

Opisany algorytm daje szybko bardzo dobre przybliżenia liczby $\sqrt{2}$. Warto go porównać ze szkolnym sposobem obliczania przybliżeń $\sqrt{2}$. Dlaczego ten rekurencyjny sposób jest tak dobry? Czy można zacząć od innej liczby? Po ilu krokach otrzymamy przybliżenie z dokładnością do 10^{-6} ? Jak wyjaśnić działanie tego algorytmu graficznie?

- **Naucz komputer, kalkulator**

Napisanie programu działającego według jakiegoś algorytmu to świetny sposób, aby poznać strukturę tego algorytmu. Dla ilustracji podam przykład związany ze zbiorami. W szkole średniej uczniowie poznają działania na zbiorach (\cap , \cup , $-$). Pierwsze przykłady są łatwe, na przykład obliczenie $A \cap B$ dla $A = \{1, 2, 3\}$, $B = \{2, 3, 4, 5, 7\}$ jest zadaniem banalnym, rozwiązujemy je mechanicznie, ale tak naprawdę stosujemy algorytm przeglądania: element 1 ze zbioru A nie należy do zbioru B , więc go odrzucamy itd. Spróbujmy teraz takie zadanie dać komputerowi, kalkulatorowi. Występuje tutaj także ważny obecnie element algorytmu – podatność do komputerowej implementacji. Jeśli piszemy program, to musimy brać pod uwagę składnię języka. Na przykład TI-Basic nie ma wbudowanej funkcji sprawdzania, czy element należy do zbioru (listy).

Przykład 12

Program INTERSET napisany w języku TI-Basic.

<pre>PROGRAM OBLICZA ILOCZYN DWOCH ZBIOROW L1 I L2 L1={1,2,3} L2={2,3,4,5,7}</pre>	<pre>L1={1,2,3} L2={2,3,4,5,7} ILOCZYN ZBIOROW L1 I L2 TO ZBIOR L3 {2 3} Done</pre>
--	---

- **Sytuacje realistyczne**

W 1985 roku ukazała się głośna praca brazylijskich dydaktyków zatytułowana „Mathematics in the streets and in schools”³⁰. Autorzy zaobserwowali ciekawą prawidłowość: uczniowie znacznie lepiej radzili sobie ze szkolnymi algorytmami w sytuacjach realistycznych (sprzedawanie na ulicy) niż z zastosowaniem tychże algorytmów w rozwiązywaniu zadań szkolnych. Ta praca to wskazówka dla nauczycieli: uczniom należy stwarzać realistyczne sytuacje (zakupy, wydawanie

³⁰ Carraher T. N., Carraher D. W., Schliemann A. D., Mathematics in the streets and in schools, *British Journal of Developmental Psychology*, 3, s. 21–29 (1985).

reszty, wysyłanie przekazów pieniężnych, wybieranie najbardziej korzystnej oferty bankowej), sprzyjające „treningowi” szkolnych algorytmów.

Ćwiczenia

1. Wybierz algorytmy nauczone na lekcjach matematyki (jeden ze szkoły podstawowej, drugi ze szkoły ponadpodstawowej). Wyróżnij w każdym z nich cel, obiekty i algorytm (przepis). Zastanów się, w jaki sposób przekonać uczniów, że dany algorytm jest poprawny.
2. Na stronie 101 (przykład 7) podano algorytm z książki Al-Chwarizmiego obliczania pierwiastków równania kwadratowego. Sprawdź, czy algorytm ten działa także w przypadku ogólnym.
3. W przykładzie 11 (s. 103) podano algorytm obliczania przybliżeń liczby $\sqrt{2}$. Zmodyfikuj ten algorytm tak, aby można było obliczać przybliżenia liczb postaci \sqrt{c} , gdzie c jest liczbą dodatnią. Uzasadnij poprawność tych algorytmów.

Zagadnienia do dyskusji

1. Zaplanuj kilka sytuacji realistycznych, w których korzysta się z typowych szkolnych algorytmów.
2. Znajdź algorytm obliczania pierwiastka kwadratowego z liczby dodatniej. Jak można uzasadnić poprawność tego algorytmu.
3. Przykład 10 (s. 103) dotyczy tzw. algorytmicznych zmyłek. Przygotuj podobną serię zadań dla poziomu szkoły podstawowej, na przykład zadania dotyczące dodawania ułamków zwykłych.

Literatura

[PZ_Algoritmy] Zarzycki Piotr, O nauczaniu algorytmów w szkole, NiM (*Nauczyciele i Matematyka*), nr 49, s. 25–30 (2004).

Subiektywny komentarz dotyczący literatury

Praca [PZ_Algoritmy] dotyczy uzależnienia uczniów i studentów od algorytmów, które poznają w szkole i na studiach; w artykule używam obrazowego określenia, że „uczniowie są w szponach algorytmów”. W pracy tej podano kilka sposobów wyrwania uczniów z tych szponów.