

Algorytmy i Programy

Wstęp do Informatyki i Programowania

Maciek Gębala

2 października 2025

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

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/wip2025.html>

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

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.

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

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.

Maciek Gębala Algorytmy i Programy

Notatki

Notatki

Notatki

Notatki

Algorytmy poza informatyką

Przepisy kucharskie

Typowy przepis zawiera deklaracje obiektów (składników), ich początkowe wartości (miary) oraz opis działań doprowadzający do przyrządzenia potrawy.

Zapis nutowy muzyki

Za pomocą szczególnego systemu notacyjnego określa się wysokości i względne czasy trwania nut i pauz między nimi. Można również i tu określić dane: są to zazwyczaj określenia instrumentów, które w partyturze występują, oraz dane początkowe, takie jak metrum czy dynamika poszczególnych części.

Algorytmy poza informatyką

Instrukcje montażu

Do wielu rzeczy dołączona jest kartka z instrukcją montażu zapisaną za pomocą sekwencji rycin obrazujących kolejne fazy powstawania składanego obiektu. Użytkownik, porównując zmiany na poszczególnych obrazkach, ma się domyślić, jakie czynności, w jakiej kolejności i za pomocą jakich części ma wykonywać. Występuje tu charakterystyczny dla algorytmów opis danych: najczęściej zestaw części składowych jest wyrysowany obok historyjki obrazkowej z zaznaczeniem liczby poszczególnych elementów.

Opisy dojazdu

Wyjaśniając jak dotrzeć do danego miejsca, wiele serwisów udostępnia opis drogi z zaznaczeniem kluczowych punktów i decyzji.

Praca informatyka

- 1 Precyzyjne sformułowanie problemu.
- 2 Opracowanie odpowiedniego algorytmu rozwiązującego problem.
- 3 Implementacja algorytmu w języku programowania.

Problem: największy wspólny dzielnik

Dane są dwie liczby naturalne a i b takie, że $a + b > 0$. Wyznacz największą liczbę naturalną c taką, że $a \bmod c = 0$ i $b \bmod c = 0$, gdzie $x \bmod y$ oznacza taką liczbę r ($0 \leq r < b$), że istnieje liczba naturalna d taka że $a = d \cdot b + r$.

Fakt

$$nwd(a, b) = nwd(b, a)$$

Notatki

[illegible]

Notatki

[illegible]

Notatki

[illegible]

Notatki

[illegible]

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.

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
```

Implementacja

Implementacja polega na zapisaniu algorytmu w jakimś języku programowania.

Często implementacja jest uzupełniania 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)

Implementacja

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

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

Notatki

Notatki

Notatki

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