

Temat 8

Zrobić to szybciej – *Sieci sortujące*

Streszczenie

Istnieje granica szybkości z jaką komputer może rozwiązywać konkretny problem. Czasem sposobem na zmianę tego stanu rzeczy jest równoległe użycie kilku komputerów do rozwiązania poszczególnych części problemu. W ramach tych zajęć ukazana zostanie pojecie sieci sortujących, które pozwalają na wykonywanie kilku porównań w tym samym czasie.

Wiek

- ✓ 7 lat i więcej

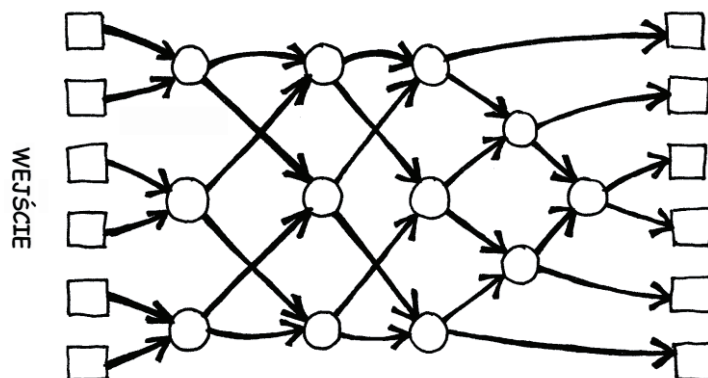
Materiały

Zajęcia te można prowadzić w sali lub poza salą lekcyjną. Wymagają pracy grupowej.

- ✓ kreda
- ✓ dwa zestawy specjalnych kart – szablon *Sieci sortujące* (s. 73)
- ✓ stoper

Sieci sortujące

Przed zajęciami sieć należy wyrysować kredą np. na boisku szkolnym.



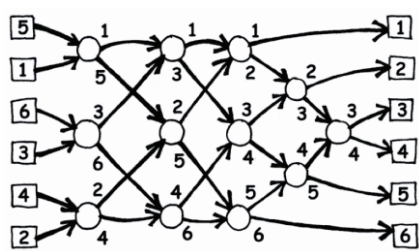
Instrukcja dla uczniów

W czasie tych zajęć ukazany będzie sposób porządkowania liczb za pomocą tzw. sieci sortującej.

1. Tworzymy drużyny 6-osobowe. W danym momencie tylko jedna drużyna korzysta z sieci.
2. Każda osoba z drużyny otrzymuje kartę, na której jest zapisana pewna liczba.
3. Każda osoba staje wewnątrz kwadratu po stronie wejścia do sieci.
4. Poruszamy się wzdłuż narysowanych linii, i **po dotarciu do okrągłego pola czekamy** na spotkanie z inną osobą.
5. Porównujemy liczby zapisane na kartach. Osoba z mniejszą liczbą na karcie porusza się dalej w lewą stronę. Osoba z większą liczbą – w prawą stronę.
6. Czy po dotarciu do wyjścia liczby na kartach są uporządkowane?

W przypadku jakiegokolwiek błędu trzeba wykonać zadanie od początku.

Poniższy rysunek ukazuje przykład sortowania w sieci. Rysunek może być pomocny w przypadku, gdy powyżej zapisana instrukcja nie jest do końca zrozumiała dla wszystkich:



Szablon: Sieci sortujące

1	2
3	4
5	6

156	221
289	314
422	499

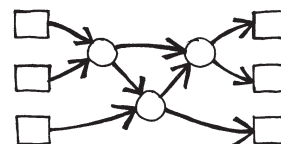
Modyfikacje

1. Można użyć stopera do zmierzenia czasu sortowania.
2. Można użyć kart z większymi liczbami (np. trzycyfrowymi jak w szablonie).
3. Można użyć kart z wielocyfrowymi liczbami tak, aby ich porównanie wymagało pewnego wysiłku. Można też użyć wyrazów i porównywać leksykograficznie.

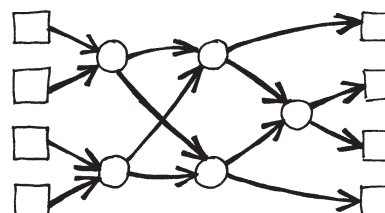
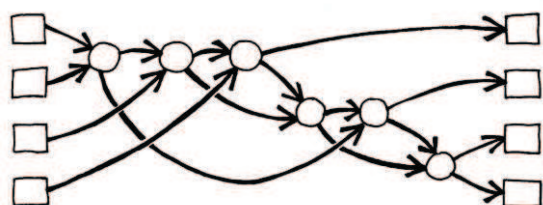
Dodatkowe

1. Co stanie się w przypadku, gdy po wykonaniu porównania osoba z mniejszą liczbą poruszać się będzie w prawo zamiast w lewo i na odwrót? (Liczby zostaną posortowane w odwrotnym porządku.)
2. Czy można użyć sieci w odwrotnym kierunku (od wyjścia do wejścia)? (Niekoniecznie. Uczniowie powinni być w stanie znaleźć przykład takiego ciągu liczb, który nie zostałby właściwie uporządkowany.)

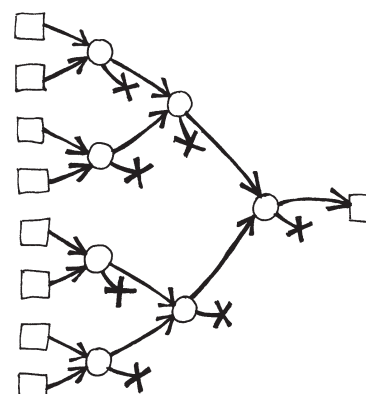
4. Spróbuj zaprojektować inną sieć sortującą. (Obok na rysunku znajduje się przykład sieci sortującej trzy liczby. Dzieci powinny być w stanie narysować taką samodzielnie.)



5. Poniżej znajdują się dwie różne sieci sortujące dla czterech liczb (na wejściu sieci). Która z nich jest szybsza? (Druga. W przypadku pierwszej wszystkie porównania są wykonywane sekwencyjnie, jedna po drugiej. W przypadku drugiej są porównania wykonywane jednocześnie. Pierwsza sieć jest przykładem przetwarzania sekwencyjnego (szeregowego), podczas gdy druga używa bardziej efektywnego przetwarzania równoległego.)



6. Spróbuj zaprojektować sieć sortującą dla większej liczby danych.
7. Sieci mogą być też używane do znalezienia wartości najmniejszej czy największej w zbiorze danych. Dla przykładu na rysunku obok jest sieć, która pozwala znaleźć najmniejszą z ośmiu wartości wejściowych. (pozostałe dane trafiają do ślepych zaułków sieci).



8. Jakie operacje życia codziennego można przyspieszyć wykonując kilka czynności składowych równoległe? Jakich nie można? Na przykład, używanie tylko jednego garnka (patelni itd.) spowalnia gotowanie. Jakie prace można by wykonać szybciej przez zatrudnienie większej liczby ludzi? Jakich nie da się w ten sposób przyspieszyć?

O co w tym wszystkim chodzi?

Obecnie coraz częściej używamy komputerów i chcemy, by przetwarzały informacje tak szybko, jak to tylko jest możliwe.

Jednym ze sposobów zwiększenia szybkości komputera jest zmniejszanie liczby operacji wykonywanych przez program komputerowy (dzięki zastosowaniu bardziej efektywnych algorytmów – ukazane to zostało w zajęciach nr 6 i 7).

Innym sposobem jest przetwarzanie równoległe – kilka komputerów pracuje nad różnymi częściami tego samego zadania w tym samym czasie. Dla przykładu: Istnieje sieć sortująca dla sześciu liczb, w której wykonywanych jest łącznie 12 porównań, jednak w pewnych momentach można w niej jednocześnie porównywać trzy pary liczb. W konsekwencji czas potrzebny na uporządkowanie zbioru zmniejsza się z 12 jednostek do pięciu. System zbudowany w oparciu o taką sieć działałby więc ponad dwa razy szybciej od systemu, który pozwalałby na wykonywanie tylko jednego porównania w tym samym czasie.

Nie wszystkie zadania można ukończyć szybciej przez zastosowanie obliczeń równoległych. Dla porównania, wyobraźmy sobie osobę, która kopie rów o szerokości 10 metrów. Gdyby dziesięć osób wykopało jeden metr rowu, zadanie zostałoby wykonane dużo szybciej. Jednakże ta sama strategia nie mogłaby zostać zastosowana do rowu o głębokości 10 metrów – aby móc zacząć kopać drugi metr najpierw trzeba ukończyć kopanie pierwszego. Informatycy nieustannie próbują znaleźć najlepsze sposoby takiego podziału rozwiązywanych problemów, który pozwoliłby na stosowanie komputerów pracujących równoległe.