

## Розрахункова робота з дисципліни

### «Теорія алгоритмів»

Для студентів ФБМІ груп БС-01, БС-02, БС-03, БС-04

Викладач: доц. каф. БМК Федорін І.В.

**Кінцевий термін здачі:** 10 травня 2021

**Форма здачі:** підготовлений роздрукований звіт

**Основна мета:** навчитися алгоритмічному мисленню, аналіз постановки завдання, розвиток абстрактного мислення та погляду на задачу, опанувати основи вирішення задач динамічного програмування

**Що повинен містити звіт:** титульний аркуш, зміст(на якій сторінці конкретна задача), постановка задачі, код програми з поясненнями ключових елементів програми та функцією тестування роботи програми (на вхід якої подаються тестові послідовності для перевірки алгоритму, та на виході видає відповідь).

**Увага:** завдання, що наведені у розрахунковій роботі, будуть включені до списку можливих практичних завдань на екзамені.

#### Задачі:

- 1) Коник знаходиться на нульовому стовпчику, яка кількість способів у коника дістатися до стовпчика з індексом  $N$ , якщо він може стрибати від  $1$  до  $k$  стовпчиків вперед.
- 2) Коник знаходиться на нульовому стовпчику, на кожному стовпчику коник може отримати або втратити  $d[i]$  монет, визначити, скільки максимум монет коник може зібрати, дійшовши до  $N$ -ого стовпчика, якщо він може стрибати від  $1$  до  $k$  стовпчиків вперед (На вході: масив розміром  $N$ , в якому зазначено вартість відвідування кожного стовпчика, на виході – сума монет).
- 3) Коник знаходиться на нульовому стовпчику, на кожному стовпчику коник може отримати або втратити  $d[i]$  монет, визначити яким шляхом повинен рухатися коник, щоб зібрати максимум монет, дійшовши до  $N$ -ого стовпчика, якщо він може стрибати від  $1$  до  $k$  стовпчиків вперед. (На виході - шлях коника, на які стовпчики коник повинен піти).
- 4) Дискретна задача про рюкзак. Є  $N$  предметів, що мають вагу  $P$  і вартістю  $V$ . В рюкзак влазять предмети, сумарна вага яких не перевищує  $W$ . а) Яку максимальну цінність може

мати рюкзак (кожен предмет будь-яку кількість раз)? б) яку максимальну цінність може мати рюкзак якщо кожен предмет можна покласти тільки 1 раз?

5) Дана дошка  $M$  на  $N$  клітин. У точці  $(1,1)$  знаходиться король, який може крокувати вправо, вниз і по діагоналі. У кожній клітині дошки записано вартість відвідування даної клітини. Порахувати за яку мінімальну вартість король може дійти в т.  $(M, N)$ .

6) Дана дошка  $M$  на  $N$  клітин. У точці  $(1,1)$  знаходиться король, який може крокувати вправо, вниз і по діагоналі. У кожній клітині дошки записано вартість відвідування даної клітини. Яка траєкторія руху повинна бути у короля, щоб пройти за мінімальну вартість в т.  $(M, N)$ .

7) Порахувати кількість послідовностей нулів і одиниць довжини  $N$ , в яких не зустрічаються три підряд одиниці. Довжина послідовностей  $N$  ( $1 \leq N \leq 10^5$ ).

$f(1) = 2$ , так як існує дві послідовності довжини 1: 0 і 1.

$f(2) = 4$ , так як існує чотири послідовності довжини 2: 00, 01, 10 і 11.

$f(3) = 7$ , так як існує сім послідовностей довжини 3: 000, 001, 010, 011, 100, 101 і 110.

Приклад входу: 3

Приклад виходу: 7

8) Є лінія, складена з клітин. У кожній клітині записано число - максимальна дальність стрибка, який можна зробити з цієї клітини. Це число завжди більше за 0. Спочатку ви перебуваєте в клітці з індексом 0. Завдання - дістатися до останньої клітини лінії за мінімальну кількість стрибків.

Приклад входу: [2,3,1,1,4]

Приклад виходу: 2

9) Є матриця  $N$  на  $N$  клітин. Клітка може мати значення 0 або 1. Островом називається група сусідніх клітин з одиницями. Сусідні клітини - тільки по горизонталі і вертикалі. Клітини суміжні по діагоналі сусідніми не є. Знайти острів максимальної площі і загальну кількість островів.

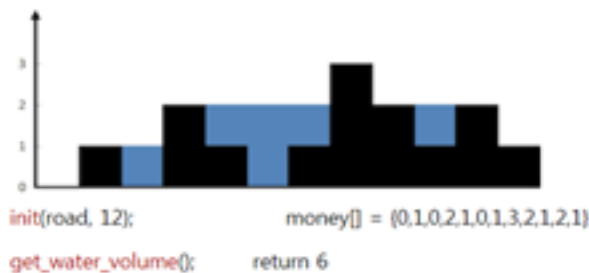
Приклад входу: [2,3,1,1,4]

0	0	0	0	1	0	0	1
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	1	1	1	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0

Приклад виходу: 7 (максимальна площа), 6(кількість островів)

10) До вас звернулися за допомогою з служби ремонту доріг. Вам необхідно написати алгоритм, який буде прораховувати сумарний обсяг води в калюжах після дощу. Заданий масив невід'ємних цілих чисел, що представляють рівень дорожнього покриття на кожній ділянці. Визначте сумарний обсяг води на дорозі.

Приклад входу та виходу:



11) Написати програму, яка приймає на вхід арифметичний вираз в стандартній форму записи (наприклад рядок «5+2»), переводить цей вислів в зворотню польську нотацію і видає значення арифметичної операції.

12) Знайдіть загальну площу, покриту двома прямокутниками на площині. Прямокутники задані координатами двох протилежних кутів (будь-яких).

Приклад входу:

Прямокутник №1: (0,2) (5,6)

Прямокутник №2: (3,3) (7,0)

Приклад виходу: загальна площа = 30