłady użycia

---

## Pojedyncza wyspa

Aby wygenerować wyspę przy pomocy języka MapS, należy zdefiniować jak ma wyglądać obwód, czyli brzeg wyspy oraz miejsca szczytów gór równocześnie podając ich wysokość.

Definicja lini brzegowej:

```
List<Point> islandPerimeter is [ (36, 70), (44, 134), ... , (55, 52)];
```

Definicja szczytów gór (obiekt typu Height):

```
List<Height> islandHeight is [ ((200,200), 30, 1), ... , ((50,120), 40, 1)];
```

Użytkownik może również dodać rzekę do swojej wyspy wyznaczając jej punkt początkowy (źródło), kierunek oraz opcjonalnie długość:

```
River islandRiver is (60,20) to south for 200;
```

Może też samemu wybrać punkty składające się na rzekę:

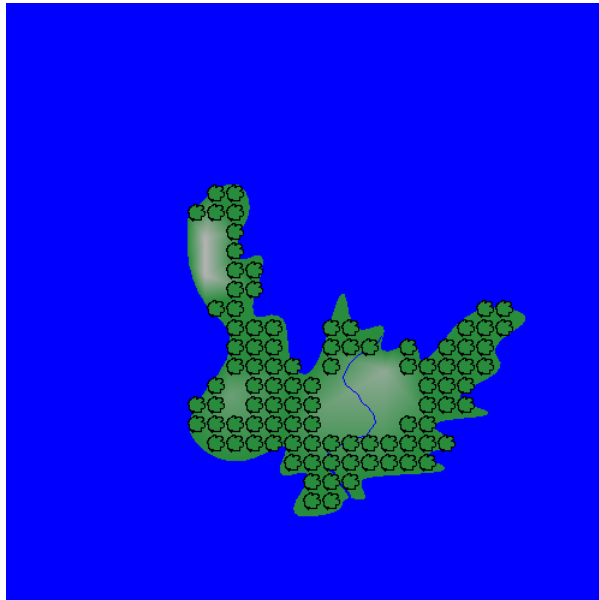
```
River riv is [(0,0),(100,100),(125,200)];
```

Aby poprawnie wygenerować wyspę trzeba ją odpowiednio zadeklarować, przekazując w konstruktorze, wcześniej zadeklarowane obiekty *islandPerimeter*, *islandHeight* oraz wektor przesunięcia środka wyspy.

```
Land island is (-100,-100) with perimeter is islandPerimeter, height is islandHeight;
```

Po uruchomieniu skryptu, generuje się wyspa:

```
MapS island.map
```



Cały kod:

```
List<Point> islandPerimeter is [
(36, 70), (44, 134), (71, 179), (39, 236), (50, 267), (83, 275), (116, 263),
(113, 286), (136, 287), (124, 318), (157, 318), (168, 307), (183, 307), (180, 294),
(196, 288), (249, 283), (235, 271), (255, 260), (242, 244), (286, 236), (262, 222),
(294, 200), (293, 179), (317, 155), (274, 151), (234, 191), (224, 179), (198, 183),
(198, 163), (175, 163), (163, 136), (142, 195), (122, 193), (114, 156), (90, 151),
(98, 107), (78, 107), (79, 87), (87, 64), (78, 45), (55, 52)];

List<Height> islandHeight is [ ((200,200), 30, 1), ((50,90), 40, 1), ((70,220),
20, 1), ((150,230), 20, 1), ((50,120), 40, 1)];

River islandRiver is (60,20) to south for 200;

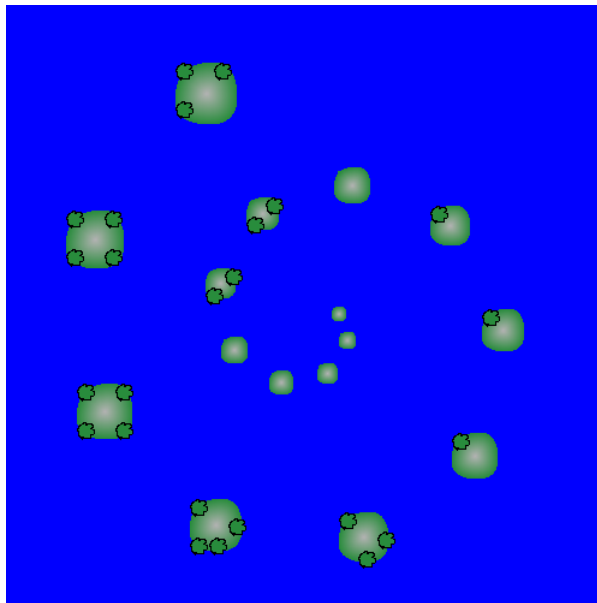
Land island is (-100,-100) with perimeter is islandPerimeter, height is
islandHeight;
```

## Wiele wysp

Przy pomocy pętli repeat możemy utworzyć wiele wysp, definiując obiekt Land przy każdym wykonaniu pętli:

```
int a is 20;
double b is 20;
int isleCount is 16;
repeat with i isleCount {
  double k is i*2+10;
  List<Point> perimeter0 is [(0,0), (0,k), (k,k), (k,0), (0,0)];
  List<Height> height0 is [ ((k/2,k/2), 10, 0)];
  double theta is i * 0.7;
  double r is a + b * theta;
  double x_coord is r * cos(theta);
  double y_coord is r * sin(theta);
  Land land0 is (0+x_coord,0+y_coord) with perimeter is perimeter0, height is
height0;
}
```

W wyniku dostajemy archipelag w kształcie spirali:



## Deklaracja Land z funkcjami

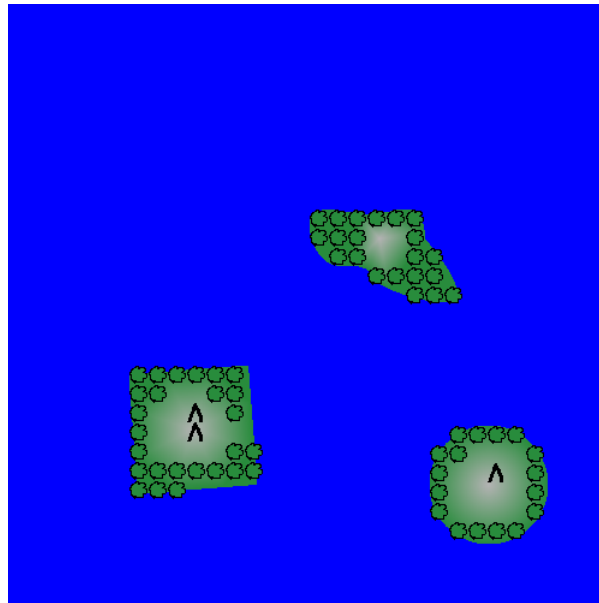
Deklaracja wyspy z gotowymi funkcjami obwodu:

```
List<Height> h is [((0, 0), 30, 1)];

Land terrain1 is (100, 100) with perimeter is Circle(50), height is h;

Land terrain2 is (-150, 50) with perimeter is Square(100, 2), height is h;

Land terrain3 is (0, -80) with perimeter is RandomLand(50, 0.6,3827), height is h;
```



Wysokość z funkcji:

```
function mountain(double x, double y) : double {
    return 50 - (x*x + y*y) * 0.01;
}
```

Land 1 is (-100, -100) with perimeter is RandomLand(100, 0.7), height is mountain();

W RandomLand można podać seed, żeby za każdym razem nie tworzyły się różne lądy.

