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 dżabr 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

Dla informatyków algorytmy wiążą się nierozerwalnie 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.

Notatki
Notatki
Notatki
Notatki

Algorytmy poza informatyką Notatki 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 Notatki 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 Notatki Precyzyjne sformułowanie problemu. Opracowanie odpowiedniego algorytmu rozwiązującego problem. Implementacja algorytmu w języku programowania. Problem: największy wspólny dzielnik Notatki Dane są dwie liczby naturalne a i b takie, że a + b > 0. Wyznacz największą liczbę naturalną c taką, że $a \mod c = 0$ i $b \mod c = 0$, gdzie $x \mod y$ oznacza taką liczbę r (0 $\leqslant r < b$), że istnieje liczba naturalna d taka że $a = d \cdot b + r$. Fakt nwd(a,b) = nwd(b,a)

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 ≽ b

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

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:
- $a \leftarrow a b$
- end if 6:
- 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)
- Jezyk Python (interpretowalny)

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
Notatki
Notatki

Implementacja w języku C

```
gcd.c

#include <stdio.h>
int main() {
    int a, b, c;
    printf("Podaj_Upierwszauliczbe:");
    scanf("%d", &a);
    printf("Podaj_drugauliczbe:");
    scanf("%d", &b);
    while (b!=0) {
        if (a < b) {
            c = a;
            b = c;
        } else {
            a = a - b;
        }
    }
    printf("Największyuwspólnyudzielnikutou%d\n", a);
    return 0;
}</pre>
```

Maciek Gebala

Algorytmy i Programy

Implementacja w języku Ada

```
gcd.adb

with Ada.Text_IO; use Ada.Text_IO;
with Ada.Integer_Text_IO; use Ada.Integer_Text_IO;
procedure gcd is
a, b, c : Integer;
begin
Put("Podaj_upierwsza_uliczbe:_u");
Get(a);
Put("Podaj_druga_uliczbe:_u");
Get(b);
while b /= 0 loop
if a < b then
c := a;
a a := b;
b := c;
else
a := a - b;
end if;
end loop;
Put_Line("Największy_uwspólny_dzielnik_uto_u" & a'Image);
end gcd;
```

Maciek Gębala

Algorytmy i Programy

Implementacja w języku Python

Maciek Gebala

Algorytmy i Programy

Notatki
Notatki
Notatki
Notatki
Notatki
Notatki
Notatki