

# Algorytmy i Programy

Wstęp do Informatyki i Programowania

Maciek Gębala

3 października 2024

## Strona WWW wykładu

Wszystkie informacje o wykładzie, ćwiczeniach i laboratoriach (w tym zasady zaliczenia i listy zadań) są dostępne na stronie <https://cs.pwr.edu.pl/gebala/dyd/wip2024.html>

## Algorytm

Nazwa ta ma swoje korzenie w średniowieczu i wzięła się ze zniekształconego nazwiska wielkiego uczonego arabskiego Al Chuwarizmiego. Al Chuwarizmi opublikował ważne dzieła matematyczne, wśród nich "Hisab al džabr w'al muqabala" – traktat o rozwiązywaniu równań, z którego wzięła nazwę algebra.

### Co to są algorytmy?

Ogólnie określamy tym mianem wszelkie przepisy postępowania, które doprowadzają do uzyskania pożądanego efektu – rozwiązania zadania.

Dla informatyków algorytmy wiążą się nierozdzielnie z programowaniem.

## Algorytm

Problemy pojawia się, gdy chcemy algorytm zakodować w sposób zrozumiały przez maszynę.

Komputer niczego się nie domyśla, nie rozumie języka naturalnego i potrzebna będzie nam precyzyjna notacja do komunikacji z nim. Istotą programowania jest bowiem wyrażanie algorytmów w sposób ścisły, podlegający rygorom skończonej liczby jednoznacznych reguł.



## Algorytm Euklidesa

Nie istnieje ogólny wzór na największy wspólny dzielnik.

Euklides zauważył, że gdy mniejsza z liczb jest równa zero, to największy wspólny dzielnik jest równy drugiej z nich, a gdy obie są dodatnie, to jest równy największemu wspólnemu dzielnikowi ich różnicy oraz mniejszej z nich.

Jeśli  $a \geq b$

$$\text{nwd}(a, b) = \begin{cases} a & \text{jeśli } b = 0 \\ \text{nwd}(a - b, b) & \text{jeśli } b > 0 \end{cases}$$

Taki wzór jak powyżej nazywamy rekurencyjnym.

Notatki

## Algorytm Euklidesa

Wiele wzorów rekurencyjnych można łatwo zamienić na pętle.

Pseudokod algorytmu bez rekurencji

```
1: while b > 0 do
2:   if a < b then
3:     zamień a z b
4:   else
5:     a ← a - b
6:   end if
7: end while
8: return a
```

Notatki

## Implementacja

Implementacja polega na zapisaniu algorytmu w jakimś języku programowania.

Często implementacja jest uzupełniana o wprowadzanie danych (wraz z weryfikacją ich poprawności) oraz zwracanie wyników.

Istnieje wiele języków programowania, niektóre umierają, wciąż pojawiają się nowe.

Na wykładzie będziemy posługiwać się trzema językami

- Język C (kompilowalny, ze słabym typowaniem)
- Język Ada (kompilowalny, z silnym typowaniem)
- Język Python (interpretowalny)

Notatki

## Implementacja

Szczegóły typów danych, operatorów oraz konstrukcji językowych poznamy na kolejnych wykładach.

Dzisiaj omówimy tylko implementacje algorytmu Euklidesa z wykładu dla tych trzech języków.

Notatki

## Implementacja w języku C

```
gcd.c
1 #include <stdio.h>
2 int main() {
3     int a, b, c;
4     printf("Podaj pierwszą liczbę: ");
5     scanf("%d", &a);
6     printf("Podaj drugą liczbę: ");
7     scanf("%d", &b);
8     while ( b != 0 ) {
9         if ( a < b ) {
10            c = a;
11            a = b;
12            b = c;
13        } else {
14            a = a - b;
15        }
16    }
17    printf("Największy wspólny dzielnik to %d\n", a);
18    return 0;
19 }
```

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

Notatki

## Implementacja w języku Ada

```
gcd.adb
1 with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
2 with Ada.Integer_Text_IO; use Ada.Integer_Text_IO;
3 procedure gcd is
4     a, b, c : Integer;
5 begin
6     Put("Podaj pierwszą liczbę:");
7     Get(a);
8     Put("Podaj drugą liczbę:");
9     Get(b);
10    while b /= 0 loop
11        if a < b then
12            c := a;
13            a := b;
14            b := c;
15        else
16            a := a - b;
17        end if;
18    end loop;
19    Put_Line("Największy wspólny dzielnik to " & a'Image);
20 end gcd;
```

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

Notatki

## Implementacja w języku Python

```
gcd.py
1 def main():
2     a = int(input("Podaj pierwszą liczbę: "))
3     b = int(input("Podaj drugą liczbę: "))
4
5     while b != 0 :
6         if a < b :
7             a, b = b, a
8         else :
9             a = a - b
10
11    print(f"Największy wspólny dzielnik to {a}")
12
13 if __name__ == "__main__":
14    main()
```

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

Notatki

Notatki