

# ALGORYTMY

## Skąd się wzięły algorytmy?

Pochodzą one od nazwiska perskiego matematyka Muhammada ibn Musa al-Chorezmi, co tłumaczono jako ALGORITMI, który żył na przełomie VIII i IX wieku.

To on upowszechnił system dziesiętny i stosowanie zera jako symbolu oznaczającego „nic”. Jednak same algorytmy sięgają czasów starożytnych.

## Algorytm Euklidesa.

Jednym z najstarszych i najbardziej znanych algorytmów jest algorytm Euklidesa (opublikowany w dziele „Elementy” 2500 lat temu.).

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. Zapisując to zdanie za pomocą wzoru otrzymujemy:

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

Za jego pomocą możemy znaleźć największy wspólny dzielnik dla dowolnej pary argumentów.

Np.:  $(84,36)=(48,36)=(12,36)=(36,12)=(24,12)=(12,12)=(0,12)=(12,0)=12$  - NWD

Za prekursora algorytmów komputerowych uznawana jest powszechnie **Ada Augusta** (1815-1852), hrabina Lovelace, córka Byrona. Uważa się ją również za pierwszą programistkę komputerów — to jej imieniem nazwano jeden z nowoczesnych języków programowania wysokiego poziomu, język Ada.

Zachwycona konstrukcją analitycznej maszyny Ch. Babbage’a uważała, że będzie ona „tkać wzory algebraiczne, jak krosna Jacquarda tkają liście i kwiaty”. Przełomowe znaczenie tej maszyny upatrywała „w możliwości wielokrotnego wykonywania przez nią danego ciągu instrukcji, z liczbą powtórzeń z góry zadaną lub zależną od wyników obliczeń”. Dzisiaj tak określa się podstawowe cechy algorytmów komputerowych.

*Mówi się często, że człowiek dotąd nie zrozumie czegoś,  
zanim nie nauczy tego - kogoś innego.*

*W rzeczywistości,*

*człowiek nie zrozumie czegoś naprawdę,  
zanim nie zdoła nauczyć tego - komputera.*

[Donald E. Knuth - informatyk amerykański]

Powyższe słowa, wypowiedziane przez jednego z najwybitniejszych informatyków naszych czasów, dobrze ujmują rolę algorytmów w dobie komputerów. Algorytm bowiem jest rozumiany dzisiaj najczęściej jako opis czynności, które mają być wykonane przez komputer.

## **Algorytm:**

Uporządkowany i uściślony sposób rozwiązywania danego problemu, zawierający szczegółowy opis wykonywanych czynności w skończonej liczbie kroków.

Gdy mamy do czynienia z problemem, szukamy sposobu jego rozwiązania (algorytmu), a następnie dobieramy odpowiednie narzędzie (program komputerowy np. użytkowy lub język programowania).

W algorytmach informatycznych dane wyjściowe powinny być określone, operacje opisane. Dla tych samych danych powinniśmy otrzymać te same wyniki.

W algorytmach nieinformatycznych wynik może zależeć od danych wejściowych i innych czynników (np. czas gotowania potrawy – „przez chwilę”)

W życiu często stosujemy algorytmy, jednak przeważnie czynimy to w sposób nieświadomy; mówimy wtedy o przepisach, czy też procedurach postępowania.

- Rozwiązanie zadania matematycznego,
- Program komputerowy,
- Przepis na sałatkę,
- Wybory przewodniczącego klasy.

Kupując nowe urządzenie otrzymujesz instrukcję obsługi, w której krok po kroku omówione są kolejne operacje, jak np. ustawienie zegara. Wstając rano z łóżka również zaczynasz działać według pewnego algorytmu, np. wstajesz, idziesz do łazienki, myjesz się, idziesz do kuchni, jesz śniadanie, wychodzisz do szkoły, uczestniczysz w lekcjach zgodnie z obowiązującym planem lekcji, wracasz do domu, itd.

## **Algorytmy w kuchni**

Typowymi przykładami z życia codziennego są przepisy kulinarne. Nazwa przepisu mówi o końcowym produkcie, natomiast na początku podane są niezbędne składniki oraz naczynia itp. Sam przepis jest algorytmem. Przypomnij sobie jak należy ugotować jajko na miękko. Przepis mówi, co należy zrobić, z czym i w jakiej kolejności.

## **Algorytmy w matematyce**

Z algorytmami miałeś do czynienia na matematyce. Typowym przykładem jest rozwiązanie równania kwadratowego. Dane w tym przypadku to współczynniki  $a$ ,  $b$ ,  $c$  równania  $ax^2+bx+c=0$ , a wynikiem - pierwiastki, ewentualnie stwierdzenie, że nie ma takowych.

## **Algorytmy w innych naukach**

Także na innych przedmiotach mogłeś spotkać się z algorytmami. Na chemii uzyskiwałeś pewne związki chemiczne mając inne substancje oraz laboratorium. Na fizyce ważyłeś ciała stałe, a na biologii przygotowywałeś preparaty do oglądania ich pod mikroskopem.

## Relacje między problemem, algorytmem i programem komputerowym.

Problem -> algorytm -> program -> komputer wykonuje program ->  
program realizuje algorytm.

**Program komputerowy:** ciąg instrukcji języka programowania, realizujący algorytm. Może zostać napisany na podstawie listy kroków, schematu blokowego lub samej specyfikacji problemu.

**Algorytmika** jest nazwą dziedziny zajmującej się algorytmami i ich własnościami. Po raz pierwszy tego terminu użył Dawid Harel w tytule swojej książki *Rzecz o istocie informatyki — algorytmika* [Harel]. Powstała ona na kanwie pogadank o algorytmach, prowadzonych przez autora w izraelskim radiu.

### ETAPY ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW:

1. Sformułowanie zadania – ustalamy jaki problem ma rozwiązać algorytm.
2. Określenie danych wejściowych oraz ich typu.
3. Określenie celu, wyniku oraz sposobu jego prezentacji.
4. Ustalenie najlepszej z możliwych metody wykonania zadania - algorytmu.
5. Zapisanie algorytmu za pomocą wybranej metody.
  - Opis słowny,
  - Lista kroków,
  - Schemat blokowy,
  - Język programowania.
6. Analiza poprawności rozwiązania.
7. Testowanie rozwiązania dla różnych danych.
8. Ocena skuteczności algorytmu.

### Formułowanie zadania i określanie jego specyfikacji:

**Zadanie:** Oblicz wartość bezwzględną dowolnej liczby całkowitej.

**Dane:** dowolna liczba całkowita:  $x$

**Wynik:** wartość bezwzględna liczby  $x$  równa się  $w$ .

**Zadanie:** Uporządkuj alfabetycznie rosnąco zbiór nazwisk uczniów klas pierwszych.

**Dane:** nieuporządkowany zbiór nazwisk uczniów klas pierwszych.

**Wynik:** uporządkowany alfabetycznie zbiór nazwisk uczniów klas pierwszych

**Zadanie:** Sprawdź, czy dany wyraz (ciąg liter) jest palindromem (kajak, oko)

**Dane:** dowolny wyraz.

**Wynik:** „tak”, jeżeli wyraz jest palindromem, w przeciwnym wypadku „nie”

### Ćwiczenie 1:

Napisz specyfikację do zadań:

- a. Zebrano dane o wzroście uczniów klas pierwszych w szkole. Uporządkuj informacje o wzroście malejąco.
- b. Oblicz drogę przebytą w czasie  $t$  przez pojazd poruszający się ze średnią prędkością  $v$ .
- c. Oblicz sumę liczb ujemnych i sumę liczb dodatnich w  $n$ -elementowym zbiorze liczb rzeczywistych różnych od zera.
- d. Oblicz liczbę znaków różnych od spacji w dowolnym tekście.

### ETAPY ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW – PRZYKŁAD I:

Założmy, że chcemy skonstruować przepis (algorytm) na najlepszą na świecie jajecznicę. Sugerując się więc powyższymi punktami zabieramy się do pracy:

1. Przepis na najlepszą jajecznicę na świecie.

2. Potrzebne nam będą:

- 4 jajka kurze średniej wielkości
- 20 dag boczku
- 2 łyżki oleju
- 2 łyżki mleka
- sól i pieprz według upodobań

3. Jajecznicę dobrze ściętą podajemy na talerzu śniadaniowym z pieczywem

4. Mleko i jajka wlewamy do miseczki i dokładnie mieszamy. Wlewamy na patelnię olej i czekamy, aż się zagrzeje, następnie lekko podsmażamy na nim boczek. Wlewamy na patelnię jajka, dodajemy pieprz i sól i smażyemy na małym ogniu ok. 5-6 min.

5. Nasz algorytm został już zapisany metodą słowną, przechodzimy więc do kolejnego etapu.

6. Ponownie czytamy nasz przepis, sprawdzając, czy nie zapomnieliśmy o żadnym składniku, następnie przechodzimy do smażenia jajecznicy.

7. Po usmażeniu jajecznicy smakujemy ją i zastanawiamy się, czy wsypaliśmy odpowiednią ilość soli i pieprzu. Jeśli tak, przekładamy ją na talerz śniadaniowy, jak opisane zostało w punkcie 3 powyższego algorytmu.

8. Zjadamy jajecznicę analizując jej smak. Na tym etapie podejmujemy decyzję o pozostawieniu przepisu lub jego zmodyfikowaniu. i przebudowaniu naszego algorytmu.

## **ETAPY ROZWIĄZYWANIA PROBLEMÓW – PRZYKŁAD II:**

### **Przykład sytuacji problemowej:**

Jesteś sprzedawcą komputerów. Cena komputera (**cenak**) zależy m.in. od ceny płyty głównej (**cenap**). Jeżeli cena płyty wzrośnie o **w** %, to trzeba podnieść cenę komputera.

Przygotowując kalkulację ceny, musisz zastanowić się, o jaki procent możesz podnieść cenę, aby nie stracić klienta.

Przyjmijmy następujący algorytm kalkulacji ceny komputera:

- a. Jeżeli **w** mieści się w przedziale  $<0\%; 10\%$ , cena komputera pozostaje bez zmian (zmniejszasz swój zysk, aby zadowolić klienta).
- b. Jeżeli **w** mieści się w przedziale  $(10\%; 20\%>$ , cenę sprzedawanego komputera zwiększasz o 5% nowej ceny płyty głównej (przewidujesz, że klient zaakceptuje wzrost ceny komputera)
- c. Jeżeli  $w > 20\%$ , nie ustalasz ceny tego komputera (szukasz innego producenta płyty głównej) i wyprowadzasz komunikat: „za wysoka cena”.

### **Ad 1. Formułowanie zadania i jego specyfikacji:**

**Zadanie:** Oblicz i wyprowadź aktualną cenę komputera w zależności od wartości procentowego wzrostu ceny płyty głównej (**w**). Warunki jak wyżej w przykładzie.

### **Ad 2. Określenie danych wejściowych:**

**Dane:** Cena komputera **cenak**, cena płyty **cenap**, wartość **w** – procent, o jaki wzrosła cena płyty głównej. Przyjmujemy założenia: **cenak** > 0, **cenap** > 0, **w** >= 0.

### **Ad 3. Określenie celu, wyniku:**

**Wynik:** aktualna wartość ceny komputera **cenak** (jeśli  $0 \leq w \leq 20$ ) lub jeśli  $w > 20$  napis „za wysoka cena”

### **Ad 4. Przyjęcie odpowiedniego algorytmu, metody ustalania ceny (tak jak na początku):**

Przyjmijmy następujący algorytm kalkulacji ceny komputera:

- a. Jeżeli **w** mieści się w przedziale  $<0\%; 10\%$ , cena komputera pozostaje bez zmian (zmniejszasz swój zysk, aby zadowolić klienta).

- b. Jeżeli  $w$  mieści się w przedziale  $(10\%; 20\%>$ , cenę sprzedawanego komputera zwiększasz o 5% nowej ceny płyty głównej (przewidujesz, że klient zaakceptuje wzrost ceny komputera)
- c. Jeżeli  $w > 20\%$ , nie ustalasz ceny tego komputera (szukasz innego producenta płyty głównej) i wyprowadzasz komunikat: „za wysoka cena”.

Po opisanu algorytmu należy sprawdzić czy wszystkie sformułowania i wartości podane w specyfikacji zadania i opisie algorytmu są wystarczająco precyzyjnie określone, by można było zrealizować rozwiązanie na komputerze.

#### **Ad 5. Projektowanie rozwiązania i wybór narzędzi komputerowych:**

$w$  – procent o jaki wzrośnie cena płyty głównej

Sprawdzamy czy  $0 \leq w \leq 10$ .

Jeśli warunek będzie spełniony to **cenak** pozostaje wprowadzona taka sama.

W przeciwnym wypadku sprawdzamy czy  $w \leq 20$ .

Jeżeli tak to obliczamy **aktualną cenę płyty cenap** =  $\text{cenap} * (1 + \frac{w}{100})$  i **aktualną cenę komputera cenak** =  $\text{cenak} + \text{cenap} * \frac{5}{100}$ . Wynikiem będzie aktualna cena.

W przeciwnym wypadku (dla  $w > 20$ ) wprowadzamy komunikat „za wysoka cena”.

Do rozwiązania zadania można wykorzystać np. arkusz kalkulacyjny.

#### **Ad. 6. Analiza poprawności rozwiązania:**

Wykorzystujemy funkcję JEŻELI – algorytm z warunkami.

#### **Ćwiczenie 2.**

Korzystając z opisu w **punkcie 1,2,3,5** - zaprojektuj w arkuszu kalkulacyjnym tabelę do wprowadzania danych. Utwórz formułę obliczającą i wyprowadzającą odpowiedni wynik.

Jeśli ktoś nie pamięta funkcji jeżeli:

[https://www.youtube.com/watch?v=Cdw\\_zFsrkA](https://www.youtube.com/watch?v=Cdw_zFsrkA)

<https://calculatic.pl/poradnik/zrozumiec-jej-dzialanie-funkcja-jezeli>

#### **Ad. 7. Testowanie rozwiązania:**

Analiza, tak jak wyżej, w arkuszu kalkulacyjnym - dla różnych danych

### Ćwiczenie 3.

Przetestuj rozwiązanie z **Ćwiczenia 2**. dla kilku różnych danych. Pokaż na przykładach, że dla poprawnych danych (różnych wartości  $w$ , spełniających podane warunki) otrzymujesz poprawne wyniki. Czyli w tym samym arkuszu, poniżej **Ćwiczenia 2** wykonujemy powyższe.

Podpowiedź:

Przykładowa [tabela](#) w arkuszu kalkulacyjnym, czyli jak ma to wyglądać. Należy wpisać tylko odpowiednie formuły.

Kalkulacja ceny komputera  
założenia:  $cenak > 0$ ,  $cenap > 0$ ,  $w \geq 0$

podaj początkową cenę komputera $k$ [zł]	podaj początkową cenę płyty głównej $cenap$ [zł]	podaj procent, o jaki wzrośnie cena płyty głównej $w$ [%]	aktualna cena płyty głównej $cenap$ [zł]	aktualna cena komputera $k$ [zł]
1500	200,00	15,00	230,00	1511,50
2000	300,00	30,00	390,00	za wysoka cena
2000	400,00	10,00	440,00	2000,00
2500	250,00	0,00	250,00	2500,00
1300	170,00	40,00	238,00	za wysoka cena
3200	600,00	5,00	630,00	3200,00

Lub

Kalkulacja ceny komputera  
założenia:  $cenak > 0$ ,  $cenap > 0$ ,  $w \geq 0$

podaj początkową cenę komputera $k$ [zł]	podaj początkową cenę płyty głównej $cenap$ [zł]	podaj procent, o jaki wzrośnie cena płyty głównej $w$ [%]	podwyżka ceny płyty głównej [zł]	aktualna cena płyty głównej po podwyżce $cenap$ [zł]	aktualna cena komputera $k$ [zł]
1500	200,00	15,00	30,00	230,00	1511,50
2000	300,00	30,00	90,00	390,00	za wysoka cena
2000	400,00	10,00	40,00	440,00	2000,00
2500	250,00	0,00	0,00	250,00	2500,00
1300	170,00	40,00	68,00	238,00	za wysoka cena
3200	600,00	5,00	30,00	630,00	3200,00

### Ad. 8. Ocena skuteczności, przeprowadzenie prezentacji rozwiązania problemu