

## Programuj, nie obsługuj!

**Maciej M. Sysło**

**M**ożna by sądzić, że komputer jest wykorzystywany do programowania dziecka. W mojej wizji, to dziecko programuje komputer, a robiąc to, nabywa zarówno poczucia panowania nad fragmentem najnowocześniejszej i najpotężniejszej technologii, jak też nawiązuje zażyły kontakt z niektórymi z najgłębszych pojęć nauk ścisłych, matematyki i sztuki budowania intelektualnych modeli." Są to chyba najczęściej cytowane słowa Seymoura Paperta, liczące już kilkanaście lat, które wkrótce będzie można przeczytać po polsku w jego dziele „Burze mózgów” (PWN, 1996).

Najczęściej przytacza się tę wypowiedź, wskazując, jak powinna wyglądać właściwa relacja między człowiekiem a komputerem. To nie my mamy wykonywać polecenia maszyny, być przez nią programowani, ale korzystać z niej i posługiwać się nią według własnego programu. Ten program może być napisany w języku programowania lub być jakimkolwiek przepisem (algorytmem) postępowania, który zapewni nam uzyskanie



w którym możemy napisać, jeśli komputer nie rozumie, co to jest DOM, a później używać tego słowa w dialogu z nim, gdy np. chcemy mu wytłumaczyć, co to jest osiedle domów. Każdy język programowania ma podobne możliwości – w Logo można ponadto bezpośrednio konwersować z komputerem. Takie były pierwotne intencje wprowadzenia tego języka i tak pozostało do dzisiaj – polecam więc książkę Paperta tym, którzy uznają Logo za język programowania w takim samym sensie jak Pascal i najczęściej zawodzą się.

Lektura książki Paperta jest okazją do zrewidowania dwóch zaszłości języko-

oczekiwanego efektu. Papert, przez programowanie rozumie uczenie komputera słów, za pomocą których można z nim później rozmawiać. Stworzył w tym celu język Logo,

wych związanych z informatyką. Po pierwsze, zaciera się rozróżnienie między programowaniem komputera, a korzystaniem z programów użytkowych. Komputer wykonuje tylko programy, a każde z tych działań ma ten sam cel: przygotować go do wykonania pewnej pracy, na podstawie napisanej przez nas aplikacji lub przez wykorzystanie innego programu. Obecnie coraz częściej korzystanie z gotowego pakietu oznacza wybór tak dużej liczby parametrów, opcji i makrozleceń, że w gruncie rzeczy wypełniamy przygotowane ramy jakiegoś systemu swoim programem jego działania. A więc w rzeczywistości programuje arkusz kalkulacyjny.

Po drugie, i chciałbym tutaj wygłosić apel, by wreszcie przestać obsługiwać komputer, aby nie obsługiwać arkusza kalkulacyjnego, edytora tekstów czy innego programu. Za Papertem, to my mamy panować nad komputerami i ich programami, które nie wymagają żadnej obsługi z naszej strony – możemy natomiast posługiwać się nimi lub z nich korzystać realizując z ich pomocą zamierzone cele.

*Maciej M. Sysło jest profesorem w Instytucie Informatyki Uniwersytetu Wrocławskiego*

## Komputery i losowość

**Krzysztof Stefański**

**W**wielu programach pojawia się konieczność generowania przez komputer liczb losowych. Dotyczy to wszelkich symulacji – testując wytrzymałość mostu na wiatr oraz na dopuszczalne obciążenie musimy przyjąć, że te czynniki zmieniają się w sposób losowy, bo tak jest w rzeczywistości. Ponadto istnieje wiele algorytmów pozwalających na rozwiązanie metodami losowymi ważnych problemów nie mających charakteru losowego. Losowość bywa przydatna także w grafice (różne tła, tekstury, grafika fraktalna). Tymczasem komputer to typowe urządzenie zachowujące się w sposób zdeterminowany. Krótko mówiąc, komputer zachowujący się losowo to komputer zepsuty. Znając jego konstrukcję i aktualny stan można, przynajmniej w teorii, przewidzieć jego przyszłe zachowania. Ta cecha komputerów umożliwiającą ich programowanie jest więc utrudnieniem, które trzeba jakoś obejść. Można sobie wyobrazić średniowieczne metody typu plik z tablicami liczb losowych (kiedyś takie tablice były podręcznym narzędziem



niejących urządzeń (stan zegara, odstęp czasowy między kolejnymi naciśnięciami klawiszy, analiza szumów występujących w obwodach elektrycznych itp.). Sposoby te są jednak nieskuteczne, gdy potrzebujemy liczb losowych w dużych ilościach w krótkich odstępach czasu. Co więc możemy zrobić? Gdy uczciwe metody zawiodą, pozostaje oszustwo, czyli matematyka. Skoro nie możemy generować „prawdziwie losowych” liczb, musimy za pomocą odpowiedniego wzoru udawać, że to robimy. Wyobraźmy sobie, że w pokoju, w którym są dwa telefony siedzi matematyk. Przez jeden telefon otrzymuje serie liczb losowanych przez ruletkę, przez

każdego statystyka!) lub bardziej nowoczesne, czyli podłączenie do wejścia komputera specjalnie skonstruowanego urządzenia losowego albo wykorzystanie

w tym celu istniejących urządzeń (stan zegara, odstęp czasowy między kolejnymi naciśnięciami klawiszy, analiza szumów występujących w obwodach elektrycznych itp.). Sposoby te są jednak nieskuteczne, gdy potrzebujemy liczb losowych w dużych ilościach w krótkich odstępach czasu. Co więc możemy zrobić? Gdy uczciwe metody zawiodą, pozostaje oszustwo, czyli matematyka. Skoro nie możemy generować „prawdziwie losowych” liczb, musimy za pomocą odpowiedniego wzoru udawać, że to robimy. Wyobraźmy sobie, że w pokoju, w którym są dwa telefony siedzi matematyk. Przez jeden telefon otrzymuje serie liczb losowanych przez ruletkę, przez

drugi wyniki obliczeń dokonanych za pomocą odpowiednio chytrego, oszukańczego, bo nielosowego wzoru. Matematyk ma prawo poddawać obie serie liczb różnym znanym sobie testom, aby wykryć, która z nich tylko imituje losowość. Jeśli nie będzie w stanie tego stwierdzić w sensownie krótkim czasie na serii o długości nie przekraczającej na przykład miliarda liczb, to możemy przy pewnej dozie optymizmu przyjąć ten wzór jako metodę otrzymywania liczb losowych. Niestety pojawia się tu następna trudność. W klasycznej matematyce obowiązuje zasada „proste wzory to proste zależności”, stąd jeśli nasz wzór będzie prosty, w serii liczb łatwo wykryjemy regularności, jeśli zaś będzie dostatecznie zawiły, to obliczanie liczb pseudolosowych (tak nazywali je matematycy) będzie zbyt powolne. Znaleźnienie stosunkowo prostych wzorów dostarczających jednak dostatecznie nieregularnych wyników to niebanalny problem matematyczny o interesującej historii. Metoda stosowana w generatorach liczb pseudolosowych wykorzystywanych obecnie w językach programowania została odkryta przez D. Lehmera w 1949 roku i nadal jest udoskonalana.

*Krzysztof Stefański jest matematykiem i programistą, uczy w VIII L.O. im. Adama Mickiewicza w Poznaniu*