

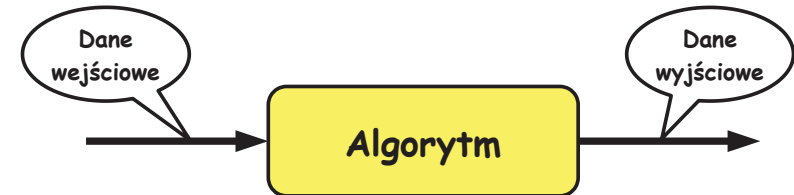
# Algorytmy i programy

Tomasz Borzyszkowski

## Czym jest algorytm ?

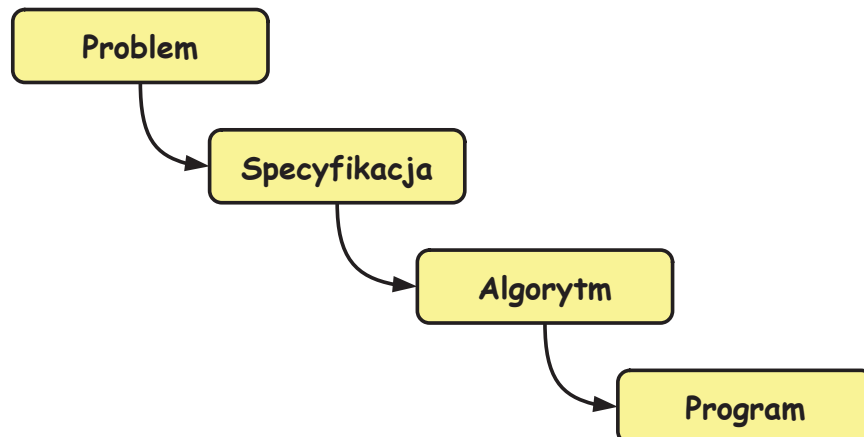
Nieformalnie:

Algorytm jest pewną ściśle określoną **procedurą** obliczeniową, która dla danych **wejściowych** produkuje żądane dane **wyjściowe** zwane wynikiem. Algorytm jest więc ciągiem kroków obliczeniowych przekształcających dane wejściowe w dane wyjściowe.



2

## Od problemu do programu



3

## Jak wyrażamy algorytmy ?

Najczęściej spotykane metody:

język naturalny (opis „słowno-muzyczny”)

pewna konwencja notacyjna („pseudo-kod”)

schematy blokowe lub sieci działań (notacja graficzna)

język programowania (C, Java, C#, PHP, ...)

4

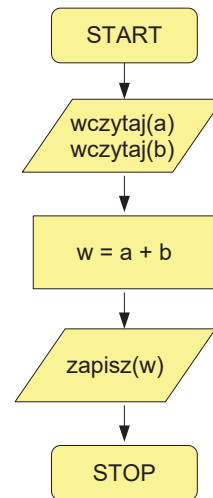
## Przykład suma

### Problem:

Oblicz sumę dwóch podanych liczb.

### Język naturalny:

1. Rozpocznij obliczenia
2. Wczytaj wartości argumentów **a** i **b**
3. Oblicz wartość: **w = a + b**
4. Zapisz wynik
5. Zakończ obliczenia



5

## Przykład cd.

```
public class Suma {  
    public static void main(String[] args) {  
        int a = 1;  
        int b = 2;  
        int w = a + b;  
  
        System.out.println("Wynik:" + w);  
    }  
}
```

Części składowe programu w Java

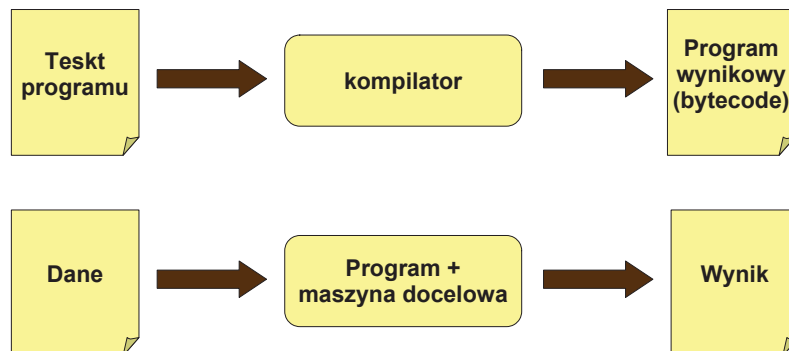
Kompilacja i uruchamianie - zobacz

Środowiska programistyczne: tekst, eclipse, ....

6

## Przykład kompilacja.

**Kompilator** - program tłumaczący **kod źródłowy** (tekst programu) w języku programowania na równoważny mu **program** (program wynikowy) w języku maszynowym maszyny docelowej.



7

## Przykład komentarz

Algorytm obliczania sumy jest przykładem **algorytmu liniowego**:

nie zawiera rozgałęzień (punktów podejmowania decyzji)

nie zawiera „nawrotów” (pętli) pozwalających na wielokrotne wykonywanie jakiegoś podciągu operacji

Algorytmy liniowe to najprostsza, z punktu widzenia programisty, klasa algorytmów; w pierwszej fazie wykładu do niej się ograniczymy.

Mówiąc o strukturach kontrolnych w języku C, dowiemy się, jak tworzyć zarówno rozgałęzienia, jak i „pętle”.

8

## Przykład **średnia**

### Problem:

Oblicz średnią arytmetyczną dwóch liczb?

### Język naturalny:

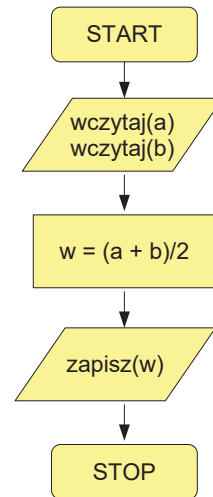
1. Rozpocznij obliczenia
2. Wczytaj wartości argumentów **a** i **b**
3. Oblicz wartość:  **$w = (a + b)/2$**
4. Zapisz wynik
5. Zakończ obliczenia

### Zadanie:

Napisz program realizujący pow. algorytm

### Zadanie:

Napisz program obliczający średnią trzech liczb



9

## Kompilacja vs. interpretacja

**Kompilacja** polega na tłumaczeniu kodu programu ze zrozumiałego dla człowieka, zrozumiałego dla maszyny realnej lub wirtualnej - C, C++, ...

**Interpreter** to program czytający porcje (komendy) programu i wykonujący przeczytaną porcję, następnie czyta kolejną porcję, itd. - Basic, PHP, Python, ...

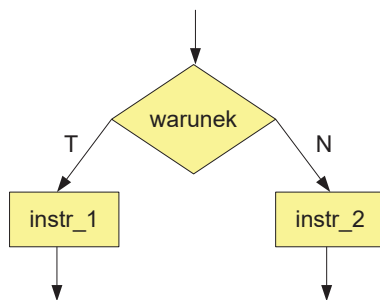
Program napisany w Java jest najpierw kompilowany do postaci pośredniej - tzw. **bytecode**. Bytecode jest uniwersalnym językiem zapisu programu. Bytecode następnie jest interpretowany przez tzw. maszynę wirtualną.

Bytecode jest przenośny między różnymi platformami systemowymi (Windows, Linux, ...) i sprzętowymi (PC, Mobile, ...).

10

## Warunki = rozgałęzienia

Programy często w swoich obliczeniach oceniają posiadane dane i na podstawie tej oceny decydują co robić dalej - taki program nie jest liniowy.



### Program:

```
if (warunek) {  
    instr_1;  
} else {  
    instr_2;  
}
```

11

## Przykład **maksimum**

### Problem:

Oblicz maksimum dwóch liczb?

### Język naturalny:

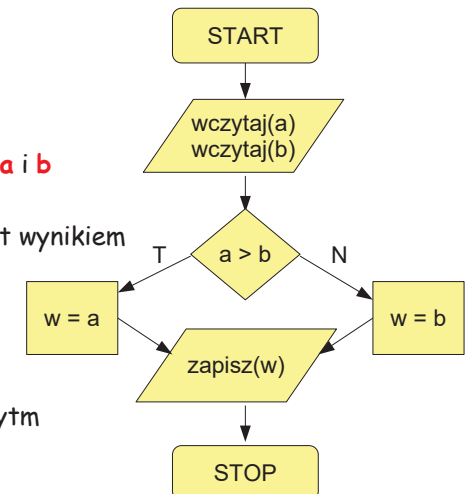
1. Rozpocznij obliczenia
2. Wczytaj wartości argumentów **a** i **b**
3. Jeżeli  **$a > b$** , to **a** jest wynikiem
4. W przeciwnym przypadku **b** jest wynikiem
5. Zapisz wynik
6. Zakończ obliczenia

### Zadanie:

Napisz program realizujący pow. algorytm

### Zadanie:

Napisz program obliczający minimum trzech liczb



12

## Przykład trójmian kwadratowy

### Problem:

Postać ogólna:

$$f(x) = ax^2 + bx + c, \quad \text{gdzie } a \neq 0$$

Wyróżnik:

$$\Delta = b^2 - 4ac$$

Pierwiastki (miejsca zerowe):

Jeżeli  $\Delta < 0$ , to brak pierwiastków

Jeżeli  $\Delta = 0$ , to jeden pierwiastek:  $x = -b/2a$

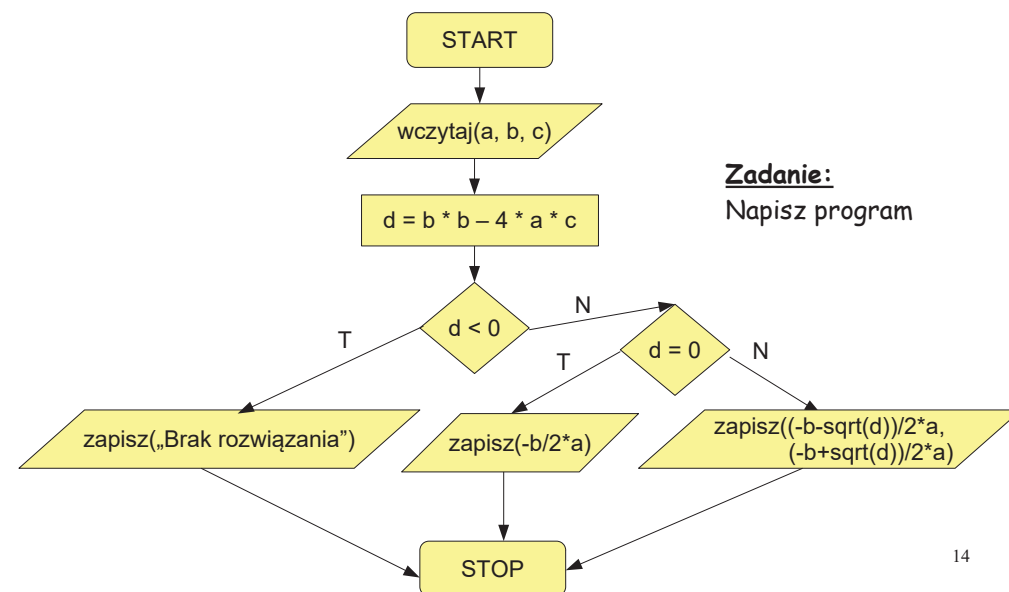
Jeżeli  $\Delta > 0$ , to dwa pierwiastki:

$$x_1 = (-b - \sqrt{\Delta}) / 2a$$

$$x_2 = (-b + \sqrt{\Delta}) / 2a$$

13

## Przykład trójmian kwadratowy



14

## Przykład dwie daty

### Problem:

Dla uproszczenia zapisujemy datę za pomocą trzech zmiennych:

int d\_r, d\_m, d\_d

Dla dwóch tak podanych dat:

d1\_r, d1\_m, d1\_d oraz d2\_r, d2\_m, d2\_d

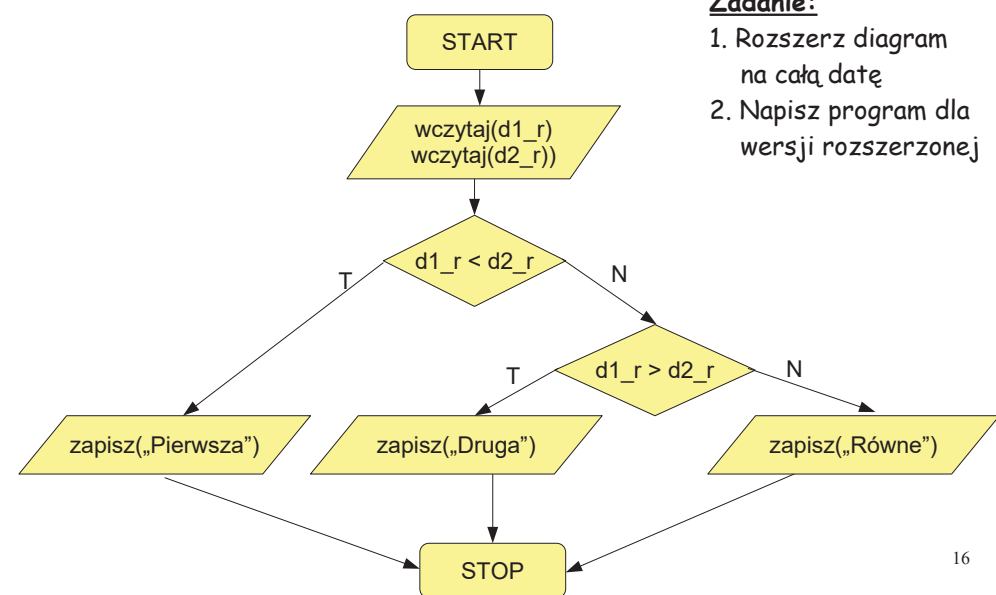
napisz program wypisujący, która data jest wcześniejsza.

### Zadanie dodatkowe:

Dodaj sprawdzanie zakresu poszczególnych komponentów dat.

15

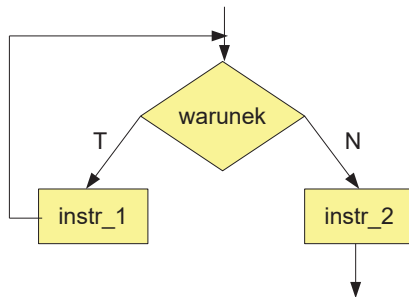
## Przykład dwie daty



16

## Pętla = powroty

Prawie wszystkie języki programowania pozwalają wykonywać te same instrukcje wielokrotnie. Przykładem może być następujący diagram.



### Program:

```
while (warunek) {  
    instr_1;  
};  
instr_2;
```

17

## Przykład Silnia

### Problem:

Funkcja silnia:  $S: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$

Jest określona wzorem:

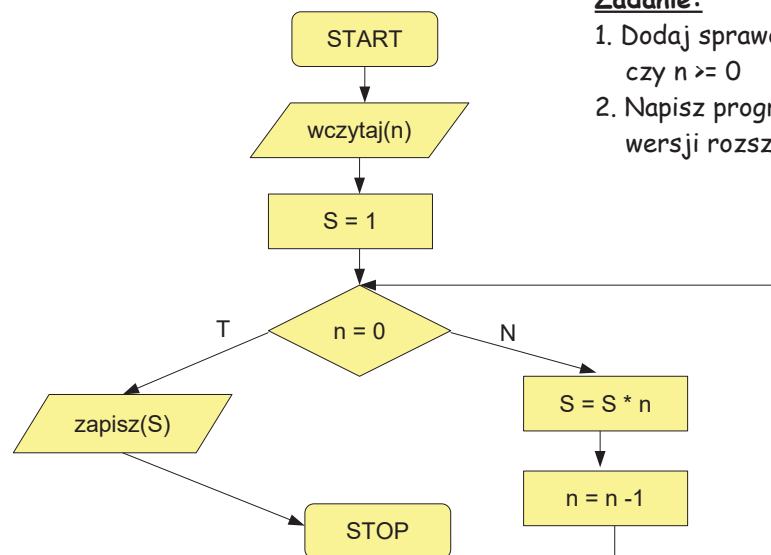
$$S(0) = 1$$

$$S(n) = 1 * 2 * \dots * n \text{ dla } n > 0$$

Napisać program, który dla danego argumentu  $n$  policzy  $S(n)$ .

18

## Przykład Silnia



### Zadanie:

1. Dodaj sprawdzanie czy  $n \geq 0$
2. Napisz program dla wersji rozszerzonej

19

## Przykład Fibonacciego

### Problem:

Ciąg liczb Fibonacciego to ciąg liczb  $f_0, f_1, f_2, f_3, \dots$

takie, że:

$$f_0 = 0$$

$$f_1 = 1$$

$$f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$$

Napisz program, który dla danej wartości  $n$  wyliczy  $f_n$ .

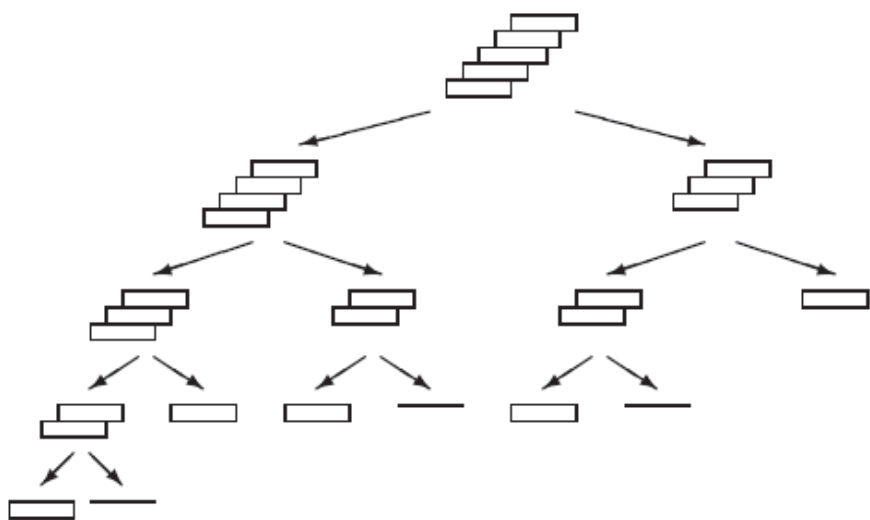
### Problem (niematematycznie):

Dane są schody z  $n$  stopniami. Przy każdym kroku można wybrać, czy wejść jeden, czy dwa stopnie naraz.

Ile jest możliwości  $f(n)$  wejścia po schodach o  $n$  stopniach?

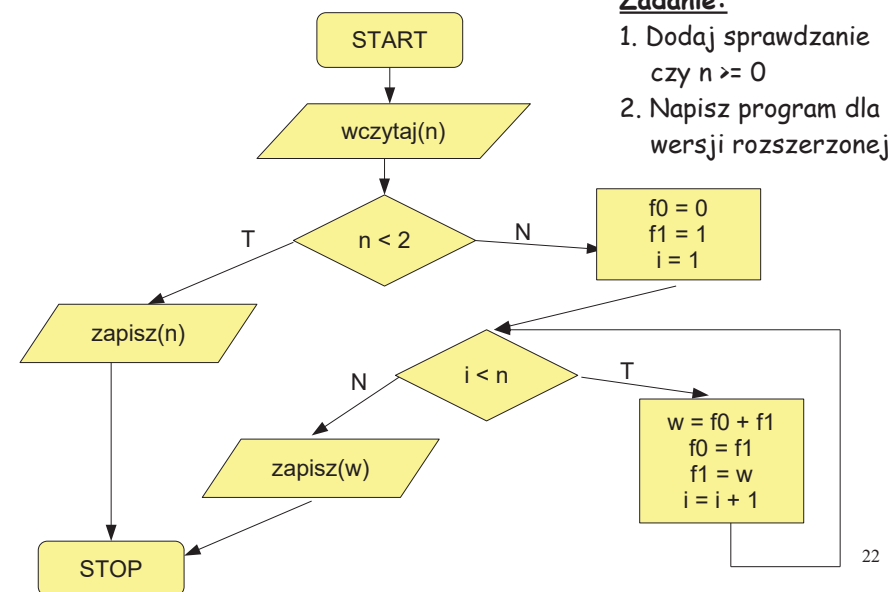
20

## Przykład Fibonacci



21

## Przykład Fibonacci



22

## Przykład Euklides

### Problem:

Dany jest następujący algorytm wyrażony w pseudokodzie:

```

while (a != b) {
    if (a > b)
        a = a - b;
    else
        b = b - a;
}
Wypisz(a);
  
```

### Zadania:

Narysuj schemat blokowy tego algorytmu.

Co wylicza program?

23