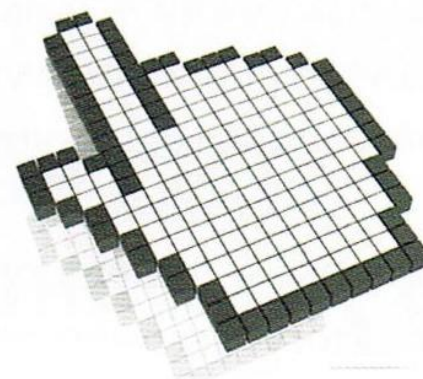


**Temat:**

**Od problemu do programu  
cz.1**

1

# Od problemu do programu



**Algorytm - przepis**  
opisujący krok po kroku  
rozwiązanie problemu lub  
osiągnięcie jakiegoś celu

 A to ciekawe

## Skąd pochodzi słowo „algorytm”?

Słowo „algorytm” pochodzi od *Algorithmus* – łacińskiego przekładu ostatniego z członów nazwiska perskiego matematyka i astronoma, który był znany jako Muhammad Ibn Musa Al-Chuwarizmi. Żył on na przełomie VIII i IX w. n.e. i był bibliotekarzem Domu Mądrości w Bagdadzie. Zajmował się m.in. pozycyjnym systemem dziesiętnym zapisu liczb, znanym wcześniej wyłącznie w Indiach, i opisał efektywne sposoby pisemnego wykonywania obliczeń. W XII w. przetłumaczono jego dzieło na łacinę, co zapoczątkowało w Europie stopniowe odejście w arytmetyce handlowej od posługiwania się żetonami i stołami obliczeniowymi (abakami).



Podaj przykłady  
algorytmów?

Algorytm wyrażony  
w języku określonego  
typu nazywa się  
programem.

# Przykłady języków programowania:

C++

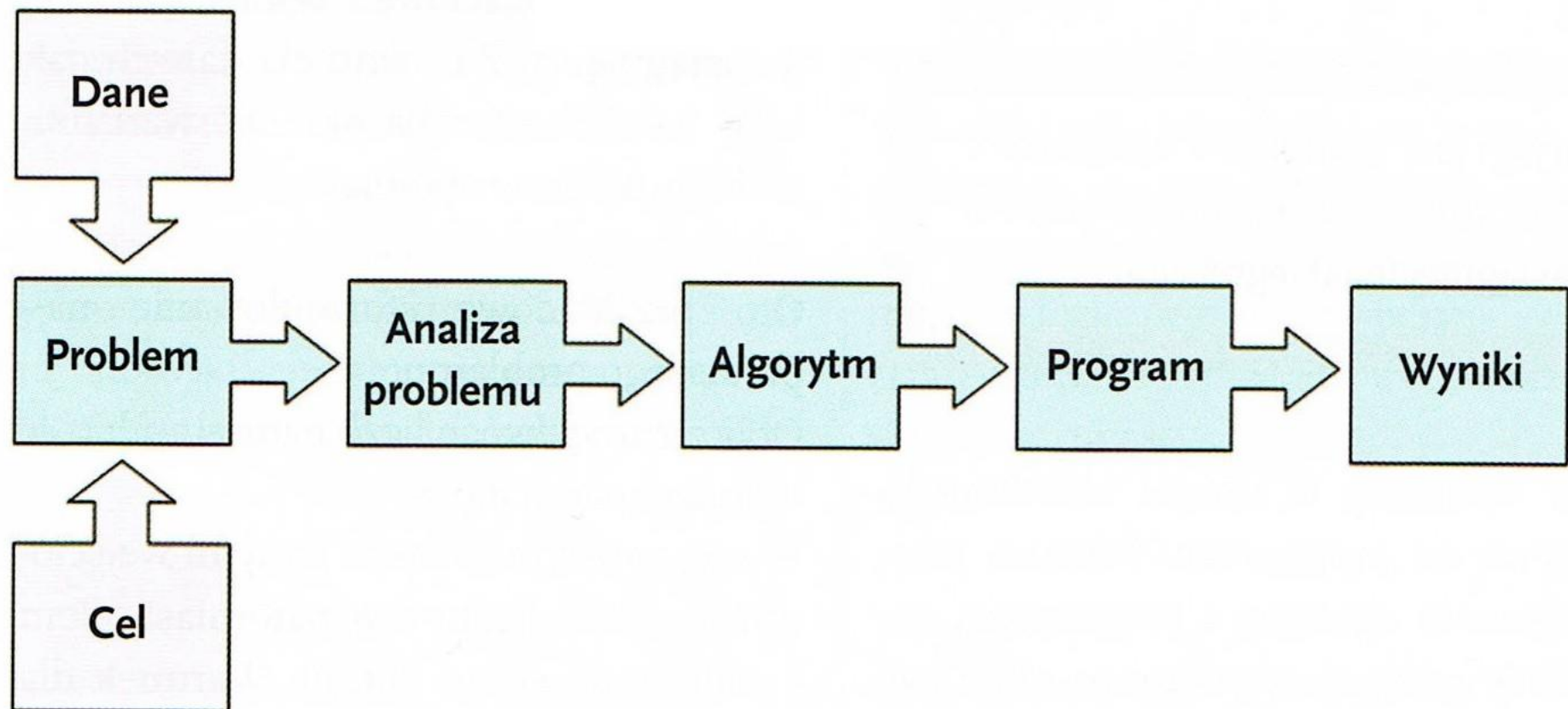
Python

i inne

Podaj różnicę między  
algorytmem a programem?

# Cechy poprawnego algorytmu:

- **Precyzyjność** - poprawne wyniki
- **Skończoność** - algorytm wykonuje skończoną liczbę kroków
- **Uniwersalność** (jest lepszy, sprawniejszy, liczy szybciej, zajmuje mniej miejsca w pamięci itp.)

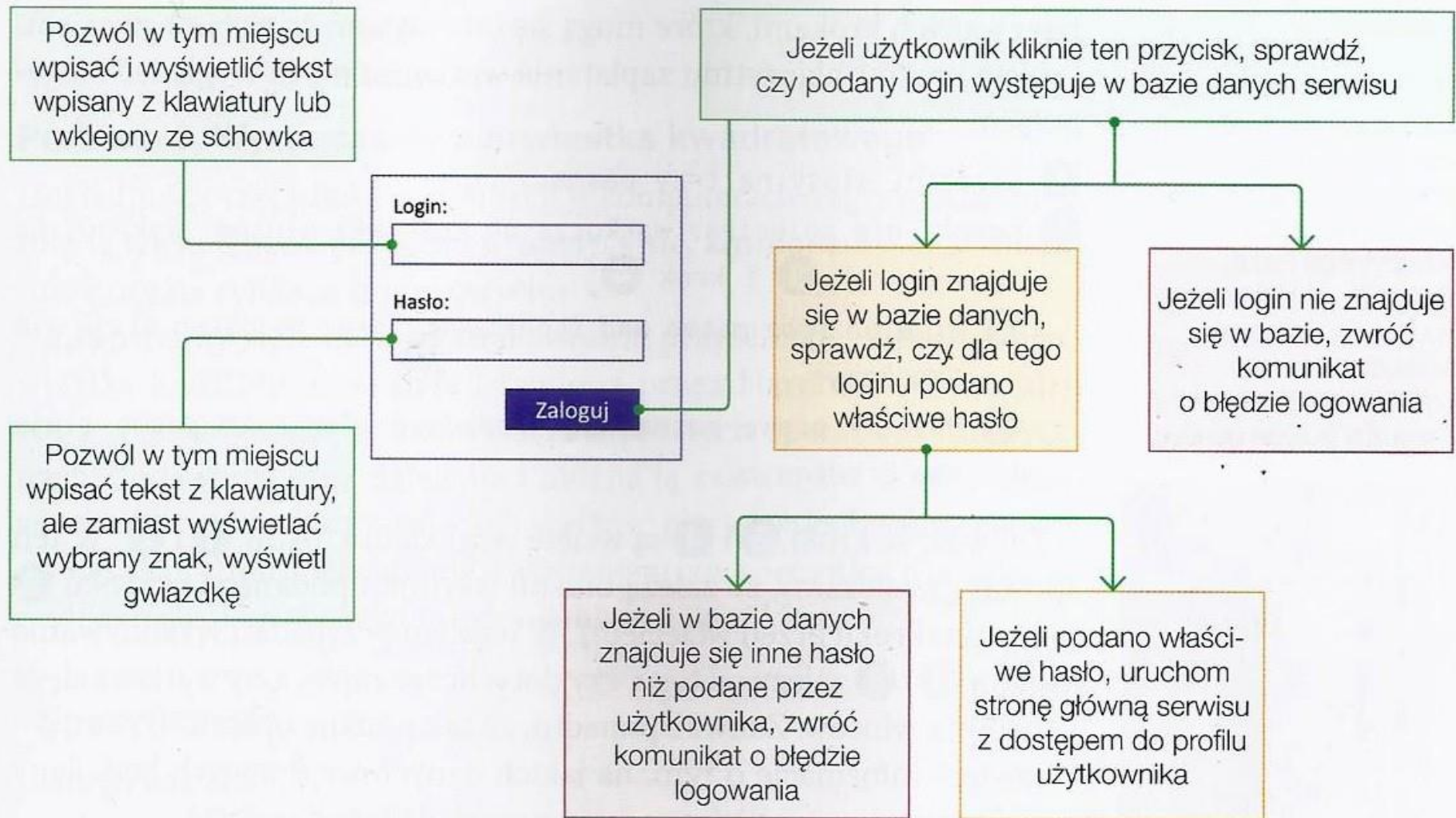


**Algorytmy można przedstawiać w różny sposób, np. poprzez:**

- lista kroków (precyzyjny sposób opisu)**
- schematy blokowe (klasa VI - VII SP)**
- Scratch (klasa IV – VII SP)**
- inny np. Balti**

# Problem 1. Logowanie do serwisu internetowego

# Problem 1. Logowanie do serwisu internetowego



Rys. 5.1. Logowanie do serwisu internetowego – opis działania elementów

## Problem 2. Jak zapleść warkocz klasyczny



## Problem 2. Jak zapleść warkocz klasyczny

**Lista kroków** to jeden ze sposobów precyzyjnego opisu postępowania. Składa się z zapisanych słownie kolejnych pojedynczych instrukcji, nazywanych krokami, które mogą się odwoływać do siebie nawzajem.

Lista kroków algorytmu zaplatania warkocza może wyglądać następująco:

- ➊ Rozdziel włosy na trzy pasma.
- ➋ Dopóki nie spleciesz warkocza po końcówki włosów, wykonuj na zmianę krok ➌ i krok ➍.
- ➌ Przełóż lewe pasmo nad środkowym. Teraz to pasmo staje się środkowym.
- ➍ Przełóż prawe pasmo nad środkowym. Teraz to pasmo staje się środkowym.



Zauważ, że kroki ➌ i ➍ są wcięte względem kroków ➊ i ➋. W ten sposób zaznaczamy, że zależą one od warunku podanego w kroku ➋ (ostatnim kroku przed wcięciem). W naszym przypadku wykonywanie kroków ➌ i ➍ zależy od tego, czy dotychczas zapleciony warkocz sięga końcówek włosów. Zauważ ponadto, że tak podany opis:

# Problem 3. Wyznaczenie pierwiastka kwadratowego

## Metoda Herona

### Problem 3. Wyznaczanie pierwiastka kwadratowego

Dokładność przybliżeń stosowanych w komputerach odgrywa kluczową rolę w wielu dziedzinach, np. w medycynie, kosmonautyce, architekturze czy na rynkach finansowych.

Zapoznamy się z metodą znajdowania przybliżonej wartości pierwiastka kwadratowego przedstawioną przez Herona z Aleksandrii w I w. n.e. Używa się w niej wyłącznie prostych operacji arytmetycznych: dodawania oraz dzielenia i można ją zastosować do współczesnych obliczeń wykorzystujących wartość pierwiastka kwadratowego.

Opis algorytmu poprzedzimy stworzeniem tzw. **specyfikacji problemu**,  Specyfikacja problemu czyli określeniem związku między danymi a wynikiem.

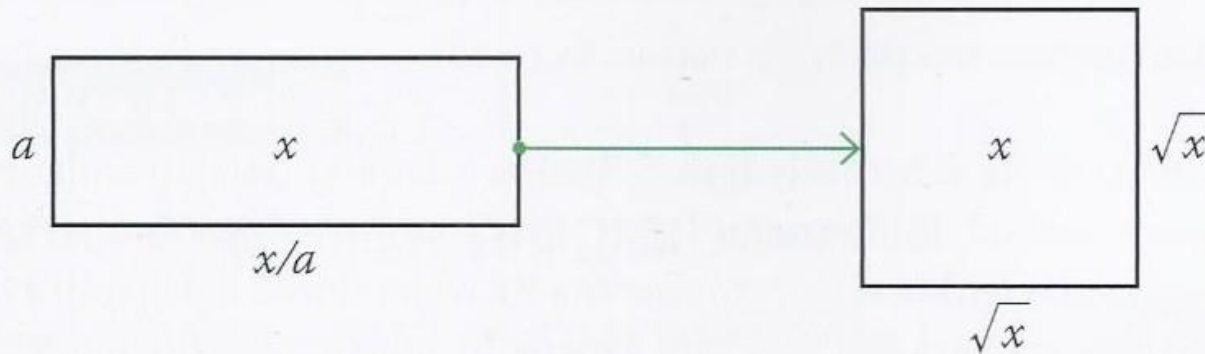
#### Specyfikacja

**Dane:** liczba  $x$ .

**Wynik:** przybliżenie  $\sqrt{x}$  z dokładnością do 0,001.

## Problem 3. Wyznaczenie pierwiastka kwadratowego Metoda Herona

Liczbę  $x$  możemy potraktować jako pole powierzchni prostokąta o długościach boków  $a$  oraz  $x/a$  (rys. 5.2). Metoda Herona polega na przemyślanej zmianie długości boku  $a$  (przy jednoczesnej zmianie długości drugiego boku prostokąta) tak, aby bez zmiany pola powierzchni prostokąta otrzymać figurę jak najbardziej zbliżoną do kwadratu. Po kilkukrotnym powtórzeniu tej procedury długość boku  $a$  przyjmie wartość równą w przybliżeniu  $\sqrt{x}$ .



Rys. 5.2. Interpretacja geometryczna szukania przybliżenia liczby  $\sqrt{x}$

Modyfikacja długości boku  $a$  oznacza, że jeden z boków prostokąta skracamy, a drugi wydłużamy, aż różnica między nimi będzie wynosiła 0 albo będzie nie większa niż błąd podany w specyfikacji.

Do właściwej wartości  $a$  (przybliżenia  $\sqrt{x}$ ) dochodzimy w kolejnych krokach, w których tworzymy kolejne prostokąty.

## Problem 3. Wyznaczenie pierwiastka kwadratowego Metoda Herona

Za długość boku  $a$  kolejnego prostokąta przyjmujemy średnią arytmetyczną długości boków poprzedniego prostokąta:  $(a + x/a)/2$ . Drugi z boków tego prostokąta wyznaczymy już jako nowy iloraz  $x/a$  dla zmienionego  $a$ . Długość  $a$  traktujemy jako zmienną, do której przypisaliśmy wartość  $(a + x/a)/2$ . Jeżeli różnica między długościami boków nowego prostokąta jest dostatecznie mała (w tym wypadku wynosi mniej niż 0,001), to  $a$  jest szukanym przybliżeniem. Jeżeli tak nie jest, tworzymy kolejny prostokąt o boku  $(a + x/a)/2$  i polu  $x$ . I tak dalej.

Skąd wziąć początkową wartość  $a$ ? Może nią być dowolna liczba, np. 1. Jednak im bliższa pierwiastkowi z danej liczby jest pierwsza wartość  $a$ , tym szybciej algorytm wyznaczy przybliżenie pierwiastka.

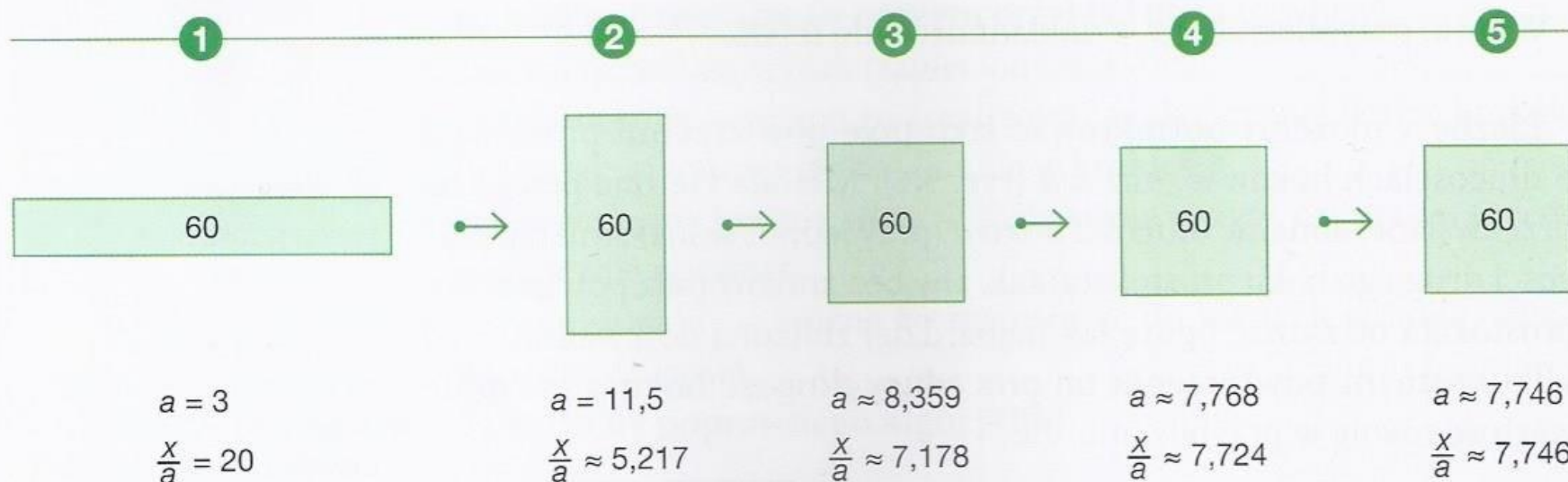
# Problem 3. Wyznaczenie pierwiastka kwadratowego

## Metoda Herona

Algorytm Herona • Zapiszmy listę kroków **algorytmu Herona**:

- 1 Za  $a$  przyjmij dowolną liczbę większą od 0.
- 2 Dopóki wartość  $|a - x/a|$  jest większa niż 0,001, powtarzaj kroki 3 i 4.
- 3 Przyjmij za  $a$  średnią arytmetyczną  $a$  i  $x/a$ .
- 4 Oblicz różnicę  $a$  i  $x/a$ .

Korzystając z listy kroków algorytmu Herona, obliczmy przybliżenie  $\sqrt{60}$ . Za wartość początkową  $a$  przyjmijmy 3. Na rysunku 5.3 pokazano kolejne przybliżenia kwadratu o boku długości  $\sqrt{60} \approx 7,746$ .



Rys. 5.3. Zastosowanie algorytmu Herona dla  $x = 60$