POLITECHNIKA ŚLĄSKA

Wydział Matematyki Stosowanej

Studenckie Koło Naukowo-Informatyczne „Link”

ul. Kaszubska 23, 44-100 Gliwice

ZADANIE 1 - "SZYFROWANIE WIADOMOŚCI"

Zadanie zaproponował: mgr Krzysztof Jarczewski, III LO im. S. Batorego w Chorzowie

Adam i Janek ustalili między sobą, że każdą wiadomość tekstową, będą szyfrować przy pomocy następującego sposobu:

- Każdą literę i znak interpunkcyjny należy zamienić na odpowiadającą liczbę kodu ASCII (liczba naturalna od 0 do 127).
- Pierwsza, tak powstała liczba, jest zamieniana na system dwójkowy.
- Kolejne liczby, wynikające z kodu ASCII, są zamieniane na system liczbowy, który jest równy powiększonej o dwa reszcie z dzielenia przez osiem poprzedniej liczby.
- Ilość cyfr zamienionej liczby, dla każdego systemu liczbowego, wynika z ilości cyfr zamiany liczby maksymalnej, czyli liczby 127 (dla systemu binarnego jest to siedem cyfr).

Twoim zadaniem jest napisanie programu, który szyfruje i deszyfruje wiadomości.

Szyfrowanie tekstu z pliku *tekst.txt* do pliku *szyfr.txt*
Deszyfrowanie tekstu z pliku *szyfr.txt* do pliku *odszyfrowane.txt*

Przykład

tekst		kod ASCII		system liczbowy: 2, (66 mod 8)+2=4, (105 mod 8)+2=3
Bit	→	66 105 116	→	1000010 1221 11022

ZADANIE 2 - "KÓŁKO I KRZYŻYK"

Zadanie zaproponował: dr inż. Mariusz Pleszczyński, Wydział Matematyki Stosowanej, Politechnika Śląska

Napisz program, który grał będzie z użytkownikiem w klasyczne (dziewięciopolowe) kółko i krzyżyk. Ponieważ grając „rozsądnie” nie można w tej grze przegrać – program nie może, niezależnie od tego kto zaczyna i w jaki sposób stawia swoje znaki, przegrać. Oczywiście, jeśli przeciwnik nie gra „rozsądnie”, można w tej grze wygrać.

Program musi wykorzystywać błędy przeciwnika i przy złym jego posunięciu musi „obrać” strategię wygrywającą. Interakcję człowiek-komputer oraz stronę graficzną pozostawiamy w gestii rozwiązującego.

ZADANIE 3 - "STACJA KOSMICZNA"

Zadanie zaproponował: dr Zbigniew Marszałek, Wydział Matematyki Stosowanej, Politechnika Śląska

Znajdujesz się w kosmosie, na stacji kosmicznej, w kształcie sześcianu, w której jest 125 pomieszczeń. Wszystkie pomieszczenia są sześcianami o takich samych rozmiarach, możesz swobodnie przemieszczać się we wszystkich kierunkach (lewo, prawo, przód, tył, góra, dół). Znajdujesz się w pomieszczeniu IVa3, co oznacza:
IV – czwarte piętro,
a – pierwszy segment,
3 – trzecie pomieszczenie w segmencie (poziomy, segmenty, pomieszczenia liczymy od 1 do 5).

W normalnych warunkach można przejść do wszystkich pomieszczeń ościennych (z IVa3 do: Va3, IIIa3, IVb3, IVa2, IVa4). Niestety na stacji kosmicznej nastąpiła awaria i niektóre przejścia są zablokowane. Awaria jest na tyle poważna, że musisz jak najszybciej opuścić stację. Prom kosmiczny znajduje się w pomieszczeniu Ia1. Na szczęście otrzymasz plik tekstowy z wyszczególnionymi uszkodzonymi przejściami. Twoje zadanie polega na wygenerowaniu programu, który wytyczy najkrótszą trasę z: IVa3 do Ia1, o ile taka trasa będzie istnieć.

Przykład

Plik tekstowy z uszkodzonymi przejściami:
IVa3 IIIa3
IVa3 IVa2
Ia2 Ia1
Ia1 Ib1
Ia1 IIa1
Va3 IVa3

W powyższym przykładzie nie można przejść do pomieszczenia Ia1.

Uwaga

Relacja przejścia jest symetryczna to znaczy, że jeżeli nie można przejść z Ia1 do Ib1, to także z Ib1 do Ia1.

ZADANIE 4 - "PERMUTACJA NAUCZYCIELA"

Zadanie zaproponował: dr inż. Mariusz Pleszczyński, Wydział Matematyki Stosowanej, Politechnika Śląska

Permutacją danego zbioru nazywany dowolne ustawienie w ciąg wszystkich (każdy element wykorzystany jest dokładnie raz) elementów tego zbioru.

Nauczyciel matematyki przyjął następujący system odpytywania uczniów na lekcji: pierwsza pytana osoba jest ustalona przez losową liczbę naturalną n (np. numerem dnia miesiąca):

- jeśli n jest nie większa od liczby osób w klasie m, to pytana jest osoba o numerze n,
- w przeciwnym przypadku nauczyciel przyjmuje, że po osobie nr m kolejną jest znowu osoba nr 1.
- Kolejna pytana osoba ma numer powiększony o n (pamiętaj o „zapętlaniu się" listy).
- Nauczyciel pyta m razy.

Przykład

Jeśli w klasie jest 5 osób (m=5), a nauczyciel wylosuje liczbę 3 (n=3), to kolejność odpytywania jest następująca: 3, 1, 4, 2, 5.

Jeśli w klasie byłoby 6 osób, to kolejność odpytywania (dla tego samego n) byłaby następująca: 3, 6, 3, 6, 3, 6.

W pierwszym przypadku kolejność odpytywania jest permutacją numerów osób na liście, a w drugim nie jest (brakuje czterech osób z listy).

Napisz program, który dla zadanych wartości n i m ustali kolejność pytania uczniów i wypisze ją, jeśli jest ona permutacją.

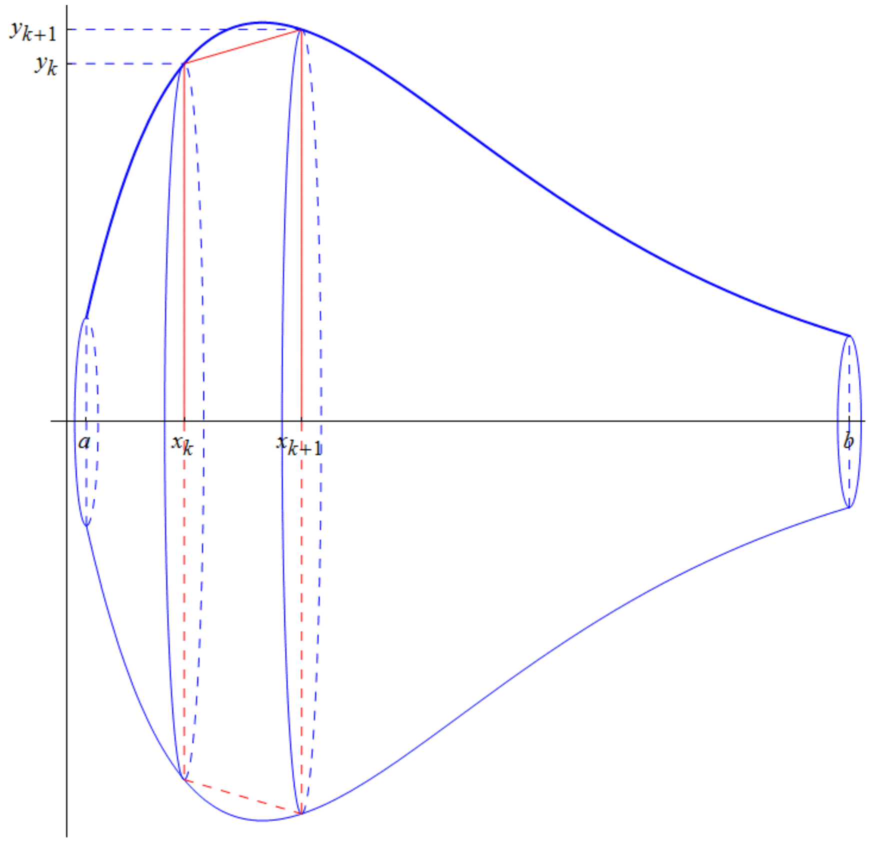
Wskazówka

a) Czy da się powiedzieć (bez korzystania z programu) czy dla ustalonych wartości liczb naturalnych n i m otrzymamy permutację?
b) Ile można otrzymać (nie interesuje nas wartość liczbowa, tylko opis słowny tej wielkości) różnych permutacji dla ustalonego m i różnych wartości n?
c) Czy istnieje liczba naturalna m taka, że da się dobrać dla niej pewne wartości n, takie, że wygenerujemy wszystkie możliwe permutacje zbioru $\{1,2,\ldots,m\}$?

ZADANIE 5 - "BRYŁY OBROTOWE"

Zadanie zaproponował: dr inż. Mariusz Pleszczyński, Wydział Matematyki Stosowanej, Politechnika Śląska

Biorąc pewną krzywą $y = f(x)$ dla $x \in [a, b]$, która przyjmuje na tym przedziale nieujemne wartości i obracając ją ją wokół osi OX, otrzymamy pewną bryłę obrotową. W tym przypadku, zgodnie z rysunkiem, bryła jest otwarta z obydwu stron – mamy więc do czynienia z jej powierzchnią boczną.



Pole powierzchni tej bryły można obliczyć następująco:

- Podzielmy przedział $[a, b]$ na n części równoodległymi punktami $x_k, k = 1,2, \dots, n$, (pierwszy z tych punktów ma wartość a, ostatni b).
- Oznaczmy przez y_k wartość $f(x_k)$.
- Łącząc każde dwa kolejne punkty (x_k, y_k) i $(x_{k+1}, y_{k+1}), k = 1,2, \dots, n-1$ odcinkiem, otrzymamy ramiona (nieprostopadłe do podstaw) trapezów prostokątnych, które obracając się wokół osi OX (czyli wokół ramienia prostopadłego do jego podstaw) utworzą stożki ścięte, których pola powierzchni bocznych sumują się do przybliżenia pola powierzchni bocznej wyjściowej bryły.

Napisz program, który dla zadanej funkcji $f(x)$, danego przedziału $[a, b]$ i danej gęstości jego podziału n zwracał będzie przybliżone pole powierzchni bocznej otrzymanej bryły obrotowej.

Przykład

Program możesz testować dla znanych Ci brył obrotowych, np. biorąc $f(x) = \sqrt{1 - x^2}, x \in [-1,1]$ otrzymamy, po obrocie, sferę jednostkową o polu 4π.