

**X Powiatowy Konkurs „Matematyka, Fizyka i Informatyka w Technice” dla uczniów szkół  
ponadgimnazjalnych i ponadpodstawowych.**

**Finale konkursu - 21.03.2022r. na Wydziale Elektrycznym UMG**

---

**Zadanie 1.**

Napisz program, który zawiera funkcję BracketCombinations ( numer ) i odczyta liczbę, która będzie liczbą całkowitą większą lub równą zero, i zwróci liczbę poprawnych kombinacji, które można utworzyć za pomocą liczb par nawiasów. Na przykład, jeśli dane wejściowe to 3, to możliwe kombinacje 3 par nawiasów są następujące:  $()()()$ ,  $()()()$ ,  $()(())$ ,  $((()))$ , oraz  $((()))$ . Gdy na wejściu jest 3, istnieje łącznie 5 kombinacji, więc twój program powinien zwrócić 5 .

Przykłady

Wejście: 3

Wyjście: 5

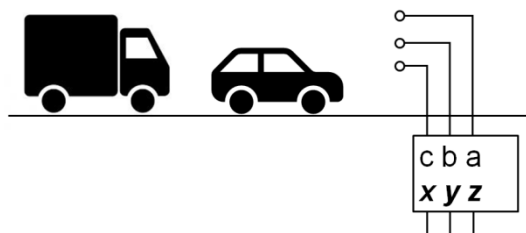
lub

Wejście: 2

Wyjście: 2

**Zadanie 2.**

W myjni samochodowej zainstalowano czujniki służące do oceny wysokości pojazdu (patrz rysunek). Czujniki podłączono do układu decyzyjnego z 3 wyjściami. Wyjście  $x$  sygnalizuje pojawienie się samochodu, natomiast wyjścia  $y$  i  $z$  wskazują kodowaną binarnie, w skali od 1 do 3, wysokość pojazdu. Przedstaw schemat blokowy algorytmu realizującego to zadanie.



**Zadanie 3.**

Technik drogowy, przeprowadzający inspekcję torów Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM) między Gdańskiem a Gdynią, spostrzegł że pociągi nadchodzące z tyłu mijają go co 15 min, a nadchodzące z przodu co 5 min.

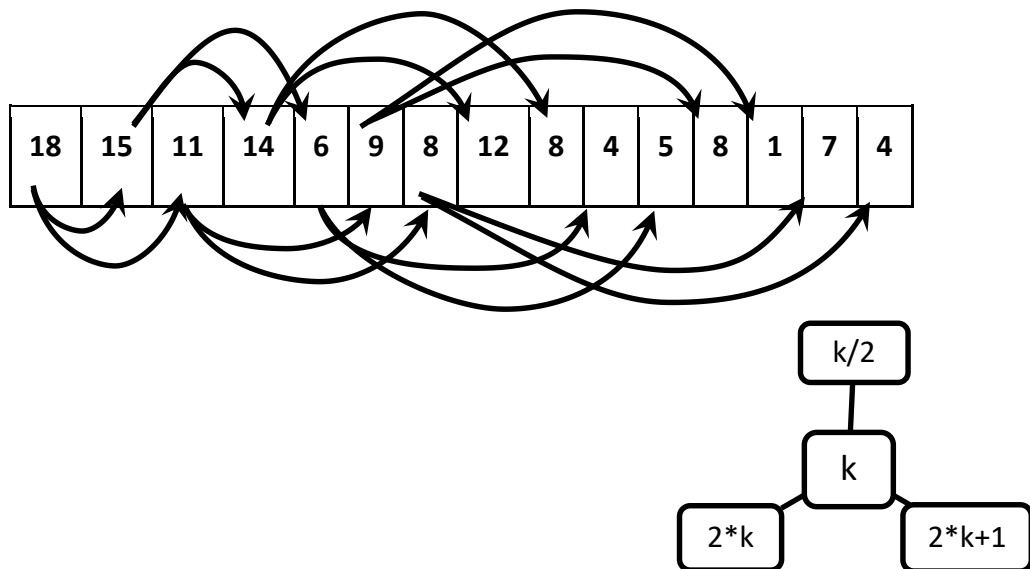
Należy obliczyć, co ile minut wychodzą pociągi ze swoich stacji końcowych i jaka jest ich średnia prędkość.

Przyjąć, że zarówno pociągi SKM, jak i technik, poruszali się ruchem jednostajnym.

#### Zadanie 4.

##### Wprowadzenie do zadania.

Grafy, w których wierzchołki posiadają wartości pozostające w określonej relacji w stosunku do ich rodziców to, między innymi, kopce. Struktury określane mianem kopców typu max, bazują na relacji niewiększości potomków od ich rodziców. Poniższy rysunek pokazuje kopiec jako listę. Strzałki wskazują potomków poszczególnych wierzchołków. Pierwszy wierzchołek ma wartość 18, jego potomkowie są na pozycjach 2 i 3, przypisano im liczby 15 i 11. Obydwe są mniejsze od wartości rodzica. Układ ten spełnia oczekiwania stawiane kopcowi typu max.



Sposób wyznaczania indeksów rodzica i potomków dla  $k$ -tego wierzchołka przedstawia obok położony schemat. Pozycja pierwszego elementu listy ma indeks równy 1.

##### Polecenie.

Dana jest tablica wartości {18, 15, 11, 14, 6, 9, 8, 12, 8, 4, 5, 8, 1, 7, 4}. Dla listy indeksów rodziców, na przykład: {1, 3, 6}, zapisz procedurę sprawdzającą warunek niewiększości potomków dla wszystkich wierzchołków z tej listy.

**X Powiatowy Konkurs „Matematyka, Fizyka i Informatyka w Technice” dla uczniów szkół  
ponadgimnazjalnych i ponadpodstawowych.  
Finał konkursu - 21.03.2022r. na Wydziale Elektrycznym UMG**

---

**Zadanie 5.**

Prostopadłościenna bryła lodu o długości  $l = 40$  m i szerokości  $s = 20$  m pływa po morzu. Wysokość części kry wystającej nad powierzchnią wody wynosi 1 m.

Znając zależność opisującą siłę wyporu ( $F = \rho V g$ , gdzie  $\rho$  - gęstość,  $V$  - objętość i  $g$  - przyspieszenie ziemskie),

- a) oblicz wysokość części kry znajdującej się pod wodą. Gęstość wody  $\rho_w = 999,8$  kg/m<sup>3</sup>, natomiast gęstość lodu  $\rho_L = 916,7$  kg/m<sup>3</sup>.
- b) oblicz grubość prostopadłościennej stalowej płyty którą można położyć na powierzchni kry, aby zanurzona w całości kra utrzymywała płytę nad wodą. Szerokość i długość płyty jest taka sama jak kry, a gęstość stali  $\rho_S = 7900$  kg/m<sup>3</sup>.