

Algorytmy i algorytmika

Maciej Dawid

Co to jest algorytm?

Algorytm (potocznie) to przepis rozwiązania zadania, zawierający opis danych wraz z opisem czynności, które należy wykonać z tymi danymi, aby osiągnąć zamierzony cel w skończonym, ściśle określonym czasie.

Termin algorytm wywodzi się od zlatynizowanej formy (Algorismus, Algorithmus) nazwiska matematyka arabskiego z IX w., Al-Chuwarizmiego.

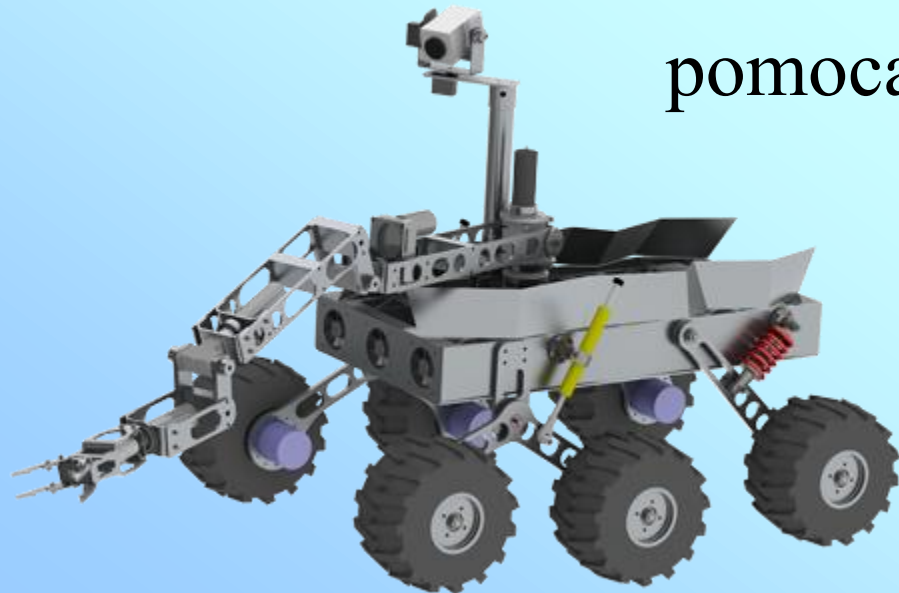
Co to jest algorytm?

Algorytm jest pewną ściśle określoną procedurą obliczeniową, która dla zestawu właściwych danych wejściowych wytwarza dane wyjściowe

Algorytm jest to zbiór reguł postępowania umożliwiających rozwiązanie określonego zadania w skończonej liczbie kroków i w skończonym czasie.

Algorytmika

jest działem informatyki zajmującym się poszukiwaniem, konstruowaniem i badaniem własności algorytmów w kontekście ich przydatności do rozwiązywania problemów za pomocą komputerów.

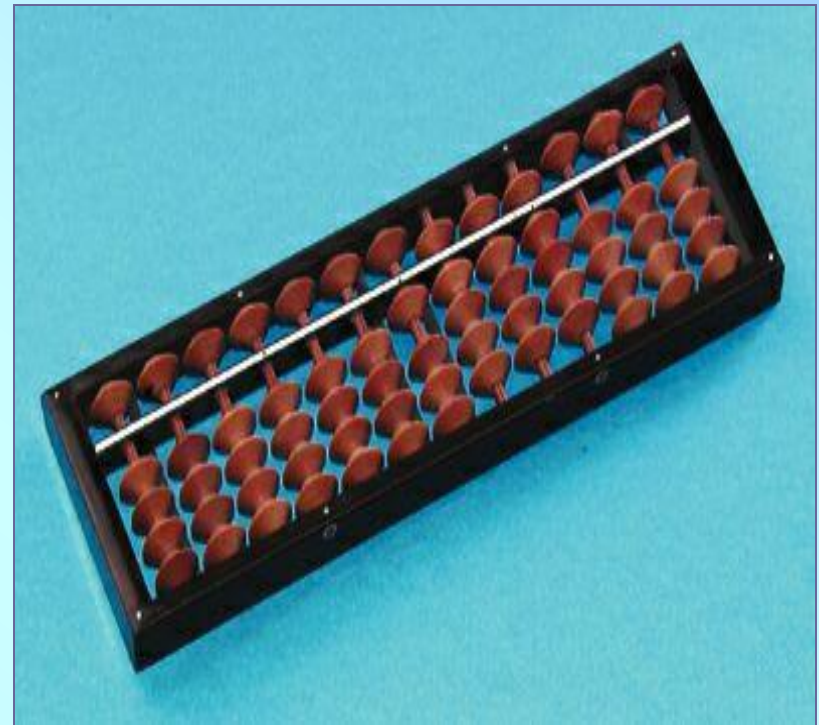


Kilka słów o historii algorytmów

W historii informatyki można spotkać wiele śladów poszukiwania sposobów rozwiązywania problemów nazywanych algorytmami.

To głównie matematycy dążyli do wynalezienia maszyny, która wykonywałaby czasochłonne i żmudne obliczenia. Najstarsze odnalezione przyrządy do liczenia tzw. *abakusy* pochodzą z X w. p.n.e.

Później powstały liczydła, jedno z takich liczydeł, używanych do dziś w Japonii, to *soroban* widoczny obok na zdjęciu.



Kilka słów o historii algorytmów

Jednym z najstarszych i najbardziej znanych algorytmów jest **algorytm Euklidesa**, który podany został już 2500 lat temu.

Algorytm ten służy do obliczania największego dzielnika dwóch liczb (ale nie ma nic wspólnego z rozkładem liczb na czynniki pierwsze) i należy obecnie do kanonu wiedzy informatycznej.

Wydaje się, że każdy informatyk powinien znać zasadę działania tego algorytmu.

Algorytm musi być...

Kompletny:

algorytm musi uwzględniać wszystkie możliwe przypadki, które mogą pojawić się podczas jego realizacji.

- uwzględnienie różnych przypadków oznacza zapewnienie dalszej realizacji algorytmu, zgodnie z przewidzianymi na taką okoliczność instrukcjami. Oznacza to:
 - przewidzenie wystąpienia błędów numerycznych i logicznych
 - opracowanie systemu reakcji (komunikaty o błędach, odpowiednie zakończenie działania).

Algorytm musi być...

Skończony:

algorytm musi zapewnić osiągnięcie rozwiązania w skończonej liczbie kroków (a więc te w skończonym czasie).

- skończona liczba kroków nie oznacza, że z góry wiadomo po ilu krokach algorytm się zakończy
- komunikat o błędzie lub braku rozwiązania też jest jednym z możliwych poprawnych zakończeń realizacji algorytmu
- algorytm musi posiadać warunek zakończenia operacji (np. kryterium dokładności) aby nie wykonywał się, mimo że poprawnie, to w nieskończoność.

Algorytm musi być...

Jednoznaczny:

dla tych samych danych wejściowych algorytm musi zawsze dawać te same wyniki.

- oznacza to niezależność działania programu od momentu jego wykonania, wpływu innych programów realizowanych równocześnie przez system operacyjny oraz, co najtrudniejsze, od sprzętu realizującego dany algorytm.
- np. algorytmy wykonujące obliczenia arytmetyczne powinny dawać dokładnie takie same wyniki - jest to bardzo trudne do spełnienia (różne kodowanie liczb, różne algorytmy ich przetwarzania)
- np. algorytmy formatujące tekst (procesory tekstu) powinny dawać taki sam wygląd strony (układ tekstu, łamanie wyrazów, etc.) zgodny z informacją zapisaną w pliku

Z czego składa się algorytm?

- **Dane** - obiekty podlegające przekształceniom podczas wykonywania algorytmu
- **Wynik** – ostateczny rezultat wykonania algorytmu
- **Instrukcje** – opis ciągu czynności, które muszą być wykonane w określonej kolejności

Algorytm zapisany przy pomocy języka programowania jest **programem**.

Program komputerowy

Program komputerowy zespół kodowanych instrukcji, określający dokładnie przebieg operacji arytmetycznych i logicznych do wykonania przez komputer.



Algorytmy

Algorytmy i łamigłówki

A ma wyznaczyć wiek trójki dzieci kolegi B

1. B informuje, że iloczyn wieku dzieci to 36

A zastanawia się i prosi o dodatkowa informacje

2. B podaje sumę wieku dzieci jako 13

A zastanawia się, ale dalej nie może ustalić wieku

dzieci, prosi o dodatkowa informacje

3. B informuje, że najstarsze dziecko gra na gitarze

A podaje rozwiązanie zagadki

Reprezentacja algorytmów

- Często w codziennym życiu masz do czynienia z sytuacją, w której przekazujesz komuś przepis na wykonanie jakiegoś zadania czy dojścia do określonego celu. Jeżeli jest to przepis, który precyzyjnie określa kolejne czynności i w jednoznaczny sposób pozwala dojść do celu, to właśnie posługujesz się **opisem słownym algorytmu**.
- Algorytmy powinny być tak przedstawiane, aby było możliwe ich jednoznaczne odczytanie i zastosowanie.
- Niektóre algorytmy można opisać w języku potocznym, zwłaszcza wtedy, gdy jego wykonawca ma być człowiek

Sposoby zapisu algorytmów

- **opis słowny** - zapis wykonania algorytmu dla człowieka
- **lista kroków** - najbardziej naturalny sposób zapisu algorytmu,
- **graficznie** (tzw. schematy blokowe) - z użyciem symbolicznych elementów będących odpowiednikami czynności,
- **w pseudojęzyku programowania,**
- **w konkretnym języku** np. C++, TP, Java, itp.

Przykład listy kroków

1. Wlać do garnka zimną wodę.
2. Zapalić gaz.
3. Gotować wodę do wrzenia.
4. Włożyć jajko.
5. Odczekać trzy minuty.
6. Wyłączyć gaz.
7. Wyjąć jajko

Smacznego ;)

Przykład listy kroków

1. Podnieś słuchawkę.
2. Wybierz cyfrę 9.
3. Wybierz cyfrę 9.
4. Wybierz cyfrę 7.
5. Przekaż informacje.
6. Odłóż słuchawkę.

- Algorytmy liniowe mają opisy składające się z kroków, które nie zależą od żadnych warunków i są wykonywane w zapisanej kolejności.
- Istnieją jednak sytuacje, w których dalsze postępowanie w algorytmie zależy od spełnienia, bądź nie, określonych warunków.
- Czasami musimy powtórzyć pewne kroki algorytmu kilka razy.

Algorytm w postaci schematu blokowego

Schemat blokowy

Schemat blokowy to graficzny zapis algorytmu rozwiązania zadania, przedstawiający opis i kolejność wykonywania czynności realizujących dany algorytm.

Algorytm w postaci schematu blokowego

W schemacie blokowym poszczególne operacje przedstawione są za pomocą odpowiednio połączonych skrzynek (klocków, bloków). Połączenia określają kolejność i sposób wykonywania operacji realizujących dany algorytm.

W literaturze informatycznej przyjęto pewne standardowe oznaczenia poszczególnych działań (są to figury geometryczne), ale można również używać innych oznaczeń (muszą one jednak być takie same dla określonego typu operacji).

Schemat blokowy

START

STOP

Skrzynki graniczne

START i STOP

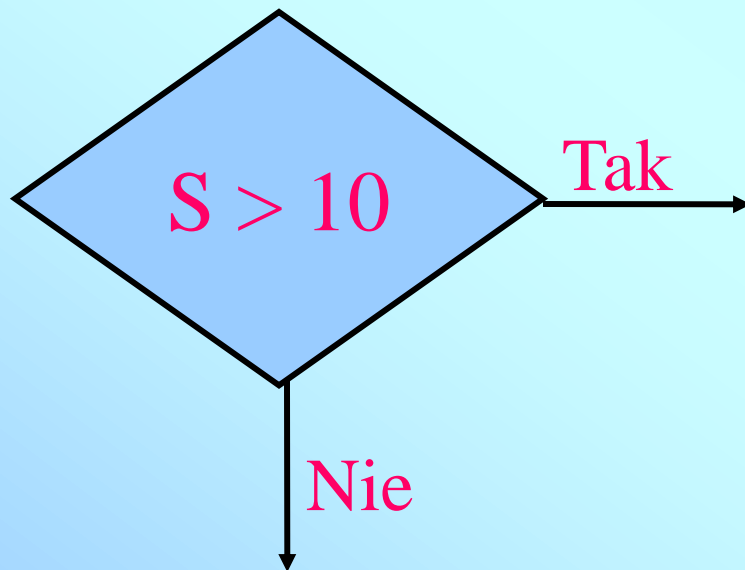
mają kształt owalu -
wskazują początek
i koniec wykonywania
schematu blokowego.

Schemat blokowy

S := a + b

Skrzynka operacyjna
(instrukcji) ma kształt
prostokąta, w którym
umieszcza się instrukcje.

Schemat blokowy



Skrzynka warunku

(decyzyjna) jest rombem, w którym umieszcza się warunek decydujący o dalszej kolejności wykonywania operacji.








Ze skrzynki wychodzą dwa połączenia: jedno oznaczone „Tak”, drugie oznaczone „Nie”.

Schemat blokowy



Skrzynka WE/WY
(wejścia/wyjścia)

jest równoległobokiem,
w którym umieszcza się
dane lub wyniki.

Symbol	Nazwa	Opis
	Początek, koniec	Oznaczenie miejsca rozpoczęcia i zakończenia algorytmu
	Operator	Działanie (operacja) do wykonania
	Operator wejścia/wyjścia	Wprowadzenie danych do pamięci lub ich wyprowadzenie
	Element decyzyjny	Operacja wyboru jednej z alternatywnych dróg działania
	Łącznik	Symbol połączenie dwóch fragmentów sieci działania
	Komentarz	Oznaczenie miejsca na komentarz
	Linia	Połączenie poszczególnych symboli działania