

motywy Logo



Literatura

- Dijkstra E.W. (1985). *Umiejętność programowania*. Warszawa: WNT.
- Mitzenmacher M., Upfal E. (2005). *Probability and Computing. Randomized Algorithms and Probabilistic Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press

Algorytm to w informatyce pojęcie fundamentalne, a te święte zasady, które określaliśmy jednym słowem **DOMEK**, stanowiły fundament gmachu informatyki. Musiało minąć trochę czasu, zanim kilku śmiałków odważyło się wyjść poza DOMEK i zaczęło rozważać również takie algorytmy, w których dopuszcza się rzucanie monetą. Nazywano je początkowo *algorytmami niedeterministycznymi* i miały one status trochę podobny jak *malarstwo abstrakcyjne* w początkowym okresie rozwoju. Malarz abstrakcyjny to człowiek, który pokrywa płótno farbą, ale trudno go uznać za prawdziwego artystę malarza. Ale już w latach siedemdziesiątych Edsger Dijkstra w znanej książce *Umiejętność programowania* napisał:

„Patrząc wstecz można zauważyć, że wiele problemów ... wynikało wyłącznie z uprzedzenia, każącego przypisywać nieuzasadnioną wagę determinizmowi obliczeń. Doszedłem w końcu do tego, że traktuję niedeterminizm jako sytuację normalną, determinizm zaś – jako niezbyt ciekawy przypadek szczególny”.

Współczesne podejście do losowości w informatyce dobrze wyrażają Mitzenmacher i Upfal (2005).

„W nauce w ciągu ostatniego XX stulecia zaakceptowaliśmy losowość, jako istotny element modelowania i analizowania natury. Na przykład w fizyce, prawa Newtona ukształtowały przekonania wielu ludzi, że świat jest deterministyczny, ale powstanie teorii kwantów sugeruje inny punkt widzenia. Zjawiska we wszechświecie przebiegają nadal według praw przyrody, ale kośćcem tych praw jest probabilistyka.

Zagadnienie losowości występuje we wszystkich naukach i we wszystkich losowości jest bardzo podobny. Najpierw – często dość długo – była zagadnieniem marginalnym, z trudem akceptowanym jako poważne zagadnienie naukowe, a potem nagle znalazła się w centrum zainteresowania. Podobnie jest w informatyce. Kiedy byłem studentem, w latach sześćdziesiątych dwudziestego wieku, uczono mnie, że algorytm to ścisły przepis rozwiązania jakiegoś problemu, spełniający pięć podstawowych warunków: dyskretność, określoność, masowość, elementarność i kierunkowość.

Dyskretność oznacza, że algorytm dyktuje postępowanie „krokowe” – krok po kroku.

Określoność oznacza, że wynik każdego kroku musi być jednoznacznie zdeterminowany przez aktualny stan obliczeń, nie może zależeć od rzutu monetą.

Masowość oznacza, że algorytm nie jest przepisem obliczenia jakiegoś jednego konkretnego wyniku dla ustalonych danych, na przykład sumy dwóch liczb 12345 oraz 737215, lecz przepisem, jak rozwiązać pewien problem ogólny dla dowolnych danych z ustalonego zbioru, np. jak obliczyć sumę dowolnych dwóch liczb dziesiętnych.

Elementarność oznacza, że wykonawca algorytmu umie wykonywać pewne ustalone czynności (elementarne) bez dodatkowych wyjaśnień – jest określony zbiór operacji elementarnych.

Kierunkowość oznacza, że po wykonaniu kolejnego kroku obliczeń algorytm jednoznacznie określa kierunek dalszych obliczeń, tzn. jaka ma być następna operacja. Co trzeba robić dalej, nie może zależeć od rzutu monetą.

Losowość odgrywa kluczową rolę praktycznie w każdym obszarze nauki: w genetyce, w teorii ewolucji i w modelowaniu zmian cen w ekonomii wolnorynkowej. Informatyka nie jest wyjątkiem. W ostatnich dwóch dekadach nastąpił niebywały wzrost zastosowań metod probabilistycznych w nowoczesnej informatyce”.

We współczesnej informatyce powszechnie buduje się i stosuje algorytmy niedeterministyczne, ale mówiąc i pisząc o nich, zwykle nie czujemy potrzeby, by dodawać przymiotnik „niedeterministyczny” – bo to są normalne algorytmy. Praktycznie w każdym języku programowania występują funkcje pierwotne dające losowe wyniki. Na przykład w Logomocji jest to funkcja pierwotna `losowa :n`, która dla danej dodatniej liczby całkowitej n daje w wyniku losowo wybraną nieujemną liczbę całkowitą mniejszą niż n , oraz funkcja `los :lista`, która daje w wyniku losowo wybrany element danej listy. Tej pierwszej używałem wielokrotnie w opublikowanych odcinkach *Logomotywów*, tej drugiej użyję w przyszłości jeszcze nie raz.

To wszystko, co napisałem powyżej, jest rodzajem usprawiedliwienia faktu, że w pięciu spośród sześciu dotychczas opublikowanych odcinków kolumny *Logomotywy* tematem były problemy i algorytmy losowe. Losowość jest składnikiem otaczającej nas rzeczywistości, jak tlen jest składnikiem powietrza. W szkole żyjemy w specjalnych warunkach trochę pod kloszem, szczególnie w polskiej szkole prawie nie ma losowości, ale jeśli szkoła ma nas przygotować do życia, to musimy czasem wyrzucić poza ten szkolny domek.