

## Домашна работа - група 8, семинарни упражнения

Моля, предавайте всяка задача в отделен .cpp файл с име <firstname>\_<lastname>\_zadN.cpp, където firstname и lastname са съответно името и фамилията ви, а N е номерът на задачата, която предавате.

**Зад. 1 (10 точки):** Принцеса Лея бе отвлечена от Империята! Хан Соло тръгва по следите ѝ - за щастие е успял да прихване съобщение, което би трябвало да съдържа местонахождението на принцесата. То обаче е кодирано. Единственото, което Хан Соло знае, е че имперските армии обикновено използват шифъра на Vigenere ([https://en.wikipedia.org/wiki/Vigen%C3%A8re\\_cipher](https://en.wikipedia.org/wiki/Vigen%C3%A8re_cipher)). Успял е да прихване и кодиращата дума, използвана за кодирането.

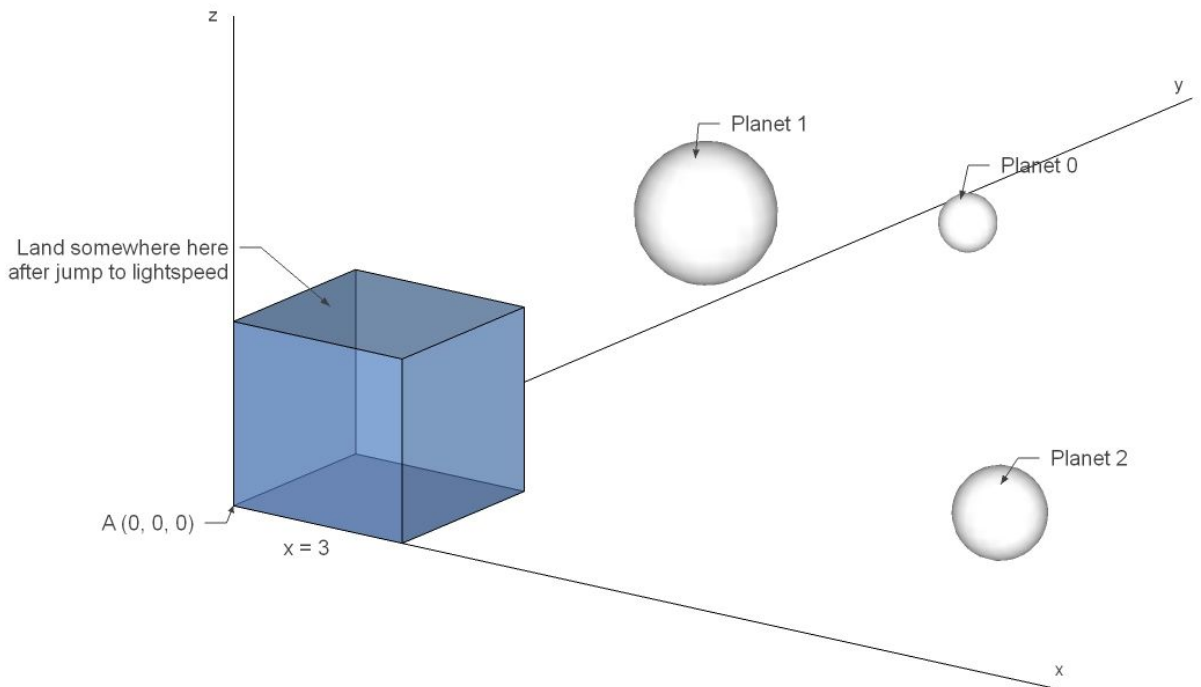
Помогнете на Хан Соло да разшифрова съобщението и да спаси любимата си. Напишете функция, която по даден кодиран низ (до 100 символа) и дадена кодираща дума (до 10 символа) връща декодирания низ чрез параметър на функцията (не презаписвайте даденото кодирано съобщение). Входните данни и резултатът (декодираното съобщение) са символни низове, съдържащи само малки латински букви.

**Забележка:** Шифърът на Vigenere прилича на Цезаровото кодиране, което показахме на едно от упражненията. Разликата е, че при Цезаровото кодиране всяка буква се измества с едно и също число, докато тук изместването се определя от поредната буква на кодиращата дума. И тук изместването е по модул 26, т.е. при достигане края на азбуката се връщаме в началото (считаме, че  $a=0$  и  $z=25$ ). Например съобщението "tattooine" с кодираща дума "sith" се кодира по показания начин (т.е. "tattooine" кодирано е "limvgqgl"). Вашата функция при вход низът "limvgqgl" и кодираща дума "sith" трябва да върне резултат "tattooine".

t	a	t	o	o	i	n	e
s = 18	i = 8	t = 19	h = 7	s = 18	i = 8	t = 19	h = 7
t+18=l	a+8=i	t+19=m	o+7=v	o+18=g	i+8=q	n+19=g	e+7=l

**Зад. 2 (10 точки):** С ваша помощ Хан Соло успя да разшифрова имперското съобщение и вече знае координатите на планетата, на която е затворена принцесата. Поради някои особености на планетарната система обаче бордовият компютър не може да изчисли най-доброто място за осъществяване на светлинния скок. Известни са ни координатите на n-те планети в тази планетарна система и техните маси; знаем също, че светлинният скок винаги трябва да бъде до точка с целочислени координати. Бордовият компютър единствено е изчислил, че е най-добре да попаднем някъде в куба с координати на точка A(a, b, c) и страна x (виж картинката). Колко е добро дадено място за светлинен скок се определя по формулата:

$fitness(point) = \sum_{i=1}^n dist(point, planet_i) * m_i$ , където  $dist$  е разстояние между точките в тримерното пространство,  $m$  е масата на съответната планета, а  $n$  е броят на планетите в системата.



Напишете функция, намира най-добрата точка за светлинния скок. Данните за  $n$ -те планети са представени като матрица от дробни числа с  $n$  реда и 4 стълба -  $i$ -тият ред съдържа съответно  $(x, y, z)$  координатите на  $i$ -тата планета и масата  $m$  (в този ред). Функцията трябва да проверява всички целочислени точки от дадения куб и да връща като резултат коя от тях има най-голяма стойност на  $fitness$  функцията, както и самата стойност.

**Забележка:** За удобство вместо двумерния масив можете да използвате структури.

**Примерен вход:**

$n = 3$

планета0 координати (0.1, 0.1, 0.1), маса 2

планета1 координати (4.9, 0.0, 0.0), маса 1

планета2 координати (0.0, 3.7, 0.0), маса 1

куб, дефиниран чрез точка A (1, 3, -2) и страна 4

**Изход:**

най-добрата точка за светлинен скок е (5, 7, -2) и има  $fitness$  31.0357

**Зад. 3 (10 точки):** Хан Соло успя да достигне планетата, на която е отвлечената принцеса. Оказва се, че Лея е заключена в **най-голямата** сграда там. Нашият герой се нуждае от помощта ви, за да я намери. Напишете функция, която приема като параметър карта на планетата и връща (евентуално чрез допълнителни параметри на функцията) координатите на входа на сградата, в която е заключена принцеса Лея.

Картата на планетата представлява матрица с големина  $n \times n$ , в която всяка клетка има стойност 0, 1 или 2. Стойност 0 означава, че клетката е част от път, стойност 1 - част от сграда, а стойност 2 - вход на сграда. За една сграда се счита група от клетки със стойност 1 (или 2), които са съседни (т.е. имат обща страна), а под големина на сградата разбираме броя клетки, от които тя се състои. За всяка сграда считаме, че има точно един вход, отбелязан със стойност 2.

*Упътване:* Първо дефинирайте функция, която по дадена начална точка намира големината на сградата, която я съдържа.

*Примерен вход:*  $n=8$  -> Принцеса Лея е в сградата с вход с координати (4, 4), понеже тази сграда е с големина 9 клетки.

0	0	0	0	0	0	1	0
0	1	2	0	1	1	2	0
0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
1	1	0	1	2	1	0	1
1	1	0	1	1	1	0	2
2	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0

**Зад. 4 (10 точки):** Най-накрая Хан Соло успя да открие своята любима! Пред него е последното предизвикателство - да разбие кода за нейната килия. Кодът се въвежда от клавиатура, на която присъстват всички малки латински букви. За щастие, последният имперски войник, посетил принцесата, е оставил следи по клавиатурата и Хан Соло успява да разбере  $n$ -те символа, от които се състои паролата. Остава му да изпробва всевъзможните комбинации, докато открие правилната. Помогнете му, като генерирате списък с всички възможни кодове за килията на принцесата. Приемете, че кодът е с дължина точно  $n$  символа, сред които няма повтарящи се.

Напишете функция, която приема низ с дължина  $n$  от различни малки букви и генерира всевъзможните им пермутации. Не е нужно да връщате всички пермутации като резултат от функцията, може само да ги извеждате на екрана.