Wykład 1

- Informacje o przedmiocie
- Zakres przedmiotu
- Literatura
- Pojęcia podstawowe

7.10.2024

Wstęp do informatyki

Rok akademicki: 2024/2025
Liczba godzin: Semestr 1, wyk. 28 godz., ćw. 28 godz.
Wykład: Marek Gajęcki
Ćwiczenia: Marek Gajęcki, Andrei Karatkevich, Łukasz Janeczko
Cel wykładu: Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z podstawowymi pojęciami informatyki, programowaniem w języku proceduralnym oraz wprowadzenie do podstawowych algorytmów i struktur danych.
Slajdy i inne materiały: https://upel.agh.edu.pl

Wyznaczanie oceny końcowej:

1. W semestrze odbędą się 3 kolokwia i na ich podstawie zostanie wystawiona ocena z ćwiczeń.
2. Warunkiem otrzymania oceny końcowej jest otrzymanie pozytywnych ocen z ćwiczeń i egzaminu.
3. Ocenę końcową obliczamy ze wzoru OK = max(round(SR), 3.0) gdzie SR jest średnią arytmetyczną z ocen zaliczenia ćwiczeń i egzaminów uzyskanych we wszystkich terminach.
4. Jeżeli pozytywną ocenę z ćwiczeń i egzaminu uzyskano w pierwszym terminie oraz ocena końcowa jest mniejsza niż 5.0 to ocena końcowa jest podnoszona o 0.5

Zakres przedmiotu

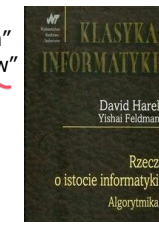
- Pojęcia podstawowe
- Mechanizmy języka strukturalnego
- Skalarne typy danych w językach programowania
- Strukturalne typy danych w językach programowania
- Procedury i funkcje - przekazywanie parametrów
- Rekurencja, przykłady stosowania
- Struktury odsyłaczowe
- Przykłady struktur danych
- Pojęcie złożoności obliczeniowej
- Przykłady algorytmów
- Reprezentacja liczb w komputerze
- Pojęcia architektury komputera, paradygmatów programowania

Literatura

- D. Harel „Rzecz o istocie informatyki - algorytmika”
- J.G. Brookshear „Informatyka w ogólnym zarysie”
- J. Mieścicki „Wstęp do informatyki nie tylko dla informatyków”

- N. Wirth „Algorytmy + struktury danych = programy”
- J. Bentley „Perełki oprogramowania”
- J. Bentley „Więcej perełek oprogramowania”
- T.H. Cormen „Wprowadzenie do algorytmów”

- Mark Lutz „Python. Wprowadzenie”



Informatyka (Computer Science)

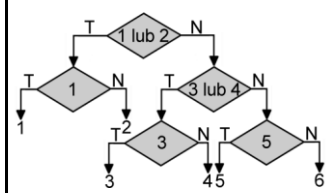
Informatyka to nauka o przetwarzaniu informacji.

Aktualnie obejmuje wiele zagadnień, między innymi:

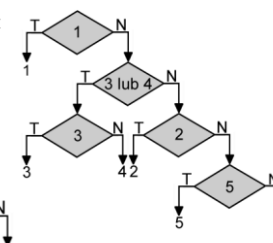
- algorytmika, struktury danych, języki programowania
- mikroprocesory, architektury komputerów
- bazy danych, systemy operacyjne, sieci komputerowe
- kompilatory, kryptografia, metody numeryczne
- inżynieria oprogramowania, projektowanie systemów
- grafika, sztuczna inteligencja, aplikacje internetowe
- złożoność obliczeniowa
- ...

Identyfikacja elementów zbioru

S1:



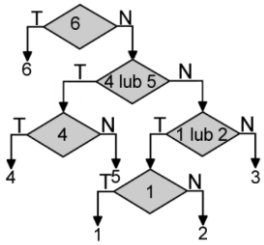
S2:



E(S1)=1/6•2+1/6•2+1/6•3+1/6•3+1/6•3+1/6•3=2.66
E(S2)=1/6•1+1/6•3+1/6•3+1/6•3+1/6•4+1/6•4=3

Identyfikacja elementów zbioru

S3:



P(6)=0.95
P(1-5)=0.01

E(S1)=0.01•2+0.01•2+0.01•3+0.01•3+0.01•3+0.95•3=2.98
E(S3)=0.01•4+0.01•4+0.01•3+0.01•3+0.01•3+0.95•1=1.12

Teoria informacji

Ilość informacji zawarta w danym zbiorze jest miarą stopnia trudności rozpoznania elementów tego zbioru.

Ilością informacji zawartej w zbiorze $X=\{x_1,x_2, \ldots ,x_N\}$, nazywamy liczbę:

$$H(X) = -\sum_{i=1}^{N} p_i * \log_2(p_i)$$

Claude Shannon

gdzie:
p_i ($p_i>0$, $\Sigma p_i=1$) jest prawdopodobieństwem wystąpienia elementu x_i

Przykłady:

{0,1}	1 bit
{0..9}	3.32 bita
zbiór liter języka ang.	4.7 bita

uwzględniając prawdopodobieństwo występowania liter

Kompresja danych

Ciąg danych
AABACADABA

1) Kodowanie proste

A - 00	
B - 01	
C - 10	
D - 11	

2) Kodowanie Huffmana

A - 0	0.6
B - 10	0.2
C - 110	0.1
D - 111	0.1

Po zakodowaniu

1)	00 00 01 00 10 00 11 00 01 00	20 bitów
2)	0 0 10 0 110 0 111 0 10 0	16 bitów

Ilość informacji
H(X) = 0.6*log(0.6)+0.2*log(0.2)+0.1*log(0.1)+0.1*log(0.1)=15.7

Podstawowe pojęcia

Zadanie algorytmiczne – polega na określeniu:
- wszystkich poprawnych danych wejściowych
- oczekiwanych wyników jako funkcji danych wejściowych

Algorytm - specyfikacja ciągu elementarnych operacji, które przekształcają dane wejściowe na wyniki.

Algorytm można przedstawić w postaci:
- werbalnej *(opis słowny)*
- symbolicznej *(schemat blokowy)*
- programu

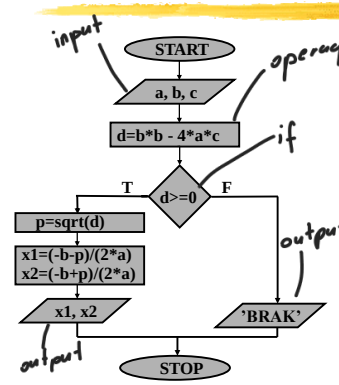
Przykład zapisu algorytmu

Problem: równanie kwadratowe
Dane: współczynniki **a**,**b**,**c**
Wyjście: pierwiastki **x1**,**x2** albo informacja o ich braku

Postać werbalna algorytmu**:**

Mając dane współczynniki a,b,c :
    oblicz d = b*b-4*a*c
Jeżeli d jest nieujemne :
    oblicz p = sqrt(d)
    oblicz x1 = (-b-p)/(2*a)
    oblicz x2 = (-b+p)/(2*a)
    wypisz wartości x1, x2
Jeżeli d jest ujemne :
    wypisz "BRAK PIERWIASTKÓW"

Zapis symboliczny a program




```
from math import sqrt

a = float(input("a="))
b = float(input("b="))
c = float(input("c="))
d = b*b-4*a*c
if d>=0:
    p = sqrt(d)
    x1 = (-b-p)/(2*a)
    x2 = (-b+p)/(2*a)
    print("x1=",x1)
    print("x2=",x2)
else:
    print("BRAK")
```

Algorytm Euklidesa

Algorytm Euklidesa (około 300 r. p.n.e.) obliczający największy wspólny dzielnik.

Dane: liczby naturalne a,b
Wynik: NWD(a,b)

```
a = int(input("a="))
b = int(input("b="))
while a!=b:
  if a>b:
    a = a-b
  else:
    b = b-a

print(a)
```

a	b
24	30
24	6
18	6
12	6
6	6

Algorytm Euklidesa

```
def nwd1(a,b):
  while b!=0:
    pom = b
    b = a%b
    a = pom

  return a
```

```
def nwd3(a,b):
  while True:
    if a>b: a = a%b
    if a==0: return b
    if b>a: b = b%a
    if b==0: return a
```

```
def nwd5(a,b):
  if b!=0:
    return nwd5(b,a%b)

  return a
```

```
def nwd2(a,b):
  while b!=0:
    a,b=b,a%b

  return a
```

```
def nwd4(a,b):
  while a*b!=0:
    if a>b: a = a%b
    else: b = b%a

  return a+b
```

```
def nwd6(a,b):
  while a!=b:
    if a>b:
      a = a-b
    else:
      b = b-a
  return a
```

Przykład zadania

Problem: Rozkład liczby na czynniki pierwsze

Proszę napisać program, który dla wczytanej liczby naturalnej wypisuje jej rozkład na czynniki pierwsze.

Przykład:
120 : 2, 2, 2, 3, 5

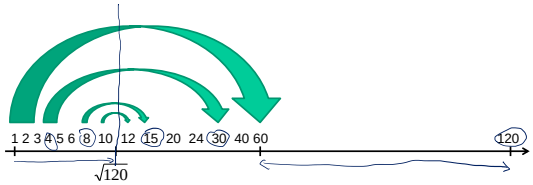
Rozkład na czynniki pierwsze

Rozwiązanie pierwsze

```
n = int(input("n="))
b = 2
while n>1:
  if n % b == 0:
    print(b)
    n = n // b
  else:
    b = b+1
  # end if
# end while
print("koniec")
```

Położenie podzielników liczby

Podzielniki liczby 120



Rozkład na czynniki pierwsze

Rozwiązanie drugie

```
from math import sqrt

n = int(input("n="))
b = 2
while b<=sqrt(n):
  if n % b == 0:
    print(b)
    n = n // b
  else:
    b = b+1
  # end while
# end while
if n>1: print(n)
print("koniec")
```

Porównanie rozwiązań

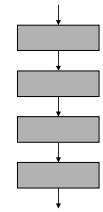
Liczba cyfr Liczby pierwszej	Algorytm pierwszy	Algorytm drugi
6	0.07s	0.0s
7	0.58s	0.0s
8	7.75s	0.0s
9	1m7.2s	0.01s
10	9m43s	0.01s
11	1h23m	0.04s
12	12h27m	0.13s
13	4d9h	0.42s
14	37d12h	1.23s

Czy można jeszcze szybciej?

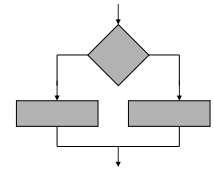
Budowa algorytmów

1) Bezpośrednie następstwo
2) Wybór warunkowy
3) Iteracja warunkowa

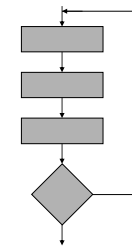
1)



2)



3)



Podstawowe pojęcia

Aspekty języka programowania:

- **Syntaktyka** (składnia) - zbiór reguł określający formalnie poprawne konstrukcje językowe
- **Semantyka** - opisuje znaczenie konstrukcji językowych, które są poprawne składniowo

Notacja EBNF

Elementy notacji EBNF:
- Symbole pomocnicze (nieterminalne)
- Symbole końcowe (terminalne)
- Produkcje
- Metasymbole
  - **< >** - symbol pomocniczy
  - **::=** - symbol produkcji
  - **|** - symbol alternatywy
  - **[ ]** - wystąpienie 0 lub 1 raz (EBNF)
  - **{ }** - powtórzenie 0 lub więcej razy (EBNF)


John Backus


Peter Naur

Przykład

<cyfra dziesiętna> ::= 0|1|2|3|4|5|6|7|8|9

<liczba bez znaku> ::= <cyfra dziesiętna > {<cyfra dziesiętna>}

<liczba> ::= [+|-] <liczba bez znaku>

Gramatyka języka

```
<pgm> ::= <pgmHeading> <pgmDeclarations> <codeBlock> "."
<pgmHeading> ::= program <pgmIdentifier> ";"
<pgmDeclarations> ::= { <pgmDeclaration> }
<pgmDeclaration> ::= <varDeclaration> | <typeDeclaration> | <procDeclaration>
....
<codeBlock> ::= begin { <statement> } end
<statement> ::= <assignStatement> | <ifStatement> | <whileStatement> | <procCall>
<assignStatement> ::= <variable> ":=" <expression> ";"
<ifStatement > ::= if <expression> then <codeBlock> [ else <codeBlock> ] ";"
<whileStatement> ::= while <expression> do <codeBlock> ";"
....
<identifier> ::= <letter> { <letter> | <digit> }
<longint> ::= <digit> { <digit> }
<relOperator> ::= "=" | "<>" | "<" | "<=" | ">" | ">="
<addOperator> ::= "+" | "-" | or
<multOperator> ::= "*" | div | and
<letter> ::= "A" | ... | "Z" | "a" | ... | "z"
<digit> ::= "0" | "1" | "2" | "3" | "4" | "5" | "6" | "7" | "8" | "9"
```

Pytania i zadania

- Ile informacji zawiera 10 znakowe słowo, którego każdy znak z jednakowym prawdopodobieństwem jest jedną z liter a, b, c ?
- Jak stworzyć kody Huffmana dla zbiorów 5,6,7,... elementowych?
- Jak przyspieszyć działania programu rozkładu na czynniki pierwsze?
- Czym różni się notacja BNF od notacji EBNF?
- Zapisać w notacji EBNF składnię instrukcji warunkowej oraz pętli.
- Zapisać w notacji EBNF składnię wyrażenia arytmetycznego w którym mogą wystąpić zmienne a,b,c, operatory +, * oraz nawiasy ( ).
- Proszę znaleźć najmniejszą liczbę pierwszą, której suma cyfr wynosi 101, a cyfry są w porządku nierosnącym.