

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

ІНСТИТУТ ІНФОРМАТИКИ ТА РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК І ТЕХНОЛОГІЙ

(повне найменування інституту, факультету)

КАФЕДРА СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ТА ОБЧИСЛОВАЛЬНОЇ
МАТЕМАТИКИ

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавра

(ступінь вищої освіти)

на тему Аналіз оптимального розв'язку задачі завантаження з нормально
розподіленими параметрами

Виконав: студент(ка) 4 курсу, групи КНТ – 827сл

Спеціальності 124 – Системний аналіз

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Інтелектуальні технології та прийняття рішень
в складних системах

Січкарь М.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Подковаліхіна О.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Стеганцев Є.В.

(прізвище та ініціали)

2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»
(повне найменування закладу вищої освіти)

Інститут Інформатики та радіоелектроніки
 Факультет Комп'ютерних наук і технологій
 Кафедра Системного аналізу та обчислювальної математики
 Ступінь вищої освіти бакалавр
 Спеціальність 124 – Системний аналіз
(код і найменування)
 Освітня програма (спеціалізація) Інтелектуальні технології та прийняття рішень
в складних системах
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

 **Завідувач кафедри проф. Г.В. Корич**
 « 04 » червня 2020 року

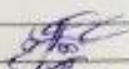
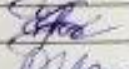
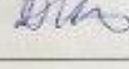
ЗАВДАННЯ
НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Січкара Максима Олеговича

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема проєкту (роботи) Аналіз оптимального розв'язку задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами
 керівник проєкту (роботи) Подковаліхіна Олена Олександрівна
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, ячине звання)
 затверджені наказом закладу вищої освіти від «19» травня 2020 року № 136
- Строк подання студентом проєкту (роботи) 04 червня 2020 року
- Вихідні дані до проєкту (роботи) умова задачі завантаження, перелік літературних джерел згідно теми дослідження.
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Проведено аналіз останніх публікацій та досліджень за темою роботи. Наведено програмну реалізацію для розв'язання задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами методом перебору даних. Отримано та проаналізовано розв'язок задачі для різних критеріїв оптимальності.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
Розділ 1	доц. Подковаліхіна О.О.		
Розділ 2	Доц. Подковаліхіна О.О.		
Нормоконтроль	ст. викл. Ширококорд Д.В.		

7. Дата видачі завдання « 08 » жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Сформулювати мету та основні завдання дипломної роботи.	09.10.2019 – 30.10.2019	
2	Опрацювати літературу та існуючі дослідження за темою роботи.	01.11.2019 – 10.11.2019	
3	Оптимізація програми для вирішення задачі.	11.11.2019 – 15.12.2019	
4	Розрахунки та аналіз даних.	11.02.2020 – 05.05.2020	
5	Оформлення пояснювальної записки.	21.05.2020 – 28.05.2020	
6	Попередній захист дипломного проєкту та отримання рецензій.	26.05.2020 – 03.06.2020	
7	Захист дипломної роботи.	04.06.2020	

Студент


(підпис)

Січкарь М.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)


(підпис)

Подковаліхіна О.О.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 55 с., 7 рис., 5 табл., 5 дод., 19 літературних джерел.

Об'єкт дослідження – моделі динамічного програмування в умовах статистичної невизначеності.

Предмет дослідження – задача завантаження в умовах статистичної невизначеності.

Мета роботи – аналіз оптимального розв'язку задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами.

Методи дослідження – метод повного перебору.

В дипломній роботі наведено програмну реалізацію для розв'язання задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами методом перебору даних. Отримано та проаналізовано розв'язок задачі для різних критеріїв оптимальності.

МОДЕЛІ ДИНАМІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ, ЗАДАЧА ЗАВАНТАЖЕННЯ З НОРМАЛЬНО РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ, МЕТОД ПЕРЕБОРУ ДАНИХ, СТАТИСТИЧНА НЕВИЗНАЧЕНІСТЬ, КРИТЕРІЇ ОПТИМАЛЬНОСТІ, MATLAB.

ЗМІСТ

Завдання.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	6
1 Аналіз досліджень і публікацій.....	7
2 Задача завантаження з нормально розподіленими параметрами.....	12
2.1 Постановка задачі.....	12
2.2 Програмна реалізація задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами.....	12
2.3 Результати розрахунків задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами.....	15
2.4 Аналіз розрахунків задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами.....	18
Висновки.....	22
Перелік посилань.....	23
Додаток А Код програмної реалізації задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами.....	26
Додаток Б Візуалізація розв’язків задачі завантаження для 50% відхилення для 1000 запусків.....	28
Додаток В Візуалізація розв’язків задачі завантаження для 50% відхилення для 2000 запусків.....	32
Додаток Д Візуалізація розв’язків задачі завантаження для 50% відхилення для 3000 запусків.....	38
Додаток Е Візуалізація розв’язків задачі завантаження для 50% відхилення для 4000 запусків.....	47

ВСТУП

Актуальність задачі завантаження полягає в тому, що ця задача та різні її модифікації широко застосовуються на практиці в прикладній математиці, криптографії, економіці, логістиці для пошуку оптимального завантаження різних транспортних засобів: літаків, кораблів, автомобілів, залізничних вагонів тощо. Кожного разу, коли з'являється необхідність розмістити товари на складі або завантажити в транспортний засіб, з'являється проблема – розмістити вантаж так, щоб зайняти якомога менше місця, тобто розв'язати задачу про оптимальне завантаження.

Важливим є врахування випадкового характеру процесів, що виникають в системах. Тому актуальним є розв'язання задачі завантаження в умовах невизначеності. Найпростішим видом невизначеності є статистична невизначеність, яку можна задати функцією розподілу, або типом і параметрами розподілу. Можна очікувати, що у цьому випадку для окремих реалізацій наборів випадкових параметрів оптимальні плани будуть різні.

1 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Задача завантаження (інша назва – задача про рюкзак, англ. Knapsack problem) є актуальною і досить затребуваною з точки зору її застосування в реальному житті. Це одна з задач максимізації, мета якої визначити як укласти якомога більше цінних речей в рюкзак, за умови, що загальний обсяг (або вага) всіх предметів, здатних поміститися в рюкзак, обмежений. Задача завантаження та її модифікації часто виникають в економіці для знаходження оптимального завантаження транспорту (літака, поїзда, трюму корабля) або складу.

Задачу завантаження (задачу про рюкзак та її модифікації) було досліджено в багатьох роботах, наприклад:

- Беллман Р., Дрейфус С. Прикладні задачі динамічного програмування (1965 р.) [1];
- Скляр Б. Цифровий зв'язок: Теоретичні основи і практичне застосування (2003 р.) [2];
- Таха Х.А. Введення в дослідження операцій (2005 р.) [3];
- Лежньов А.В. Динамічне програмування в економічних задачах» (2010 р.) [4];
- Грешилов А.А. Математичні методи прийняття рішень (2014 р.) [5];
- Солтіс М. Введення в аналіз алгоритмів (2019 р.) [6] та ін.

Значний інтерес до цієї задачі був викликаний достатньо простим її формулюванням, великою кількістю її різновидів, властивостей і, водночас, складністю алгоритмів їх розв'язання. Відома на сьогодні більшість алгоритмів на практиці здатні розв'язувати різні постановки задач досить великих розмірів. Однак, унікальне формулювання задачі, а також той факт, що вона присутня як підзадача у більших, дещо загальніших проблемах, робить її важливою для проведення нових наукових досліджень.

Наочна інтерпретація задачі про рюкзак привела до того, що вона знайшла широке застосування в різних областях знань: в математиці,

інформатиці та на стику цих наук – в криптографії. В одній з робіт із обчислювальної лінгвістики [7] запропоновано формулювання задачі автоматичного реферування текстів, окремий випадок якої відповідає постановці задачі про ранець.

На підставі задачі про рюкзак був створений перший алгоритм асиметричного шифрування. Ще в 1976 році ідея криптографії з відкритими ключами була вперше представлена Уїтфілдом Діффі і Мартіном Хеллманом на Національній комп'ютерній конференції (англ. National Computer Conference) [8]. У галузі криптоаналізу в 1977 році було опубліковано метод "зустріч посередині" та запропоновано відповідну атаку (англ. Meet-in-the-Middle Attack), яку названо класом атак на криптографічні алгоритми, що асимптотично зменшують тривалість повного перебору за рахунок принципу "розділяй і володарюй", однак значно збільшують об'єм необхідної пам'яті [9].

Також ця задача може слугувати моделлю для розв'язання великої кількості промислових задач [10], а саме:

- розміщення різних предметів на складі заданої площі, де потрібно максимально заповнити площу складу предметами максимальної цінності;
- розкрій тканини, де з наявного куска матеріалу потрібно отримати максимальну кількість викрійок певної форми, дотримуючись обмеження на текстуру тканини;
- розрахунок оптимальних капіталовкладень, де під час планування подальшої діяльності виробничої системи, яка складається з декількох підприємств, необхідно визначити, яку суму коштів виділити кожному з них, щоб отримати максимальний загальний прибуток від їхнього використання.

У літературі можна зустріти обґрунтування і аналіз багатьох методів розв'язання задачі завантаження. Ця задача може бути розв'язана точними, наближеними або стохастичними методами. До точних методів відносяться повний перебір і метод гілок і кордонів [3].

Група наближених методів представлена різновидами методу динамічного програмування [1-6]. Динамічне програмування (ДП) визначає оптимальне рішення n – мірної задачі шляхом її декомпозиції на n етапів, кожен з яких представляє підзадачу щодо однієї змінної. Обчислювальна перевага такого підходу полягає в тому, що ми займаємося розв’язанням одновимірних оптимізаційних задач замість великої n – мірної задачі. Фундаментальним принципом ДП, що становить основу декомпозиції задачі на етапи, є оптимальність. Так як природа кожного етапу розв’язання залежить від конкретної оптимізаційної задачі, ДП не пропонує обчислювальних алгоритмів безпосередньо для кожного етапу. Обчислювальні аспекти розв’язання оптимізаційних задач на кожному етапі проектуються і реалізуються окремо (що, звичайно, не виключає застосування єдиного алгоритму для всіх етапів).

Задача про рюкзак - це задача цілочисельного лінійного програмування з булевими змінними. Її розв’язання досягається на деякій підмножині 2^n комбінацій, що формується різними наборами змінних x_i , що задовольняють обмеженням. Відомо, що задача є NP - повною, тобто для неї теоретично не існує поліноміального за часом розв’язання алгоритму. Серед експоненціальних алгоритмів найбільш придатними є ті, що реалізують схему гілок і меж, метод динамічного програмування, адитивний алгоритм Балаша, а також інші розроблені алгоритми. Хоча ці алгоритми і оцінені за обчислювальною складністю, разом з тим вони не мають практичних оцінок розв’язання задач, оцінок роботи алгоритму в середньому, що дуже важливо для їх застосування. В роботі [11] наведено конструювання і експериментальне дослідження трьох алгоритмів, призначених для розв’язання задачі про рюкзак. Два з них – метод гілок і меж і динамічного програмування - дозволяють отримати точні розв’язки, третій метод – евристичний - дає наближені рішення задачі. Наводяться порівняльні характеристики алгоритмів, на підставі чого даються рекомендації щодо їх практичного застосування.

В роботі [12] розглядається алгоритм точного розв’язання задачі про рюкзак методом динамічного програмування. Ключовою особливістю даного

алгоритму є лінійна залежність часової складності алгоритму від розмірності задачі. Дослідження алгоритму динамічного програмування актуально, так як його швидкодію визначає стійкість рюкзачних систем шифрування.

Алгоритми мурашиних колоній - це нові перспективні методи оптимізації, що базуються на моделюванні поведінки колонії мурах. Колонія мурах може розглядатися як багатоагентна система, в якій кожен агент (мураха) функціонує за дуже простими правилами. На противагу майже примітивній поведінці агентів, поведінка всієї системи виходить напрочуд розумною. За допомогою мурашиних алгоритмів були розв'язані такі задачі комбінаторної оптимізації, як задача комівояжера, квадратична задача про призначення, задача маршрутизації вантажівок, задача календарного планування, задача розфарбовування графа, а також розглянуто задачу про рюкзак [13].

Стаття [14] присвячена дослідженню різних розширень класичної задачі про рюкзак на випадок, коли різні елементи формулювання задачі зазнають певного ступеню невизначеності, описаної випадковими змінними. Це приводить проблему рюкзака у сферу стохастичного програмування. У цій роботі було запропоновано модель двоступеневого квадратичного рюкзака з регресом, в якій введено обмеження ймовірності на ємність рюкзака на першій ступені. Таке обмеження було використано вперше в двоступеневій моделі.

В статті [15] було розглянуто невизначений варіант задачі з рюкзаком, при якому вага предметів заздалегідь точно не відома, але належить до заданого інтервалу, а верхня межа накладається на кількість предметів, вага яких відрізняється від очікуваної. Для цієї проблеми було надано алгоритм динамічного програмування та представлено методи, спрямовані на зменшення його просторової та часової складності. Також, було обчислювально порівняно ефективність запропонованого алгоритму з результатами різних точних алгоритмів.

В роботі [16] було реалізовано метод повного перебору і два стохастичних методи розв'язання класичної задачі про рюкзак: жадібний і генетичний алгоритми. Проведено порівняння розглянутих методів. Також в

даній роботі були розв'язані, як приклад, класична задача про рюкзак і практична задача знаходження оптимального завантаження транспорту.

Якщо потрібно знайти точний розв'язок задачі, то необхідно використовувати точний метод. Оскільки метод повного перебору дуже трудомісткий, то розмір рюкзака і кількість предметів при його використанні повинні бути обмежені. Якщо перебирати всі підмножини даного набору з n предметів, то вийде розв'язання складності не менше ніж $O(2^n)$. Стохастичні методи працюють значно швидше точних методів, але вони можуть не знаходити точний розв'язок. Генетичний алгоритм є одним з найшвидших алгоритмів. Недоліком цього алгоритму є те, що в деяких ситуаціях він знаходить локальний екстремум замість глобального. Відбувається це через те, що алгоритм може закінчуватися не тільки при досягненні оптимального розв'язку, а й наступних умовах:

- пройдено максимально задане число ітерацій;
- пройшов максимальний час, заданий для виконання алгоритму;
- при переході до нового покоління не відбувається істотних змін.

В статті [17] методами комп'ютерного моделювання досліджено задачу оптимального розподілу інвестицій в умовах статистичної невизначеності. Було розроблено програмне забезпечення для розв'язання задачі розподілу інвестицій в таких умовах. Запропоновано різні варіанти критеріїв оптимальності. Як приклад, розглянуто задачу з вхідними даними, що підпорядковуються закону неперервного рівномірного розподілу з 10% відхиленнями від детермінованих значень. Показано, що у цьому випадку можливі декілька варіантів планів, які для конкретних реалізацій випадкових параметрів можуть бути оптимальними. Наведено аналіз розв'язків за п'ятьма критеріями оптимальності.

2 ЗАДАЧА ЗАВАНТАЖЕННЯ З НОРМАЛЬНО РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

2.1 Постановка задачі

Розглянемо наступну постанову задачі завантаження. Літак завантажується предметами n різних типів. Кожен предмет типу j дає дохід c_j одиниць і важить a_j тон. Вантажопідйомність літака - b тон.

Необхідно обрати предмети, завантаження яких дозволить отримати максимальний дохід без перевищення вантажопідйомності літака [3].

Але на практиці доходи точно не відомі. Тому актуальним є розв'язання розглянутої задачі в умовах невизначеності. Метою роботи є дослідження впливу статистичної невизначеності на оптимальний розв'язок задачі завантаження.

Як приклад розглянемо задачу про завантаження літака з вхідними даними: $n = 3, b = 5, a_j = [3, 2, 1], c_j$ підпорядковуються закону нормального розподілу з 50% відхиленнями від значень $[45, 30, 15]$.

2.2 Програмна реалізація задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами

Відомі декілька алгоритмів [3] розв'язування задачі завантаження. Будемо розв'язувати задачу методом перебору, який реалізуємо за допомогою пакету MATLAB [18-19] (див. дод. А).

Вхідними даними програми є значення: b – вантажопідйомність літака, $a_j, j = \overline{1,3}$ – вага предметів, $c_j, j = \overline{1,3}$ – дохід, отриманий від перевезення предметів.

Вхідну матрицю c_j , що підпорядковується нормальному закону розподілу з 50% відхиленнями, будемо задавати за допомогою функції `normrnd(MU,SIGMA)` пакету `Statistics Toolbox` програмного середовища `MATLAB` [18-19].

Функція `normrnd(MU, SIGMA)` – призначена для генерації псевдовипадкових чисел за нормальним законом для кожної пари параметрів: `MU` – математичне очікування, `SIGMA` – середньоквадратичне відхилення. Для кожного випадку відхилення необхідно підбирати значення `SIGMA`.

Для розглянутого прикладу матриця c_j буде мати наступний вигляд:

$$c = [\text{normrnd}(45,4.5)\text{normrnd}(30,3)\text{normrnd}(15,1.5)].$$

При кожному запуску програма розраховує значення c_j (рис. 2.1).

```
c =
    47.4195    35.5017    11.6117

c =
    48.8798    30.9563    13.0385

c =
    43.0488    31.0279    20.3676
```

Рисунок 2.1 – Приклади значень матриці c_j , розподілених за нормальним законом

В програмі реалізовано метод перебору знаходження оптимального розв'язку задачі. Спочатку визначаємо верхню межу кількості предметів для кожного типу. Змінні x_j відповідають за кількість предметів j -го типу для завантаження літака. Так як вага x_3 одного предмету третього типу дорівнює 1, то максимальна кількість одиниць цього типу, яка може бути завантажена, дорівнює $[5/1] = 5$. Це означає, що можливими значеннями для x_3 будуть значення 0, 1, 2, 3, 4, 5. Так само розрахуємо значення для предметів другого

типу x_2 (так як вага x_2 одного предмету другого типу дорівнює 2, то максимальна кількість одиниць цього типу дорівнює $[5/2] = 2$, тобто допустимими значеннями будуть значення 0, 1, 2) та предметів першого типу x_1 (так як вага x_1 одного предмету першого типу дорівнює 3, то максимальна кількість одиниць цього типу дорівнює $[5/3] = 1$, тобто допустимими значеннями будуть значення 0, 1). Сформуємо вектор всіх можливих наборів x_j .

Далі в програмі рахуємо вагу кожного набору x_j предметів. Порівнюємо отримані значення зі значенням вантажопідйомності літака та знаходимо дохід від перевезення предметів для тих наборів, вага яких не перевищує вантажопідйомність літака. Визначаємо набір значень x_j , що дають максимальний прибуток від перевезення, та значення доходу від перевезення цього набору предметів (рис 2.2).

```
x_opt =
    0    0    5
f_opt =
    97.7619

x_opt =
    1    0    2
f_opt =
    80.4085

x_opt =
    0    0    5
f_opt =
    86.1727
```

Рисунок 2.2 – Приклади результатів роботи програми

2.3 Результати розрахунків задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами

Зробимо 1000 запусків програми. Для кожного запуску будемо фіксувати оптимальний план та значення доходу (рис. 2.3).

1	1	0	0	0	5	1	0	2	0	2	1
82,9212			101,838			80,4085			82,2985		
79,8361			97,7619			75,7912			75,5823		
85,5922			86,1727			72,0076			74,0244		
77,375			87,2268			87,8213			83,0413		
83,2475			85,7879			87,1967			68,9538		
84,5854			85,2772			73,3119			79,1844		
74,5503			79,7078			92,223			78,7102		
82,1211			83,3802			82,0475			81,5193		
68,3212			79,144			76,6445			72,002		
77,2802			78,6615			72,9641			71,6415		
78,1161			85,6448			73,7875			78,4708		
74,1089			86,9077			75,0937			80,9123		
70,6868			81,2632			88,0327			82,7712		
79,8672			80,4169			74,1243			71,9656		
75,4168			77,2764			80,2911			92,6392		
77,3247			80,5452			76,2208			77,7505		
74,7927			85,7752			83,0759			76,4571		
71,038			72,9565			83,6737			83,5542		
80,6196			83,4562			73,0952			84,8622		
80,3962			82,2317			80,6032			79,026		
77,558			77,5013			79,5029			81,1559		
88,2154			81,4652			79,6291			78,4836		
74,102			82,7932			84,1993			83,779		
77,875			75,3847			88,5766			78,2484		
73,6008			73,9046			84,0529			81,1279		
71,6405			86,4755			78,6473			84,7712		
79,4824			87,0259			84,1303			83,7546		
77,5916			77,0705			71,771			83,0049		
80,1411			69,4417			76,6063			75,1258		
81,0664			75,0935			75,4008			80,549		
78,809			84,3184			77,1633			81,3586		
70,0503			72,9145			77,8045			83,8962		
81,6984			78,5373			79,9155			82,4156		

Рисунок 2.3 – Вирізка з таблиці значень розрахунку програми для 1000 запусків

Для 1000 запусків було отримано чотири набори оптимальних планів: (1,1,0), (0,0,5), (1,0,2), (0,2,1). Розподіл прибутків для всіх цих варіантів проілюстровано на діаграмах типу «ящик з вусами», що були побудовані за допомогою функції `boxplot` мови програмування R (див. дод. Б). По довжині ящиків зображено міжквартильний розмах вибірки для кожного із оптимальних наборів. Середня лінія (медіана) зображує середнє значення вибірки. Вуси показують повний розмах даних. На кінцях вусів зображено максимальне і мінімальне значення вибірки для кожного із чотирьох планів (рис. 2.4).

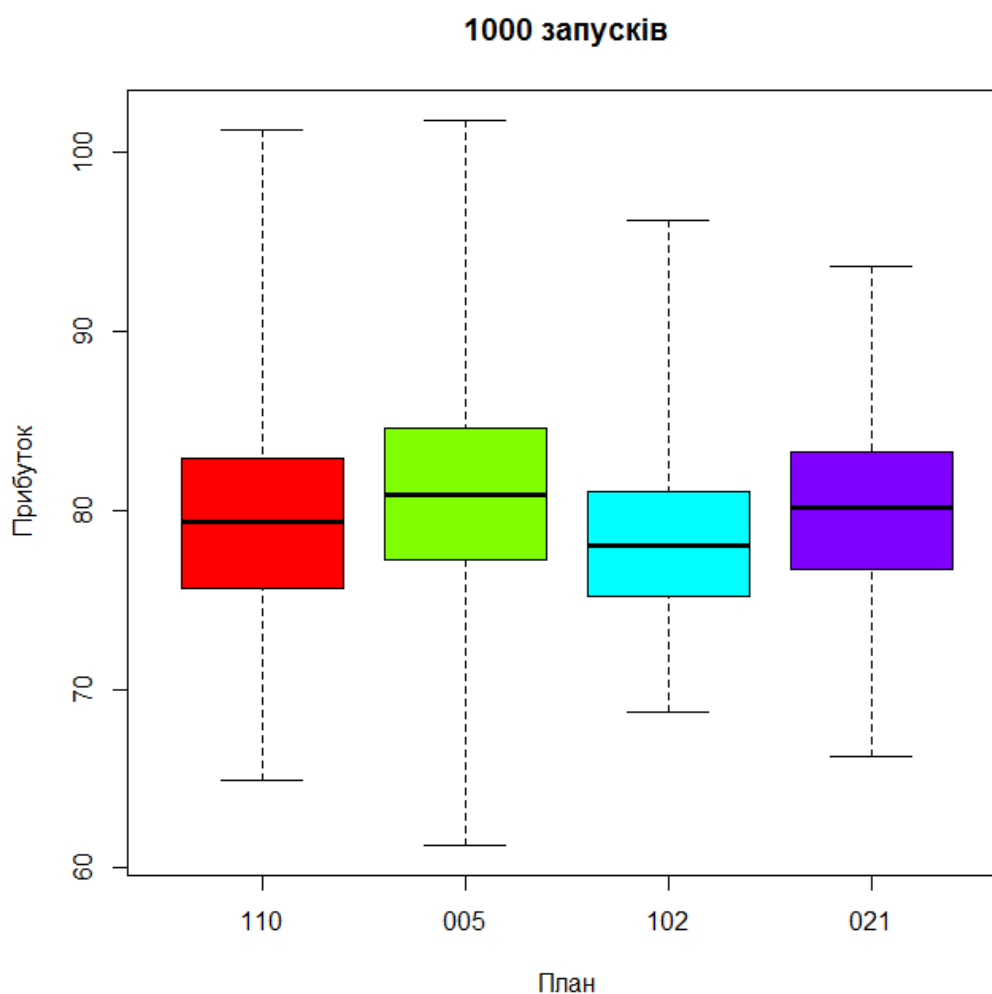


Рисунок 2.4 – Результати розрахунків для 1000 запусків

Для подальшого аналізу отриманих результатів зробимо ще 3000 запусків. Будемо послідовно фіксувати оптимальні плани та значення доходу для 2000, 3000 та 4000 запусків. Для кожної додаткової тисячі запусків (див.

дод. В-Д) будемо будувати відповідно діаграму типу «ящик з вусами» (рис. 2.5–2.7).

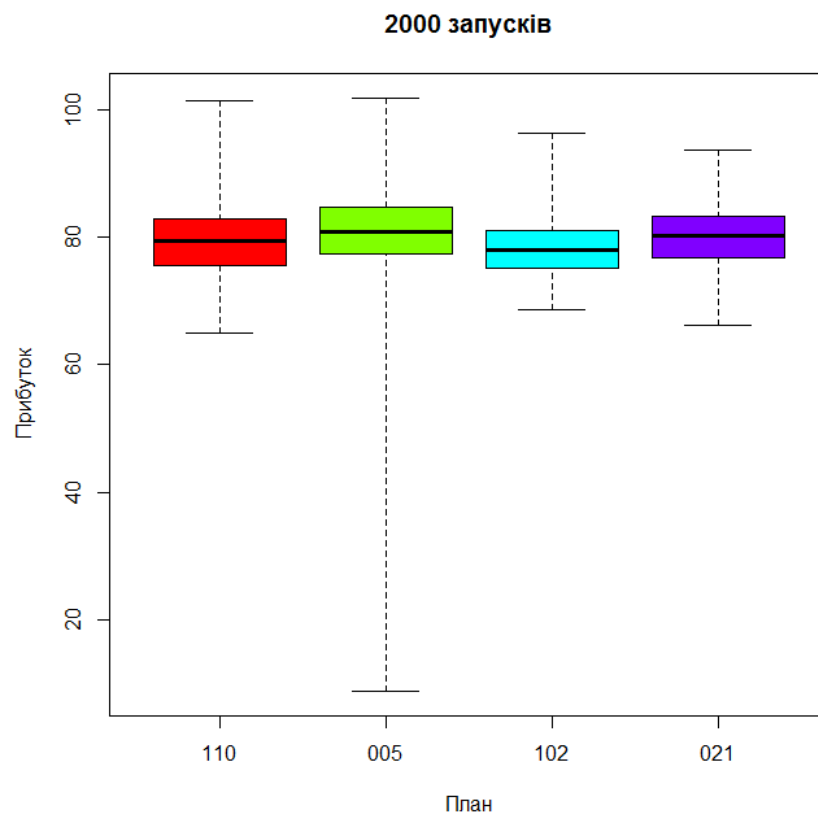


Рисунок 2.5 – Результати розрахунків для 2000 запусків

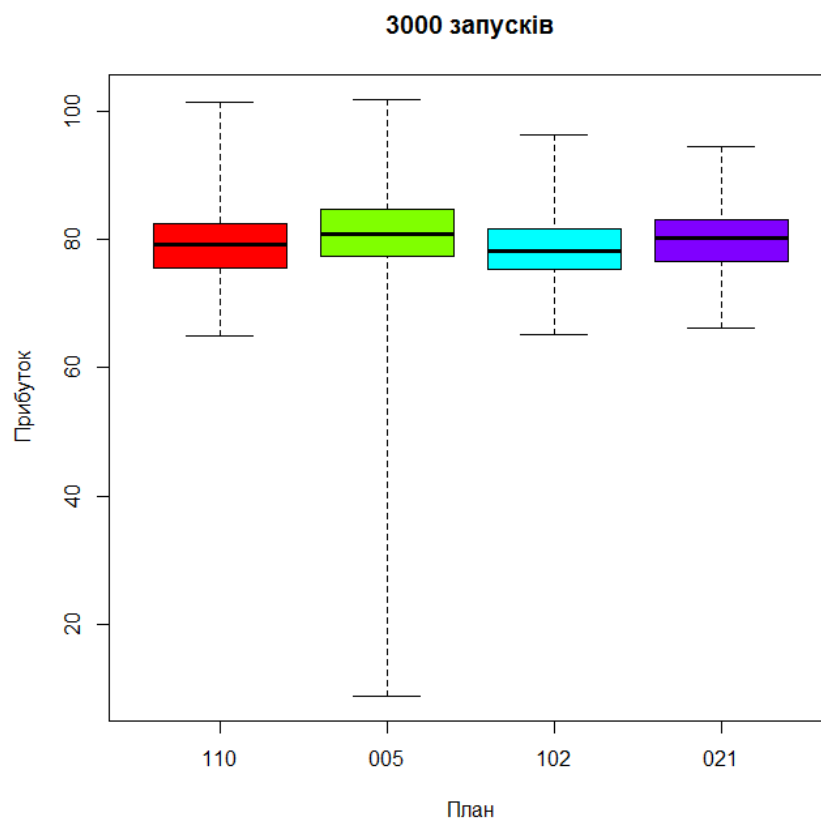


Рисунок 2.6 – Результати розрахунків для 3000 запусків

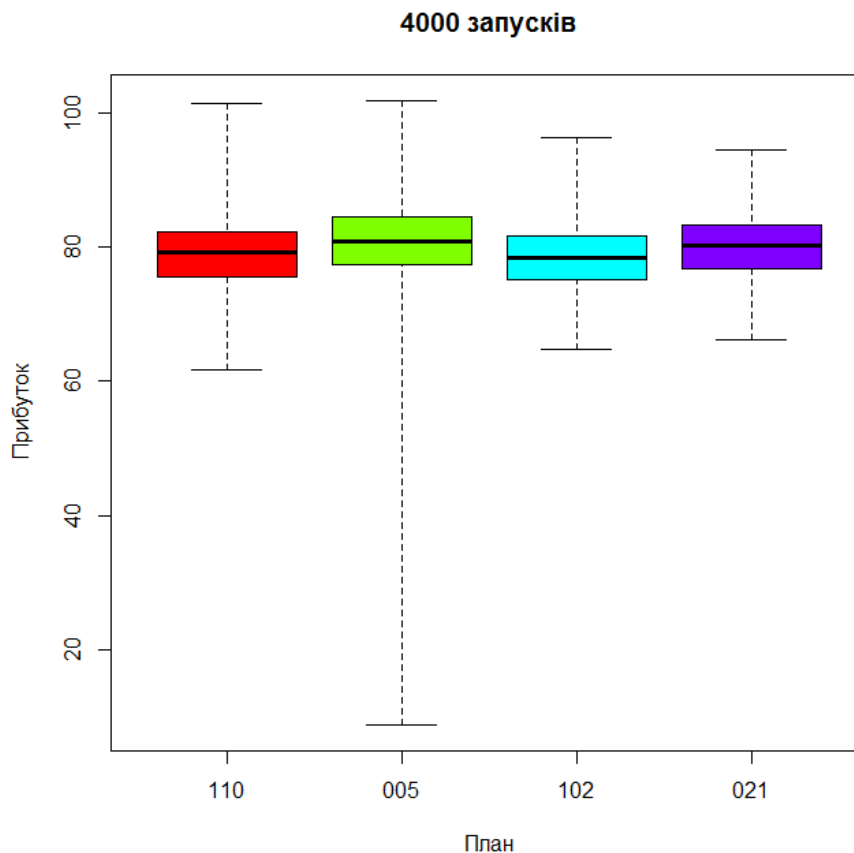


Рисунок 2.7 – Результати розрахунків для 4000 запусків

Як бачимо, для всіх 4000 запусків отримали чотири варіанти оптимальних планів: (1,1,0), (0,0,5), (1,0,2), (0,2,1). Необхідно обрати один із варіантів, що забезпечить максимальний дохід від перевезень. Для цього проаналізуємо отримані дані за різними критеріями оптимальності.

2.4 Аналіз розрахунків задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами

Проаналізуємо отримані чотири оптимальні набори за кількістю появи кожного плану відносно загальної кількості запусків (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Кількість оптимальних розв’язків

Набір	Кількість, відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 1 0	21,2	21,3	21,9	21,6
0 0 5	34	33,85	33,16667	33,125
1 0 2	15,4	15,45	16,16667	16,9
0 2 1	29,4	29,4	28,76667	28,375

При виборі одного з чотирьох планів необхідно враховувати і кількість появи відповідного плану до загальної кількості запусків, тому що більш надійним для реалізації є той план, що з’являється частіше, ніж інші. За цим критерієм оберемо план (0 0 5), тому що для 1000, 2000, 3000 та 4000 запусків він має найбільшу кількість появ у відсотках відносно загальних кількостей запусків відповідно.

Метою розглянутої задачі є отримання максимального доходу від перевезення предметів, тому треба розглянути ще один критерій. Проаналізуємо отримані результати відносно середньоарифметичного прибутку для кожного плану для 1000, 2000, 3000 та 4000 запусків (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Середньоарифметичний прибуток

Набір	Середньоарифметичний прибуток, од.			
	1000	2000	3000	4000
1 1 0	79,2901	79,0990	79,0541	78,9535
0 0 5	81,1499	81,1070	81,2094	81,1340
1 0 2	78,5848	78,5774	78,6504	78,5918
0 2 1	80,1073	80,1103	79,9937	80,0082

Згідно цього критерію слід обрати знову план (0 0 5), тому що він забезпечує найбільший середньоарифметичний прибуток.

Доцільно буде дослідити також і ймовірність отримати той чи інший прибуток. Розглянемо наступний критерій оптимальності. Знайдемо для кожного плану та кожного набору запусків ймовірність отримати прибуток, більший за 70 од. (табл. 2.3)

Таблиця 2.3 – Ймовірність отримати прибуток, більший за 70 од.

Набір	Ймовірність отримати прибуток, більший за 70 од., відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 1 0	97,1699	96,9484	97,1081	96,875
0 0 5	99,4118	99,4092	99,0955	98,7170
1 0 2	98,7013	98,7055	97,9381	97,6331
0 2 1	98,6345	98,6395	98,0301	97,5330

Згідно цього критерію, можна стверджувати, що план (0 0 5) дає з максимальною ймовірністю (приблизно 99%) можливість отримати прибуток, більший за 70 од.

Далі знайдемо ймовірність отримати прибуток, більший за 75 од. (табл. 2.4)

Таблиця 2.4 – Ймовірність отримати прибуток, більший за 75 од.

Набір	Ймовірність отримати прибуток, більший за 75 од., відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 1 0	79,2453	78,6385	78,2344	78,4722
0 0 5	86,1765	86,4106	87,4372	87,6226
1 0 2	76,6234	76,6990	77,5258	77,2189
0 2 1	84,0136	84,0136	83,8934	84,0529

Згідно розглянутого критерію, можна зробити висновок, що план (0 0 5) дає можливість з ймовірністю приблизно 87% отримати прибуток більший за 75 од. Ця ймовірність найвища серед всіх отриманих планів. Тому і за цим критерієм потрібно обирати план (0 0 5).

Додатково знайдемо ймовірність отримати прибуток, більший за 80 од. (табл. 2.5)

Таблиця 2.5 – Ймовірність отримати прибуток, більший за 80 од.

Набір	Ймовірність отримати прибуток, більший за 80 од., відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 1 0	41,5094	41,0798	39,57384	39,6991
0 0 5	55,8824	55,9823	56,4824	56,3019
1 0 2	34,4156	34,3042	36,0825	36,9823
0 2 1	52,0408	52,0408	51,5643	51,4537

Аналізуючи результати, отримуємо, що при реалізації плану (0 0 5) є ймовірність приблизно 56% отримати прибуток, більший за 80 од.

Зробимо висновок: для розглянутого прикладу задачі завантаження з вхідними даними, що підпорядковуються закону нормального розподілу з 50% відхиленням за п'ятьма критеріями оптимальним розв'язком є план (0 0 5). Тобто, в літак потрібно помістити 0 предметів першого типу, 0 предметів другого типу та 5 предметів третього типу.

Проте залишається відкритим питання, скільки запусків необхідно зробити, щоб результати застabilізувалися, тобто не змінювалися у межах заданої точності при додаткових тисячах запусків.

ВИСНОВКИ

У дипломній роботі було зроблено наступне:

- наведено програмну реалізацію для розв'язання задачі завантаження з нормально розподіленими параметрами методом перебору даних;
- отримано розв'язок задачі з нормально розподіленими параметрами з 50% відхиленнями для 4000 запусків;
- запропоновано різні варіанти критеріїв оптимальності;
- проаналізовано розв'язок задачі за п'ятьма критеріями оптимальності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. **Беллман, Р.** Прикладные задачи динамического программирования [Текст] / Р. Беллман, С. Дрейфус. – Пер. с англ. – М. : «Наука», 1965. – 460 с.
2. **Скляр, Б.** Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение [Текст] / Б. Скляр; Изд. 2-е, испр.: Пер. С англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 1104 с.
3. **Таха, Х.А.** Введення в дослідження операцій [Текст] / Х.А. Таха, А. Хемді. – 7-е видання.: Пер. з англ. – М. : Видавничий дім "Вільямс", 2005. – 912 с.
4. **Лежнёв, А.В.** Динамического программирование в экономических задачах: учебное пособие [Текст] / А.В. Лежнёв. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 176 с.
5. **Грешилов, А.А.** Математические методы принятия решений: учеб. пособие [Текст] / А.А. Грешилов. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 647 с.
6. **Солтис, М.** Введение в анализ алгоритмов [Текст] / М. Солтис; пер. с англ. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 278 с.
7. **Riedhammer K.** Packing the Meeting Summarization Knapsack [Текст] / K. Riedhammer, D. Gillick, B. Favre, D. Hakkani-Tür – Brisbane Australia: Proc. Interspeech, Brisbane, Australia, 2008. – 2436 p.
8. **Diffie W.** New directions in cryptography [Текст] / W. Diffie, M.E. Hellman // IEEE Transaction On Information Theory – 1976. – Vol. IT-22, No 6. – P. 644 – 654.
9. **Silvano M.** Knapsack problems [Текст] / M. Silvano, P. Toth – Great Britain: Wiley, 1990. – 306 p.
10. **Бурков В.Н.** Прикладные задачи теории графов [Текст] / В.Н. Бурков, И.А. Горгидзе, С.Е. Ловецкий – Тбилиси: Вычислительный центр АН СССР, 1974. – 231 с.

11. **Канцедал, С.А.** Конструювання й дослідження алгоритмів рішення задачі про рюкзак [Текст] / С.А. Канцедал // Автомобильный транспорт. – 2015. – № 36. – С. 154 – 160.
12. **Куприяшин, М.А.** Исследование алгоритма точного решения задачи о рюкзаке методом динамического программирования [Текст] / М.А. Куприяшин, Г.И. Борзунов // Вестник ПНИПУ. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2016. – № 17. – С. 121 – 130.
13. **Кагиров, Р.Р.** Многомерная задача о рюкзаке: новые методы решения [Текст] / Р.Р. Кагиров // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева. Математика, механика, информатика. – 2015. – № 5. – С. 16 – 20.
14. **Lisser A.** Stochastic quadratic knapsack problem with recourse [Текст] / A. Lisser, R. Lopez // Electronic Notes in Discrete Mathematics. – 2010. – Volume 36. – P. 97 – 104.
15. **Monaci M.** Exact solution of the robust knapsack problem [Текст] / M. Monaci, U. Pferschy, P. Serafini // Computers & Operations Research. – 2013. – Volume 40, Issue 11. – P. 2625 – 2631.
16. **Дрозденко, К.А.** Применение метода динамического программирования в стохастических задачах [Текст] / К. А. Дрозденко, А. П. Котенко // Информационно – управляющие системы на железнодорожном транспорте. – 2007. – №3. – С. 1 – 2.
17. **Подковаліхіна, О.О.** Задача розподілу інвестицій в умовах статистичної невизначеності / О.О. Подковаліхіна, В.О. Логвіненко, В.Є. Бахрушин // Системні технології. Регіональний міжвузівський збірник наукових праць. – Випуск 2 (121). – Дніпро, 2-19. – С. 56-63.
18. **Дьяконов, В.П.** MATLAB. Полный самоучитель [Текст] / В.П. Дьяконов // Пер. з англ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 768 с.

19. **Гонсалес, Р.С.** Цифровая обработка изображений в среде MATLAB [Текст] / Р. Гонсалес, Р. Вудс, С. Эддинс. – М. : Техносфера, 2006. – 616 с.

ДОДАТОК А

Код програмної реалізації задачі завантаження з нормальною розподіленими параметрами

```
function RjukPereborNormrnd50
format compact, clc
c=[normrnd(45,4.5) normrnd(30,3) normrnd(15,1.5)]
a=[3 2 1]
b=5;
y1=b;
n=length(a);
s9=y1+1;
u9=1+floor(b/min(a));
x_min=zeros(1,n);
x=x_min;
x_max=floor(b./a);
f_opt=-inf;
j=n;
while 1
    if x(j)<=x_max(j)
        if a*x'<=b
            f=c*x';
            if f_opt<f
                %disp('f_opt,f,')
                f_opt=f;
                x_opt=x;
                %disp(' ')
            elseif f==f_opt
                %disp('f_opt==f ==')
```

```

        f_opt;
        x_opt=[x_opt; x]
        %disp ( ' ')
    end
end
j=n;
else
    x(j)=x_min(j);
    j=j-1;
    if j<1e-5, break, end
end
x(j)=x(j)+1;
end
%disp ('OTBeT:');
disp ('===');
x_opt
f_opt

```

ДОДАТОК Б

Візуалізація розв'язків задачі завантаження для 50% відхилення для 1000
запусків

$x1=c(82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 78.0587, 76.0326, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192, 75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807, 84.278, 76.6724, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696, 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983, 101.287, 76.3705, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.4848, 66.002, 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276, 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703, 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189, 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376, 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468, 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736, 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 85.1882, 89.5447, 81.7185, 82.4083, 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789, 75.4035, 75.6766, 79.1818, 79.1894, 79.91, 80.1155, 71.029, 93.0587)$

$x2=c(101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144, 78.6615, 85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562, 82.2317, 77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417, 75.0935, 84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954, 81.6071, 86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138, 88.5665, 78.01, 87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796, 84.1852, 88.0368, 76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005, 81.3982, 83.1168, 76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952, 82.3188, 79.7964, 76.605,$

72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887, 81.1314, 80.8371, 84.6109, 76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582, 83.6412, 79.3172, 79.1473, 78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777, 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875, 83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182, 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346, 71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778, 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818, 78.9589, 88.3866, 79.6004, 78.7998, 75.8795, 84.6122, 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358, 83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582, 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376, 77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069, 78.7631, 83.9435, 83.0427, 85.3271, 84.6729, 76.0256, 72.8814, 74.4673, 72.6009, 75.7044, 88.0132, 76.9584, 84.0147, 86.311, 71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124, 84.5622, 78.7928, 81.5031, 84.8715, 78.1335, 79.6491, 89.8242, 86.7078, 82.5362, 81.4396, 80.6472, 85.9211, 86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961, 79.6223, 81.6959, 77.0701, 79.522, 80.9709, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326, 76.9811, 72.0732, 79.5988, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049, 83.4624, 80.2151, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 78.9036, 90.2345, 86.9173, 89.7184, 72.2714, 88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 85.3741, 82.4425, 87.2343, 83.9511, 80.5235, 78.0891, 81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965, 80.1065, 82.9055, 61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299, 84.9232, 77.6898, 95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125, 76.1503, 80.0339, 81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505, 75.0773, 79.9767, 78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201, 77.5742, 76.9072, 84.7136, 86.0289, 91.833, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 88.665, 91.44, 73.584, 78.968, 75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442, 86.426, 77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 75.7146, 90.3995, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015, 74.2297)

$x_3=c(80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213, 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243, 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766, 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 73.3277, 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969, 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734, 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392, 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966, 77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845, 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889, 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394, 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67,$

75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342, 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933, 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153, 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256, 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501, 78.0799, 71.7037, 81.0373, 79.0706, 74.2828, 80.6634, 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695, 82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059, 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346, 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748, 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466, 75.427, 81.8395, 76.6214)

$x_4=c$ (82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392, 77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712, 83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844, 74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689, 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 80.052, 82.0208, 80.2035, 88.4468, 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702, 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 86.6344, 82.6266, 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967, 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049, 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 76.6417, 85.0351, 81.8144, 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273, 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617, 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114, 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 79.3044, 77.6581, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363, 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 90.585, 76.1453, 78.5092, 91.6524, 80.6294, 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.7036, 83.3071, 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295, 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754, 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977, 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653, 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018, 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568, 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287, 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555, 76.2759, 88.0603, 85.3505, 90.9251, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273, 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899, 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 75.9012, 76.0412, 74.7988, 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423, 89.0322, 76.2944, 77.1352)

```
boxplot(x1, x2, x3, x4, range=0, col=rainbow(4), names=c("110", "005", "102", "021"), main =  
"1000 запусків", xlab = "План", ylab = "Прибуток")
```

ДОДАТОК В

Візуалізація розв'язків задачі завантаження для 50% відхилення для 2000
запусків

x1=c(82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 78.0587, 76.0326, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192, 75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807, 84.278, 76.6724, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696, 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983, 101.287, 76.3705, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.4848, 66.002, 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276, 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703, 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189, 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376, 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468, 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736, 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 85.1882, 89.5447, 81.7185, 82.4083, 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789, 75.4035, 75.6766, 79.1818, 79.1894, 79.91, 80.1155, 71.029, 93.0587, 82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 76.0326, 78.0587, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192, 75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807,

84.278, 76.6724, 68.5529, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696, 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983, 101.287, 74.4673, 76.3705, 71.8056, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.5876, 71.4848, 66.002, 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276, 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703, 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 80.0342, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189, 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376, 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468, 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736, 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 89.5447, 85.1882, 81.7185, 82.4083, 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789, 75.4035, 79.1818, 75.6766, 79.1894, 79.91)

$x_2=c(101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144, 78.6615, 85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562, 82.2317, 77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417, 75.0935, 84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954, 81.6071, 86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138, 88.5665, 78.01, 87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796, 84.1852, 88.0368, 76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005, 81.3982, 83.1168, 76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952, 82.3188, 79.7964, 76.605, 72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887, 81.1314, 80.8371, 84.6109, 76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582, 83.6412, 79.3172, 79.1473, 78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777, 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875, 83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182, 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346, 71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778, 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818, 78.9589, 88.3866, 79.6004, 78.7998, 75.8795, 84.6122, 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358, 83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582, 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376, 77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069, 78.7631, 83.9435, 83.0427, 85.3271, 84.6729, 76.0256, 72.8814, 74.4673, 72.6009, 75.7044, 88.0132, 76.9584, 84.0147, 86.311, 71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124, 84.5622, 78.7928, 81.5031, 84.8715, 78.1335, 79.6491, 89.8242, 86.7078, 82.5362, 81.4396, 80.6472, 85.9211, 86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961, 79.6223, 81.6959, 77.0701, 79.522, 80.9709, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326, 76.9811, 72.0732, 79.5988, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049, 83.4624, 80.2151, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 78.9036, 90.2345, 86.9173, 89.7184, 72.2714,$

88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 85.3741, 82.4425, 87.2343, 83.9511, 80.5235, 78.0891,
 81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965, 80.1065, 82.9055,
 61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299, 84.9232, 77.6898,
 95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125, 76.1503, 80.0339,
 81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505, 75.0773, 79.9767,
 78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201, 77.5742, 76.9072,
 84.7136, 86.0289, 91.833, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 88.665, 91.44, 73.584, 78.968,
 75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442, 86.426,
 77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 75.7146,
 90.3995, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015,
 74.2297, 101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144,
 78.6615, 85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562,
 82.2317, 77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417,
 75.0935, 84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954,
 81.6071, 86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138,
 88.5665, 78.01, 87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796,
 84.1852, 88.0368, 76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005,
 81.3982, 83.1168, 76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952,
 82.3188, 79.7964, 76.605, 72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887,
 81.1314, 80.8371, 84.6109, 76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582,
 83.6412, 79.3172, 79.1473, 78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777,
 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875, 83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182,
 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346, 71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778,
 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818, 78.9589, 88.3866, 78.7998, 79.6004, 75.8795, 84.6122,
 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358, 83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582,
 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376, 77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069,
 83.9435, 78.7631, 83.0427, 85.3271, 84.6729, 76.0256, 72.8814, 72.6009, 75.7044, 88.0132,
 76.9584, 84.0147, 86.311, 71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124,
 84.5622, 78.7928, 81.5031, 84.8715, 78.1335, 89.8242, 79.6491, 82.5362, 80.6472, 81.4396,
 85.9211, 86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961,
 79.6223, 81.6959, 77.0701, 80.9709, 79.522, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326,
 76.9811, 79.5988, 72.0732, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049,
 83.4624, 80.2151, 82.1321, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 90.2345, 78.9036, 86.9173,
 89.7184, 72.2714, 88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 82.4425, 85.3741, 87.2343, 83.9511,
 80.5235, 78.0891, 81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965,

80.1065, 82.9055, 61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299, 84.9232, 77.6898, 95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125, 76.1503, 80.0339, 81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505, 75.0773, 79.9767, 78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201, 77.5742, 76.9072, 84.7136, 86.0289, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 91.44, 88.665, 73.584, 78.968, 75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442, 86.426, 77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 90.3995, 75.7146, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015)

$x_3=c(80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213, 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243, 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766, 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 73.3277, 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969, 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734, 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392, 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966, 77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845, 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889, 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394, 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67, 75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342, 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933, 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153, 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256, 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501, 78.0799, 71.7037, 81.0373, 79.0706, 74.2828, 80.6634, 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695, 82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059, 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346, 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748, 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466, 75.427, 81.8395, 76.6214, 80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213, 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243, 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766, 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 79.259, 73.3277, 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969, 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734, 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392, 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966, 77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845, 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889, 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394, 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67, 75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342, 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933, 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153, 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256, 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501, 78.0799, 81.0373, 71.7037, 79.0706, 74.2828, 80.6634, 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695,$

82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059, 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346, 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748, 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466, 75.427, 81.8395, 76.6214)

$x_4=c$ (82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392, 77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712, 83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844, 74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689, 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 80.052, 82.0208, 80.2035, 88.4468, 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702, 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 86.6344, 82.6266, 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967, 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049, 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 76.6417, 85.0351, 81.8144, 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273, 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617, 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114, 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 79.3044, 77.6581, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363, 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 90.585, 76.1453, 78.5092, 91.6524, 80.6294, 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.7036, 83.3071, 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295, 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754, 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977, 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653, 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018, 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568, 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287, 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555, 76.2759, 88.0603, 85.3505, 90.9251, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273, 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899, 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 75.9012, 76.0412, 74.7988, 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423, 89.0322, 76.2944, 77.1352, 82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392, 77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712, 83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844,

74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689, 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 82.0208, 80.052, 80.2035, 88.4468, 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702, 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 82.6266, 86.6344, 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967, 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049, 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 78.0385, 76.6417, 85.0351, 81.8144, 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273, 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617, 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114, 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 77.6581, 79.3044, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363, 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 76.1453, 90.585, 78.5092, 91.6524, 80.6294, 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.703, 83.3071, 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295, 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754, 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977, 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653, 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018, 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568, 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287, 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555, 76.2759, 88.0603, 90.9251, 85.3505, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273, 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899, 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 76.0412, 75.9012, 74.7988, 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423, 89.0322, 76.2944)

```
boxplot(x1, x2, x3, x4, range=0, col=rainbow(4), names=c("110", "005", "102", "021"), main =
"2000 запусків", xlab = "План", ylab = "Прибуток")
```

ДОДАТОК Д

Візуалізація розв'язків задачі завантаження для 50% відхилення для 3000
запусків

x1=c(82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 78.0587, 76.0326, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192, 75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807, 84.278, 76.6724, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696, 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983, 101.287, 76.3705, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.4848, 66.002, 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276, 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703, 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189, 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376, 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468, 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736, 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 85.1882, 89.5447, 81.7185, 82.4083, 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789, 75.4035, 75.6766, 79.1818, 79.1894, 79.91, 80.1155, 71.029, 93.0587, 82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 76.0326, 78.0587, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192, 75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807,

84.278, 76.6724, 68.5529, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696, 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983, 101.287, 74.4673, 76.3705, 71.8056, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.5876, 71.4848, 66.002, 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276, 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703, 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 80.0342, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189, 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376, 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468, 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736, 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 89.5447, 85.1882, 81.7185, 82.4083, 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789, 75.4035, 79.1818, 75.6766, 79.1894, 79.91, 71.029, 93.0587, 79.2804, 79.638, 73.6954, 77.0622, 71.2518, 76.8823, 81.6944, 77.6421, 73.6334, 88.2911, 79.2174, 81.371, 81.119, 78.9976, 73.9879, 70.147, 79.9701, 78.1974, 81.0916, 80.0967, 86.9123, 78.8318, 76.3551, 75.9554, 78.7304, 77.7848, 86.6404, 80.1092, 81.8611, 76.5411, 74.4179, 86.0637, 78.9843, 75.7909, 73.3631, 81.7393, 72.3765, 71.0579, 78.8923, 77.0249, 78.8799, 80.729, 75.3705, 72.5664, 82.2222, 78.6753, 78.6137, 76.3128, 81.0661, 77.0806, 75.5806, 75.4046, 82.515, 73.4727, 68.7384, 79.199, 83.1388, 73.7252, 71.3665, 85.1576, 74.9805, 72.7863, 70.4845, 76.9151, 88.4897, 82.3592, 79.8482, 79.2505, 84.4177, 77.7143, 79.537, 79.3403, 79.6535, 77.2598, 82.3737, 79.8707, 78.8165, 77.0746, 74.5994, 85.6235, 79.5253, 83.0278, 75.7847, 84.2867, 79.4794, 75.4291, 77.2778, 71.1874, 72.7851, 87.3503, 81.3854, 76.0151, 89.127, 77.1408, 66.4579, 80.6269, 71.7556, 79.3407, 85.2004, 80.3257, 81.9296, 81.6269, 78.599, 88.1264, 81.6564, 78.6118, 81.0076, 85.1287, 73.2125, 82.728, 80.0361, 76.6623, 70.3336, 82.897, 79.3434, 79.9881, 74.5671, 79.304, 80.4421, 85.787, 77.7304, 81.6841, 83.8177, 76.8815, 86.9594, 75.9156, 83.642, 77.2929, 77.7241, 84.698, 80.147, 77.2256, 78.4417, 90.482, 71.978, 75.2648, 80.0571, 85.7533, 74.9329, 86.4283, 74.5806, 82.5864, 83.7331, 79.5635, 78.8409, 90.0143, 83.0478, 84.3623, 83.1685, 80.7529, 73.6089, 83.3653, 74.7422, 81.4039, 78.391, 77.462, 78.3616, 79.8074, 80.3867, 67.8935, 85.2306, 73.2532, 87.5056, 72.4908, 87.9208, 78.9788, 71.1235, 88.3049, 77.4886, 78.4788, 80.751, 72.3291, 74.9681, 73.9906, 78.4337, 77.9453, 75.9226, 75.4889, 81.0664, 80.755, 74.4871, 83.1488, 78.4803, 89.0327, 73.6441, 74.3294, 75.4881, 74.0233, 80.7377, 67.5316, 74.1158, 67.2203, 75.6476, 79.6179, 74.1904, 80.7404, 78.5196, 75.1732, 75.9655, 76.1956, 79.2197, 77.6333, 78.3878, 69.0778, 78.9114, 84.1498, 82.0137, 78.1211, 71.5621, 78.2457, 83.8894, 71.4427, 81.1778, 79.9136, 77.7247, 82.0337, 77.9575, 83.7554, 72.8732, 74.4938, 73.2576, 82.19, 83.4407, 79.2362, 85.5719, 78.8318, 76.0325, 83.982, 84.8317)

$x_2=c(101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144, 78.6615,$
 $85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562, 82.2317,$
 $77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417, 75.0935,$
 $84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954, 81.6071,$
 $86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138, 88.5665, 78.01,$
 $87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796, 84.1852, 88.0368,$
 $76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005, 81.3982, 83.1168,$
 $76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952, 82.3188, 79.7964, 76.605,$
 $72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887, 81.1314, 80.8371, 84.6109,$
 $76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582, 83.6412, 79.3172, 79.1473,$
 $78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777, 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875,$
 $83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182, 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346,$
 $71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778, 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818,$
 $78.9589, 88.3866, 79.6004, 78.7998, 75.8795, 84.6122, 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358,$
 $83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582, 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376,$
 $77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069, 78.7631, 83.9435, 83.0427, 85.3271,$
 $84.6729, 76.0256, 72.8814, 74.4673, 72.6009, 75.7044, 88.0132, 76.9584, 84.0147, 86.311,$
 $71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124, 84.5622, 78.7928,$
 $81.5031, 84.8715, 78.1335, 79.6491, 89.8242, 86.7078, 82.5362, 81.4396, 80.6472, 85.9211,$
 $86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961, 79.6223,$
 $81.6959, 77.0701, 79.522, 80.9709, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326, 76.9811,$
 $72.0732, 79.5988, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049, 83.4624,$
 $80.2151, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 78.9036, 90.2345, 86.9173, 89.7184, 72.2714,$
 $88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 85.3741, 82.4425, 87.2343, 83.9511, 80.5235, 78.0891,$
 $81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965, 80.1065, 82.9055,$
 $61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299, 84.9232, 77.6898,$
 $95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125, 76.1503, 80.0339,$
 $81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505, 75.0773, 79.9767,$
 $78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201, 77.5742, 76.9072,$
 $84.7136, 86.0289, 91.833, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 88.665, 91.44, 73.584, 78.968,$
 $75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442, 86.426,$
 $77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 75.7146,$
 $90.3995, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015,$
 $74.2297, 101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144,$
 $78.6615, 85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562,$

82.2317, 77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417,
 75.0935, 84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954,
 81.6071, 86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138,
 88.5665, 78.01, 87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796,
 84.1852, 88.0368, 76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005,
 81.3982, 83.1168, 76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952,
 82.3188, 79.7964, 76.605, 72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887,
 81.1314, 80.8371, 84.6109, 76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582,
 83.6412, 79.3172, 79.1473, 78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777,
 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875, 83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182,
 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346, 71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778,
 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818, 78.9589, 88.3866, 78.7998, 79.6004, 75.8795, 84.6122,
 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358, 83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582,
 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376, 77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069,
 83.9435, 78.7631, 83.0427, 85.3271, 84.6729, 76.0256, 72.8814, 72.6009, 75.7044, 88.0132,
 76.9584, 84.0147, 86.311, 71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124,
 84.5622, 78.7928, 81.5031, 84.8715, 78.1335, 89.8242, 79.6491, 82.5362, 80.6472, 81.4396,
 85.9211, 86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961,
 79.6223, 81.6959, 77.0701, 80.9709, 79.522, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326,
 76.9811, 79.5988, 72.0732, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049,
 83.4624, 80.2151, 82.1321, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 90.2345, 78.9036, 86.9173,
 89.7184, 72.2714, 88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 82.4425, 85.3741, 87.2343, 83.9511,
 80.5235, 78.0891, 81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965,
 80.1065, 82.9055, 61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299,
 84.9232, 77.6898, 95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125,
 76.1503, 80.0339, 81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505,
 75.0773, 79.9767, 78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201,
 77.5742, 76.9072, 84.7136, 86.0289, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 91.44, 88.665, 73.584,
 78.968, 75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442,
 86.426, 77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 90.3995,
 75.7146, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015,
 74.2297, 91.3833, 81.3386, 76.7501, 84.0482, 84.1228, 79.6579, 76.1366, 79.8917, 83.7473,
 84.2647, 80.0589, 76.9383, 76.553, 78.2652, 83.4156, 84.4559, 78.9422, 77.5187, 86.0075,
 81.4709, 75.0602, 75.6268, 85.4397, 83.5763, 88.3905, 79.8571, 81.9811, 81.5727, 80.4419,
 77.3054, 90.4415, 82.7886, 74.2013, 82.1629, 77.722, 76.4995, 79.1214, 72.6733, 78.7875,

88.4495, 81.249, 84.0887, 93.5079, 77.1703, 75.0038, 84.1474, 82.4231, 85.1487, 86.584, 77.6658, 81.1224, 89.4505, 82.7461, 70.1578, 78.9269, 80.4849, 82.7138, 82.8018, 82.0308, 88.0142, 76.3277, 81.5959, 82.4796, 80.0831, 86.3748, 95.1675, 78.1635, 81.987, 80.1383, 84.2839, 82.8248, 93.3868, 72.109, 79.0124, 87.1555, 76.8309, 77.6011, 69.7372, 88.4106, 81.2416, 78.8638, 89.122, 79.4026, 80.8293, 81.0215, 86.8969, 88.0656, 84.4757, 78.1294, 79.6264, 74.18, 87.805, 81.9712, 76.7583, 91.6572, 89.2067, 73.7959, 78.1934, 72.9486, 76.6343, 78.4393, 83.2179, 81.2449, 88.1617, 71.9634, 76.4423, 77.0445, 84.8617, 84.4221, 73.8684, 80.6716, 70.6275, 82.3397, 89.3687, 83.1846, 71.0749, 80.4483, 79.1278, 77.9068, 83.4617, 78.1298, 85.4707, 78.0505, 79.8917, 83.3358, 86.4834, 85.3899, 84.2793, 87.921, 78.0136, 78.3679, 80.3006, 77.9603, 72.7341, 75.0032, 82.6986, 80.2697, 86.345, 72.0979, 88.9971, 79.4732, 72.5404, 78.4367, 82.935, 92.3039, 81.9881, 84.4527, 85.6113, 84.4055, 74.4783, 81.9457, 75.5157, 83.3887, 83.8107, 75.6792, 78.618, 90.8624, 77.3314, 77.4858, 83.4257, 87.2601, 82.0021, 85.0492, 74.2797, 84.7253, 87.3572, 81.1997, 76.9644, 79.7188, 76.4764, 83.4661, 79.8236, 81.9345, 88.7402, 76.971, 84.6565, 77.9146, 94.2841, 81.0325, 78.7707, 70.7241, 78.2118, 88.7057, 77.5825, 77.6405, 80.5539, 76.0536, 88.3311, 90.3181, 84.381, 81.1559, 88.0316, 86.7171, 84.8418, 77.2503, 87.0157, 76.1907, 78.0762, 70.4613, 77.0706, 79.8483, 87.8395, 79.593, 78.4413, 79.1279, 83.8823, 92.3481, 84.7881, 84.4149, 79.905, 71.3194, 84.2215, 82.9488, 79.1619, 82.8297, 85.4998, 72.9203, 72.1673, 77.6418, 81.838, 79.3607, 78.2183, 77.1083, 92.7411, 76.7091, 84.5683, 98.7469, 75.61, 86.4679, 85.0774, 74.0887, 85.8544, 80.6963, 75.7225, 82.7628, 84.716, 81.3535, 77.5158, 85.8234, 82.2626, 81.5401, 75.5185, 83.085, 75.7934, 85.1278, 89.2015, 91.2764, 83.8468, 80.8158, 82.6534, 67.4995, 71.7056, 82.3127, 66.5154, 95.1054, 76.2061, 91.1815, 74.433, 77.1814, 86.5715, 75.5104, 81.3592, 80.0981, 80.9136, 91.9287, 82.7932, 73.8251, 93.5122, 69.5838, 77.4226, 85.1218, 82.998, 80.9486, 86.7581, 92.3779, 84.5655, 92.2249, 81.3599, 78.4901, 76.868, 82.57, 86.988, 76.7562, 83.2546, 90.277, 84.5009, 78.3073, 84.7864, 80.7014, 80.6962, 76.9662, 79.3524, 84.1586, 85.1298, 68.7899, 78.379, 82.65, 75.5229, 78.6971, 88.3736, 70.452, 81.3099, 84.9477, 76.1003, 87.9464, 79.2294, 76.521, 89.1763, 79.6416, 87.3897, 75.6007, 83.0606, 75.6189, 71.8342, 85.7706, 91.7435, 83.5374)

$x_3=c(80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213, 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243, 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766, 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 73.3277, 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969, 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734, 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392, 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966,$

77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845, 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889,
 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394, 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67,
 75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342, 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933,
 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153, 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256,
 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501, 78.0799, 71.7037, 81.0373, 79.0706, 74.2828, 80.6634,
 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695, 82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059,
 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346, 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748,
 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466, 75.427, 81.8395, 76.6214, 80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213,
 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243,
 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766,
 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 79.259, 73.3277,
 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969,
 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734,
 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392,
 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966, 77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845,
 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889, 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394,
 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67, 75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342,
 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933, 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153,
 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256, 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501,
 78.0799, 81.0373, 71.7037, 79.0706, 74.2828, 80.6634, 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695,
 82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059, 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346,
 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748, 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466,
 75.427, 81.8395, 76.6214, 82.8376, 84.9959, 78.1392, 77.6984, 82.4539, 79.1966, 82.0537,
 90.7217, 73.2718, 82.2824, 80.6721, 80.7391, 75.1598, 78.1169, 83.0205, 85.3899, 82.5564,
 80.4605, 85.5814, 75.7055, 83.1778, 75.6936, 73.198, 83.2858, 79.341, 82.8455, 72.6812, 78.117,
 73.7115, 73.3554, 83.5174, 80.5286, 79.7336, 80.2627, 77.0501, 74.6685, 83.0816, 79.759,
 79.2447, 77.1337, 78.8784, 84.6206, 89.5633, 75.1265, 78.1866, 82.455, 71.0375, 76.619, 75.0175,
 83.5577, 89.7656, 76.1182, 78.0908, 78.3485, 84.9316, 78.9724, 77.1755, 81.2821, 77.8053,
 74.3875, 81.7128, 79.0107, 82.7348, 83.3218, 68.6298, 78.1267, 74.4465, 79.6519, 73.1015,
 81.2146, 77.8578, 77.3141, 79.186, 79.3255, 84.8797, 76.8762, 74.521, 82.1453, 75.3426, 71.6277,
 77.2339, 80.019, 83.8698, 82.643, 71.2239, 65.166, 76.6482, 79.4306, 86.1673, 85.0957, 84.6393,
 82.8588, 84.0024, 89.0458, 78.3904, 79.5845, 79.0415, 74.6229, 79.853, 73.39, 82.2934, 84.1399,
 72.2132, 76.2958, 69.2063, 76.598, 81.1868, 74.9249, 86.3521, 86.6771, 73.1937, 69.4495, 81.181,
 77.1641, 68.1599, 86.3178, 79.8286, 79.9218, 70.9284, 80.8535, 85.2669, 78.6977, 76.9343,
 76.4578, 73.1639, 66.1317, 70.3259, 75.3391, 72.5756, 78.0021, 78.1198, 78.8379, 76.756,

74.1115, 80.6252, 73.163, 80.6224, 71.0134, 81.7952, 75.1927, 77.2532, 86.0999, 85.5563, 81.8992, 80.1941, 75.8516, 81.4231, 77.1054, 79.9003, 81.4397, 79.0678, 77.8285, 84.768, 86.0047, 76.4273, 75.8852, 72.2204, 77.0811, 77.4888, 84.6292, 87.5658, 72.648, 74.8623, 85.5817, 75.6677, 74.3092, 75.7346, 75.0092, 80.2506, 70.5348, 75.165, 70.1037, 83.6804, 79.4802, 85.3883, 80.5888)

x4=c(82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392, 77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712, 83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844, 74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689, 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 80.052, 82.0208, 80.2035, 88.4468, 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702, 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 86.6344, 82.6266, 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967, 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049, 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 76.6417, 85.0351, 81.8144, 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273, 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617, 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114, 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 79.3044, 77.6581, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363, 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 90.585, 76.1453, 78.5092, 91.6524, 80.6294, 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.7036, 83.3071, 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295, 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754, 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977, 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653, 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018, 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568, 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287, 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555, 76.2759, 88.0603, 85.3505, 90.9251, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273, 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899, 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 75.9012, 76.0412, 74.7988, 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423, 89.0322, 76.2944, 77.1352, 82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392,

77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712,
 83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844,
 74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689,
 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 82.0208, 80.052, 80.2035, 88.4468,
 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702,
 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 82.6266, 86.6344,
 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967,
 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049,
 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 78.0385, 76.6417, 85.0351, 81.8144,
 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273,
 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617,
 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114,
 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 77.6581, 79.3044, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363,
 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 76.1453, 90.585, 78.5092, 91.6524, 80.6294,
 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.703, 83.3071,
 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295,
 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754,
 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977,
 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653,
 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018,
 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568,
 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287,
 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555,
 76.2759, 88.0603, 90.9251, 85.3505, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273,
 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899,
 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 76.0412, 75.9012, 74.7988,
 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423,
 89.0322, 76.2944, 77.1352, 78.8967, 75.0467, 79.7296, 84.3216, 69.2445, 80.4461, 81.6494,
 73.3054, 81.5716, 77.911, 86.1025, 73.3557, 78.7637, 80.5551, 81.1129, 86.6323, 77.6316,
 83.6726, 86.6085, 79.9078, 82.8675, 75.2465, 80.6982, 75.0434, 81.9014, 79.7942, 85.1622,
 80.2823, 93.7046, 82.8136, 74.8505, 77.572, 80.9742, 82.1004, 80.7671, 70.8483, 85.283, 77.464,
 70.3249, 81.2899, 86.3855, 80.6282, 74.8976, 80.1577, 82.9749, 82.8319, 81.6149, 80.872,
 84.8121, 84.6609, 91.4183, 84.6013, 80.0545, 81.4694, 81.7247, 79.3632, 84.1274, 76.7945,
 81.7758, 82.5169, 81.3165, 73.1768, 78.6484, 83.1754, 85.1409, 79.4988, 86.3893, 80.9537,
 87.0899, 74.9632, 82.9584, 76.1508, 86.3611, 80.7183, 85.2315, 84.9343, 80.6973, 77.1018,

79.2335, 86.047, 76.3113, 79.2862, 68.0395, 80.2524, 86.863, 84.3097, 72.8064, 86.2931, 69.5501, 78.0762, 75.8883, 77.7356, 79.2923, 82.2351, 81.4996, 79.5341, 81.6595, 77.4531, 78.4962, 78.7252, 83.4277, 79.8569, 86.6453, 85.8, 88.4896, 81.3124, 82.386, 74.1157, 75.8822, 77.0641, 83.242, 74.7233, 80.9137, 78.8199, 73.09, 80.4537, 78.6738, 76.1091, 74.0151, 77.4571, 85.1427, 75.6911, 76.5546, 79.9388, 77.5961, 73.4774, 89.1823, 73.1656, 76.5299, 72.2482, 86.288, 79.0844, 72.6282, 80.3885, 76.4022, 83.5124, 79.4784, 82.6239, 71.0607, 83.9151, 82.0623, 83.83, 81.8519, 78.5619, 80.3854, 79.6811, 70.0216, 79.7653, 79.0727, 79.2977, 85.5932, 77.9365, 76.1212, 78.5726, 79.7925, 76.5876, 75.4576, 82.5412, 83.6339, 74.0668, 85.1989, 71.648, 79.0869, 76.0368, 75.3644, 80.0883, 78.9263, 81.0274, 82.976, 79.3134, 76.9481, 89.6987, 78.5021, 82.6268, 82.4758, 80.5641, 79.4288, 80.505, 91.7054, 81.221, 75.4885, 76.0933, 82.7317, 83.6223, 84.374, 73.3459, 76.1165, 73.0361, 85.251, 79.3426, 83.9802, 88.3145, 69.4342, 81.0032, 82.5751, 79.5361, 71.3497, 80.805, 68.2958, 74.9125, 78.2078, 75.6385, 75.1431, 82.6796, 79.0173, 79.4319, 81.599, 89.3854, 78.1955, 81.7016, 80.9162, 84.0436, 74.3687, 83.0488, 81.5955, 74.9844, 77.5585, 84.7729, 80.1106, 82.3911, 78.5342, 70.0997, 82.8132, 77.5513, 81.0874, 74.7237, 87.1245, 84.4917, 81.0563, 82.165, 90.3005, 70.5296, 75.978, 77.4637, 84.4427, 71.9606, 85.96, 78.3463, 81.6538, 71.8673, 76.541, 75.3839, 79.7323, 82.7164, 87.2907, 75.3327, 78.8379, 76.2326, 80.8937, 68.6895, 69.5337, 81.4926, 83.2918, 76.1487, 80.8346, 87.3044, 75.0341, 81.1626, 80.7824, 80.7079, 77.7315, 75.7295, 71.9811, 74.4166, 73.7535, 84.5741, 94.4052, 72.9874, 67.005, 86.7025, 83.2155, 69.3946, 87.4416, 84.8478)

```
boxplot(x1, x2, x3, x4, range=0, col=rainbow(4), names=c("110", "005", "102", "021"), main =
"3000 запусків", xlab = "План", ylab = "Прибуток")
```

ДОДАТОК Е

Візуалізація розв'язків задачі завантаження для 50% відхилення для 4000
запусків

x1=c(82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 78.0587, 76.0326, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192, 75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807, 84.278, 76.6724, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696, 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983, 101.287, 76.3705, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.4848, 66.002, 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276, 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703, 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189, 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376, 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468, 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736, 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 85.1882, 89.5447, 81.7185, 82.4083, 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789, 75.4035, 75.6766, 79.1818, 79.1894, 79.91, 80.1155, 71.029, 93.0587, 82.9212, 79.8361, 85.5922, 77.375, 83.2475, 84.5854, 74.5503, 82.1211, 68.3212, 77.2802, 78.1161, 74.1089, 70.6868, 79.8672, 75.4168, 77.3247, 74.7927, 71.038, 80.6196, 80.3962, 77.558, 88.2154, 74.102, 77.875, 73.6008, 71.6405, 79.4824, 77.5916, 80.1411, 81.0664, 78.809, 70.0503, 81.6984, 84.043, 76.654, 73.4895, 71.4443, 82.424, 84.0037, 83.3243, 77.6692, 84.4246, 77.0912, 76.0186, 69.1422, 74.2845, 76.0123, 79.7429, 83.2563, 70.8808, 79.7725, 74.7173, 87.7202, 74.263, 77.4932, 79.594, 72.5636, 77.0282, 70.3036, 81.9566, 79.5219, 77.9236, 80.1466, 80.744, 73.256, 90.2766, 90.5327, 85.4475, 88.4309, 68.3049, 86.4589, 93.5882, 83.8876, 82.2293, 76.0326, 78.0587, 85.2661, 79.7589, 80.2422, 73.5565, 79.6148, 71.1645, 82.373, 78.192,

75.5244, 79.3488, 84.8289, 85.4925, 79.5288, 76.7217, 88.1922, 80.7935, 78.5134, 81.9807,
 84.278, 76.6724, 68.5529, 86.8719, 82.1777, 77.9073, 75.9253, 83.7573, 85.6933, 79.0696,
 88.2947, 78.7909, 79.2807, 85.2755, 75.2306, 70.9941, 90.6706, 75.8472, 80.1664, 70.8983,
 101.287, 74.4673, 76.3705, 71.8056, 80.889, 83.738, 77.2602, 80.7581, 71.5876, 71.4848, 66.002,
 74.0608, 79.7429, 64.9441, 79.6947, 84.1311, 71.2992, 79.4736, 82.0501, 75.6828, 81.2276,
 86.4401, 83.674, 75.1638, 79.2065, 85.6885, 82.8189, 80.4891, 77.3573, 79.3106, 81.613, 83.0703,
 78.3927, 87.6443, 83.2728, 84.5223, 80.0342, 82.1591, 77.6078, 75.6864, 79.2143, 79.8189,
 80.9833, 81.0743, 79.3761, 79.3272, 79.104, 79.7316, 82.4099, 73.353, 76.3839, 78.7461, 75.7376,
 74.6961, 86.148, 85.0497, 80.7757, 77.6787, 80.1604, 74.4558, 84.5896, 69.5807, 73.399, 73.468,
 72.5257, 84.6324, 78.171, 71.8354, 82.9948, 80.0271, 82.5788, 74.1989, 75.0462, 78.615, 78.8736,
 76.3444, 85.6186, 75.3463, 72.8903, 84.526, 75.1421, 89.5447, 85.1882, 81.7185, 82.4083,
 83.7692, 79.4213, 77.7635, 73.8919, 83.2425, 82.9921, 73.3837, 74.862, 78.6572, 87.1789,
 75.4035, 79.1818, 75.6766, 79.1894, 79.91, 71.029, 93.0587, 79.2804, 79.638, 73.6954, 77.0622,
 71.2518, 76.8823, 81.6944, 77.6421, 73.6334, 88.2911, 79.2174, 81.371, 81.119, 78.9976, 73.9879,
 70.147, 79.9701, 78.1974, 81.0916, 80.0967, 86.9123, 78.8318, 76.3551, 75.9554, 78.7304,
 77.7848, 86.6404, 80.1092, 81.8611, 76.5411, 74.4179, 86.0637, 78.9843, 75.7909, 73.3631,
 81.7393, 72.3765, 71.0579, 78.8923, 77.0249, 78.8799, 80.729, 75.3705, 72.5664, 82.2222,
 78.6753, 78.6137, 76.3128, 81.0661, 77.0806, 75.5806, 75.4046, 82.515, 73.4727, 68.7384, 79.199,
 83.1388, 73.7252, 71.3665, 85.1576, 74.9805, 72.7863, 70.4845, 76.9151, 88.4897, 82.3592,
 79.8482, 79.2505, 84.4177, 77.7143, 79.537, 79.3403, 79.6535, 77.2598, 82.3737, 79.8707,
 78.8165, 77.0746, 74.5994, 85.6235, 79.5253, 83.0278, 75.7847, 84.2867, 79.4794, 75.4291,
 77.2778, 71.1874, 72.7851, 87.3503, 81.3854, 76.0151, 89.127, 77.1408, 66.4579, 80.6269,
 71.7556, 79.3407, 85.2004, 80.3257, 81.9296, 81.6269, 78.599, 88.1264, 81.6564, 78.6118,
 81.0076, 85.1287, 73.2125, 82.728, 80.0361, 76.6623, 70.3336, 82.897, 79.3434, 79.9881, 74.5671,
 79.304, 80.4421, 85.787, 77.7304, 81.6841, 83.8177, 76.8815, 86.9594, 75.9156, 83.642, 77.2929,
 77.7241, 84.698, 80.147, 77.2256, 78.4417, 90.482, 71.978, 75.2648, 80.0571, 85.7533, 74.9329,
 86.4283, 74.5806, 82.5864, 83.7331, 79.5635, 78.8409, 90.0143, 83.0478, 84.3623, 83.1685,
 80.7529, 73.6089, 83.3653, 74.7422, 81.4039, 78.391, 77.462, 78.3616, 79.8074, 80.3867, 67.8935,
 85.2306, 73.2532, 87.5056, 72.4908, 87.9208, 78.9788, 71.1235, 88.3049, 77.4886, 78.4788,
 80.751, 72.3291, 74.9681, 73.9906, 78.4337, 77.9453, 75.9226, 75.4889, 81.0664, 80.755, 74.4871,
 83.1488, 78.4803, 89.0327, 73.6441, 74.3294, 75.4881, 74.0233, 80.7377, 67.5316, 74.1158,
 67.2203, 75.6476, 79.6179, 74.1904, 80.7404, 78.5196, 75.1732, 75.9655, 76.1956, 79.2197,
 77.6333, 78.3878, 69.0778, 78.9114, 84.1498, 82.0137, 78.1211, 71.5621, 78.2457, 83.8894,
 71.4427, 81.1778, 79.9136, 77.7247, 82.0337, 77.9575, 83.7554, 72.8732, 74.4938, 73.2576, 82.19,
 83.4407, 79.2362, 85.5719, 78.8318, 76.0325, 83.982, 84.8317, 80.1247, 71.6468, 71.8266,

79.5929, 73.4468, 81.268, 77.2078, 83.9691, 75.8506, 82.4098, 76.9634, 70.3944, 76.7451, 82.7731, 69.7862, 77.7835, 74.4652, 77.6365, 84.8525, 75.7707, 82.5997, 77.5194, 82.8763, 76.8961, 83.8043, 81.3692, 84.5897, 70.8997, 85.0959, 87.5719, 81.2777, 78.0143, 83.6929, 79.4418, 85.8005, 71.5949, 81.7748, 82.8506, 80.2984, 71.0324, 73.9589, 78.5471, 78.4612, 81.9839, 76.8022, 74.7409, 75.9908, 74.0104, 80.3926, 82.9717, 85.1256, 71.9957, 75.0033, 67.606, 81.3262, 75.2618, 74.6841, 81.2072, 85.0508, 81.8603, 82.2882, 81.3265, 77.4488, 78.0425, 78.064, 76.685, 77.2877, 79.8943, 75.8026, 79.0403, 80.2786, 79.7076, 69.0157, 88.354, 75.7899, 74.7175, 84.7916, 81.8765, 85.4235, 81.8612, 83.9053, 80.813, 75.5795, 74.1659, 79.6337, 70.0994, 81.0292, 79.1434, 81.2179, 80.7448, 86.3678, 88.8427, 76.0401, 78.8256, 77.9181, 80.6442, 77.3812, 75.4824, 80.1419, 73.6368, 85.121, 74.236, 80.2927, 75.1436, 78.7885, 70.2306, 80.9208, 76.4322, 81.7411, 80.9534, 82.443, 73.3209, 72.7924, 76.8029, 74.4906, 81.2482, 76.8115, 77.2316, 75.8922, 77.2825, 76.0396, 78.3793, 84.4577, 89.3909, 75.8609, 77.5848, 85.5174, 79.9065, 75.2312, 84.8875, 76.3489, 74.8714, 80.144, 83.7662, 77.4479, 76.0103, 77.2643, 89.0969, 77.8322, 78.3984, 78.3831, 74.8909, 83.5771, 77.5373, 79.8249, 70.9215, 87.6952, 79.6089, 80.547, 76.9707, 85.74, 62.925, 70.5517, 78.9532, 73.9386, 80.4661, 69.9022, 78.8756, 79.1645, 75.7499, 78.0869, 73.8858, 81.2484, 77.1028, 81.9113, 74.5744, 79.801, 88.6201, 83.7609, 77.7313, 77.025, 79.109, 83.9031, 75.5179, 74.8149, 74.9302, 80.6849, 81.904, 61.744, 69.2495, 79.3934, 90.9617, 78.2485, 82.883, 68.4022, 74.5501, 71.7814, 81.5824, 75.0583, 80.708, 80.3937, 82.5906, 76.399, 73.0996, 79.4338, 75.4502, 85.798, 87.9052, 89.0152, 81.0974, 81.9854, 80.8663, 74.8178, 83.5017, 76.5358, 76.1864, 76.3704)

$x_2=c(101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144, 78.6615, 85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562, 82.2317, 77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417, 75.0935, 84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954, 81.6071, 86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138, 88.5665, 78.01, 87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796, 84.1852, 88.0368, 76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005, 81.3982, 83.1168, 76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952, 82.3188, 79.7964, 76.605, 72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887, 81.1314, 80.8371, 84.6109, 76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582, 83.6412, 79.3172, 79.1473, 78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777, 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875, 83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182, 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346, 71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778, 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818, 78.9589, 88.3866, 79.6004, 78.7998, 75.8795, 84.6122, 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358, 83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582, 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376,$

77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069, 78.7631, 83.9435, 83.0427, 85.3271, 84.6729, 76.0256, 72.8814, 74.4673, 72.6009, 75.7044, 88.0132, 76.9584, 84.0147, 86.311, 71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124, 84.5622, 78.7928, 81.5031, 84.8715, 78.1335, 79.6491, 89.8242, 86.7078, 82.5362, 81.4396, 80.6472, 85.9211, 86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961, 79.6223, 81.6959, 77.0701, 79.522, 80.9709, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326, 76.9811, 72.0732, 79.5988, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049, 83.4624, 80.2151, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 78.9036, 90.2345, 86.9173, 89.7184, 72.2714, 88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 85.3741, 82.4425, 87.2343, 83.9511, 80.5235, 78.0891, 81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965, 80.1065, 82.9055, 61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299, 84.9232, 77.6898, 95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125, 76.1503, 80.0339, 81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505, 75.0773, 79.9767, 78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201, 77.5742, 76.9072, 84.7136, 86.0289, 91.833, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 88.665, 91.44, 73.584, 78.968, 75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442, 86.426, 77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 75.7146, 90.3995, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015, 74.2297, 101.838, 97.7619, 86.1727, 87.2268, 85.7879, 85.2772, 79.7078, 83.3802, 79.144, 78.6615, 85.6448, 86.9077, 81.2632, 80.4169, 77.2764, 80.5452, 85.7752, 72.9565, 83.4562, 82.2317, 77.5013, 81.4652, 82.7932, 75.3847, 73.9046, 86.4755, 87.0259, 77.0705, 69.4417, 75.0935, 84.3184, 72.9145, 78.5373, 79.8927, 78.0862, 81.1955, 72.1306, 83.5902, 73.0954, 81.6071, 86.0922, 76.4414, 77.5216, 77.6255, 93.1835, 73.4258, 71.6475, 75.3438, 78.0138, 88.5665, 78.01, 87.9738, 71.7479, 79.06, 88.3369, 76.8435, 82.7202, 83.5776, 80.3516, 83.7796, 84.1852, 88.0368, 76.2476, 77.3839, 80.8275, 93.8158, 73.7933, 78.7781, 82.7836, 73.4005, 81.3982, 83.1168, 76.2869, 95.9181, 81.2748, 80.3808, 85.549, 78.5792, 76.2102, 79.8952, 82.3188, 79.7964, 76.605, 72.9678, 84.2497, 94.539, 86.7381, 74.3678, 84.499, 72.1032, 88.4887, 81.1314, 80.8371, 84.6109, 76.6101, 81.4053, 81.2458, 81.6271, 80.9728, 77.7421, 79.8582, 83.6412, 79.3172, 79.1473, 78.494, 76.8319, 81.2763, 85.5743, 75.5864, 85.5668, 86.9777, 85.0638, 77.6476, 80.709, 74.6875, 83.947, 73.88, 81.2129, 86.2679, 77.4891, 78.8401, 97.1182, 95.1227, 86.0439, 78.116, 88.6346, 71.6317, 92.1587, 87.6705, 75.6607, 83.9612, 95.4778, 86.8697, 80.3735, 87.0899, 91.3818, 78.9589, 88.3866, 78.7998, 79.6004, 75.8795, 84.6122, 80.8675, 74.621, 80.6216, 82.4358, 83.4755, 76.8084, 76.8191, 90.5876, 83.5935, 80.1582, 76.1217, 75.1273, 71.1301, 72.7376, 77.5528, 72.4153, 79.2379, 75.5696, 74.7267, 92.8069, 83.9435, 78.7631, 83.0427, 85.3271, 84.6729, 76.0256, 72.8814, 72.6009, 75.7044, 88.0132,

76.9584, 84.0147, 86.311, 71.3046, 73.3414, 81.2637, 89.1882, 75.3932, 82.8277, 88.432, 82.3124, 84.5622, 78.7928, 81.5031, 84.8715, 78.1335, 89.8242, 79.6491, 82.5362, 80.6472, 81.4396, 85.9211, 86.8749, 88.3597, 78.0348, 73.8368, 74.1961, 83.1825, 77.7316, 84.2793, 82.1961, 79.6223, 81.6959, 77.0701, 80.9709, 79.522, 80.8679, 80.1243, 78.2485, 83.2516, 86.3326, 76.9811, 79.5988, 72.0732, 75.3629, 78.8311, 81.9737, 81.7503, 87.2587, 79.3251, 73.049, 83.4624, 80.2151, 82.1321, 97.3086, 77.8824, 87.1361, 74.4307, 90.2345, 78.9036, 86.9173, 89.7184, 72.2714, 88.5731, 84.4317, 75.4317, 74.5783, 82.4425, 85.3741, 87.2343, 83.9511, 80.5235, 78.0891, 81.582, 80.9568, 91.833, 82.7825, 83.7075, 74.237, 85.4416, 77.8363, 80.965, 80.1065, 82.9055, 61.2573, 82.1616, 70.6717, 81.5216, 80.7073, 89.4789, 71.4442, 83.1299, 84.9232, 77.6898, 95.0519, 79.2342, 75.3991, 80.6562, 84.3276, 80.3578, 79.0194, 81.6125, 76.1503, 80.0339, 81.2762, 80.0027, 78.7481, 80.8369, 85.3345, 72.3217, 77.1462, 80.9505, 75.0773, 79.9767, 78.8207, 79.4725, 88.3862, 74.227, 82.4269, 79.6576, 80.9173, 79.1201, 77.5742, 76.9072, 84.7136, 86.0289, 71.087, 78.3787, 84.4369, 87.6936, 91.44, 88.665, 73.584, 78.968, 75.74, 80.8212, 93.4908, 74.4555, 80.9493, 81.8954, 73.1228, 79.6177, 77.2809, 79.5442, 86.426, 77.4439, 81.9709, 85.3524, 92.326, 76.9233, 74.1432, 81.0009, 76.6808, 81.9361, 90.3995, 75.7146, 89.3788, 81.1415, 85.1332, 82.4054, 97.2752, 73.2083, 81.4393, 78.2975, 78.015, 74.2297, 91.3833, 81.3386, 76.7501, 84.0482, 84.1228, 79.6579, 76.1366, 79.8917, 83.7473, 84.2647, 80.0589, 76.9383, 76.553, 78.2652, 83.4156, 84.4559, 78.9422, 77.5187, 86.0075, 81.4709, 75.0602, 75.6268, 85.4397, 83.5763, 88.3905, 79.8571, 81.9811, 81.5727, 80.4419, 77.3054, 90.4415, 82.7886, 74.2013, 82.1629, 77.722, 76.4995, 79.1214, 72.6733, 78.7875, 88.4495, 81.249, 84.0887, 93.5079, 77.1703, 75.0038, 84.1474, 82.4231, 85.1487, 86.584, 77.6658, 81.1224, 89.4505, 82.7461, 70.1578, 78.9269, 80.4849, 82.7138, 82.8018, 82.0308, 88.0142, 76.3277, 81.5959, 82.4796, 80.0831, 86.3748, 95.1675, 78.1635, 81.987, 80.1383, 84.2839, 82.8248, 93.3868, 72.109, 79.0124, 87.1555, 76.8309, 77.6011, 69.7372, 88.4106, 81.2416, 78.8638, 89.122, 79.4026, 80.8293, 81.0215, 86.8969, 88.0656, 84.4757, 78.1294, 79.6264, 74.18, 87.805, 81.9712, 76.7583, 91.6572, 89.2067, 73.7959, 78.1934, 72.9486, 76.6343, 78.4393, 83.2179, 81.2449, 88.1617, 71.9634, 76.4423, 77.0445, 84.8617, 84.4221, 73.8684, 80.6716, 70.6275, 82.3397, 89.3687, 83.1846, 71.0749, 80.4483, 79.1278, 77.9068, 83.4617, 78.1298, 85.4707, 78.0505, 79.8917, 83.3358, 86.4834, 85.3899, 84.2793, 87.921, 78.0136, 78.3679, 80.3006, 77.9603, 72.7341, 75.0032, 82.6986, 80.2697, 86.345, 72.0979, 88.9971, 79.4732, 72.5404, 78.4367, 82.935, 92.3039, 81.9881, 84.4527, 85.6113, 84.4055, 74.4783, 81.9457, 75.5157, 83.3887, 83.8107, 75.6792, 78.618, 90.8624, 77.3314, 77.4858, 83.4257, 87.2601, 82.0021, 85.0492, 74.2797, 84.7253, 87.3572, 81.1997, 76.9644, 79.7188, 76.4764, 83.4661, 79.8236, 81.9345, 88.7402, 76.971, 84.6565, 77.9146, 94.2841, 81.0325, 78.7707, 70.7241, 78.2118, 88.7057, 77.5825, 77.6405, 80.5539, 76.0536, 88.3311, 90.3181, 84.381, 81.1559,

88.0316, 86.7171, 84.8418, 77.2503, 87.0157, 76.1907, 78.0762, 70.4613, 77.0706, 79.8483,
 87.8395, 79.593, 78.4413, 79.1279, 83.8823, 92.3481, 84.7881, 84.4149, 79.905, 71.3194, 84.2215,
 82.9488, 79.1619, 82.8297, 85.4998, 72.9203, 72.1673, 77.6418, 81.838, 79.3607, 78.2183,
 77.1083, 92.7411, 76.7091, 84.5683, 98.7469, 75.61, 86.4679, 85.0774, 74.0887, 85.8544, 80.6963,
 75.7225, 82.7628, 84.716, 81.3535, 77.5158, 85.8234, 82.2626, 81.5401, 75.5185, 83.085, 75.7934,
 85.1278, 89.2015, 91.2764, 83.8468, 80.8158, 82.6534, 67.4995, 71.7056, 82.3127, 66.5154,
 95.1054, 76.2061, 91.1815, 74.433, 77.1814, 86.5715, 75.5104, 81.3592, 80.0981, 80.9136,
 91.9287, 82.7932, 73.8251, 93.5122, 69.5838, 77.4226, 85.1218, 82.998, 80.9486, 86.7581,
 92.3779, 84.5655, 92.2249, 81.3599, 78.4901, 76.868, 82.57, 86.988, 76.7562, 83.2546, 90.277,
 84.5009, 78.3073, 84.7864, 80.7014, 80.6962, 76.9662, 79.3524, 84.1586, 85.1298, 68.7899,
 78.379, 82.65, 75.5229, 78.6971, 88.3736, 70.452, 81.3099, 84.9477, 76.1003, 87.9464, 79.2294,
 76.521, 89.1763, 79.6416, 87.3897, 75.6007, 83.0606, 75.6189, 71.8342, 85.7706, 91.7435,
 83.5374, 84.2724, 80.2266, 84.9869, 77.2676, 76.483, 77.6093, 76.0405, 79.4792, 82.0743,
 87.5345, 76.1416, 79.5471, 79.7751, 80.8956, 89.727, 75.8833, 81.2026, 77.6636, 92.6799, 77.589,
 67.9311, 91.724, 74.447, 74.572, 93.6964, 76.2693, 85.3606, 83.7912, 71.6623, 71.9542, 74.6766,
 71.747, 80.1837, 75.5903, 83.8028, 82.3925, 91.5041, 86.5424, 79.2643, 77.7571, 82.9346, 88.517,
 74.8752, 83.8048, 75.3426, 80.3467, 79.3216, 80.2287, 86.284, 83.6605, 80.7233, 75.1943,
 83.1256, 83.1769, 88.5168, 80.1714, 95.8694, 82.5167, 75.7868, 78.5307, 80.0343, 68.0891,
 81.2773, 82.6543, 84.4838, 79.7844, 88.8521, 78.233, 76.0801, 72.2002, 85.3268, 79.1592, 88.637,
 83.0521, 78.2211, 80.3803, 75.9596, 85.2913, 71.4681, 82.8571, 76.1504, 80.1565, 78.0228,
 80.0146, 84.5084, 77.4429, 90.5908, 78.4294, 87.7631, 86.004, 93.2285, 79.2196, 82.105, 79.132,
 83.5792, 83.7326, 68.7974, 78.2846, 74.7563, 90.9732, 81.2073, 79.9547, 78.351, 86.3731,
 79.3069, 77.6431, 80.8823, 84.2146, 74.2212, 70.3408, 90.3311, 80.1405, 80.0114, 76.7898,
 91.7674, 87.4581, 74.7541, 75.1486, 69.1372, 93.8234, 72.8911, 82.1467, 77.9501, 88.839,
 84.9171, 78.7707, 78.5216, 82.1682, 80.7888, 82.7112, 77.8458, 81.6219, 98.1774, 87.0333,
 76.8389, 73.9529, 72.0438, 84.5007, 76.5081, 82.2345, 82.9011, 73.5719, 80.1187, 86.2435,
 79.5096, 84.4074, 90.2325, 81.0891, 84.8026, 75.4249, 86.0734, 76.2115, 80.1496, 84.1155,
 96.7196, 70.9451, 92.7144, 82.16, 91.323, 91.7106, 76.9319, 79.3086, 83.5572, 90.8477, 80.4021,
 80.5071, 80.7144, 76.5546, 81.0026, 79.3855, 77.6812, 89.5894, 83.17, 80.5176, 78.0985, 80.2081,
 77.1583, 82.8738, 85.98, 85.5864, 71.8188, 80.8634, 77.5953, 75.3733, 77.2729, 83.4056, 84.9495,
 70.4521, 77.0592, 75.3686, 82.0584, 82.6042, 75.0147, 82.4708, 85.4753, 83.8023, 80.0975,
 76.6469, 80.1796, 79.0063, 80.194, 89.3301, 76.5965, 83.0569, 79.0941, 71.8984, 70.1588,
 89.2506, 80.3017, 91.8843, 80.0473, 75.6642, 64.1004, 86.8466, 75.1597, 81.7155, 81.5988,
 78.2975, 78.8287, 83.8142, 77.3084, 69.9529, 70.1846, 80.1707, 79.7254, 85.6265, 82.8373,
 81.3424, 71.8772, 81.4308, 75.8852, 83.2765, 77.6593, 81.1847, 75.9314, 87.0944, 82.7535,

84.9188, 85.2371, 79.5385, 78.1139, 87.4793, 79.5836, 81.0618, 76.0289, 82.7546, 76.6596, 77.31, 76.2315, 96.9643, 79.3855, 86.3475, 71.4787, 81.1063, 79.0771, 76.8482, 89.5154, 85.4388, 88.0066, 75.4298, 78.6894, 81.3525, 78.7824, 84.0297, 75.5614, 79.1318, 76.5333, 75.8867, 81.7285, 72.5722, 90.7697, 88.1521, 96.4808, 88.4255, 77.6523, 85.96, 72.2974, 82.7108, 84.333, 78.2707, 78.8356, 82.1975, 84.0292, 84.3185, 90.2569, 82.3913, 85.0405, 87.7158, 73.9468, 87.2971, 79.1182, 81.51, 77.0427, 81.3547, 78.5204, 83.7668, 78.444, 80.2939, 82.1528, 87.225, 83.6043, 75.2348, 86.5354, 87.8916, 78.2858, 85.7274, 84.1708, 81.4374, 79.0679, 81.7431, 80.2706, 89.0149, 67.0291, 76.6952, 74.0649, 75.678, 77.875, 71.2627, 77.5512, 69.695, 87.4545, 87.2045, 82.3381, 84.2284, 77.394, 83.7914, 85.7657, 73.112, 78.9805, 84.5013)

$x_3=c(80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213, 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243, 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766, 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 73.3277, 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969, 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734, 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392, 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966, 77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845, 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889, 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394, 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67, 75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342, 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933, 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153, 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256, 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501, 78.0799, 71.7037, 81.0373, 79.0706, 74.2828, 80.6634, 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695, 82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059, 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346, 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748, 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466, 75.427, 81.8395, 76.6214, 80.4085, 75.7912, 72.0076, 87.8213, 87.1967, 73.3119, 92.223, 82.0475, 76.6445, 72.9641, 73.7875, 75.0937, 88.0327, 74.1243, 80.2911, 76.2208, 83.0759, 83.6737, 73.0952, 80.6032, 79.5029, 79.6291, 84.1993, 88.5766, 84.0529, 78.6473, 84.1303, 71.771, 76.6063, 75.4008, 77.1633, 77.8045, 79.9155, 79.259, 73.3277, 80.5695, 72.5587, 73.3677, 82.5796, 77.794, 79.2241, 74.164, 77.9139, 70.4021, 72.4427, 81.7969, 78.0507, 71.5942, 78.219, 74.0815, 82.577, 77.2262, 74.6369, 73.4948, 84.8324, 77.27, 84.9734, 76.8704, 73.1756, 74.377, 86.8076, 83.6383, 71.5261, 75.21, 80.2173, 74.3694, 80.0756, 76.9392, 81.07, 75.2859, 87.5859, 81.5943, 71.459, 81.4381, 80.5966, 77.7937, 73.0512, 75.3267, 79.5845, 75.1515, 79.7714, 70.0038, 76.7693, 75.8646, 76.7889, 79.5012, 79.1905, 77.9054, 77.8394, 76.2721, 69.6418, 76.7607, 78.4701, 73.4824, 79.7614, 88.67, 75.9393, 84.9429, 76.1933, 79.7342, 72.1714, 79.4875, 76.587, 80.9257, 96.1753, 79.4933, 80.6856, 68.7076, 79.9707, 81.7153, 81.5285, 74.8095, 81.0069, 81.7243, 74.0649, 81.5256, 81.6064, 80.4907, 78.9704, 77.8501,$

78.0799, 81.0373, 71.7037, 79.0706, 74.2828, 80.6634, 77.9944, 75.8839, 77.1467, 87.0695, 82.513, 92.057, 80.5211, 88.8629, 78.4638, 84.5525, 77.5059, 83.6391, 79.4764, 77.2851, 73.1346, 79.583, 75.8132, 83.5397, 72.3728, 82.1084, 78.5252, 77.748, 74.4274, 78.0282, 72.283, 77.7466, 75.427, 81.8395, 76.6214, 82.8376, 84.9959, 78.1392, 77.6984, 82.4539, 79.1966, 82.0537, 90.7217, 73.2718, 82.2824, 80.6721, 80.7391, 75.1598, 78.1169, 83.0205, 85.3899, 82.5564, 80.4605, 85.5814, 75.7055, 83.1778, 75.6936, 73.198, 83.2858, 79.341, 82.8455, 72.6812, 78.117, 73.7115, 73.3554, 83.5174, 80.5286, 79.7336, 80.2627, 77.0501, 74.6685, 83.0816, 79.759, 79.2447, 77.1337, 78.8784, 84.6206, 89.5633, 75.1265, 78.1866, 82.455, 71.0375, 76.619, 75.0175, 83.5577, 89.7656, 76.1182, 78.0908, 78.3485, 84.9316, 78.9724, 77.1755, 81.2821, 77.8053, 74.3875, 81.7128, 79.0107, 82.7348, 83.3218, 68.6298, 78.1267, 74.4465, 79.6519, 73.1015, 81.2146, 77.8578, 77.3141, 79.186, 79.3255, 84.8797, 76.8762, 74.521, 82.1453, 75.3426, 71.6277, 77.2339, 80.019, 83.8698, 82.643, 71.2239, 65.166, 76.6482, 79.4306, 86.1673, 85.0957, 84.6393, 82.8588, 84.0024, 89.0458, 78.3904, 79.5845, 79.0415, 74.6229, 79.853, 73.39, 82.2934, 84.1399, 72.2132, 76.2958, 69.2063, 76.598, 81.1868, 74.9249, 86.3521, 86.6771, 73.1937, 69.4495, 81.181, 77.1641, 68.1599, 86.3178, 79.8286, 79.9218, 70.9284, 80.8535, 85.2669, 78.6977, 76.9343, 76.4578, 73.1639, 66.1317, 70.3259, 75.3391, 72.5756, 78.0021, 78.1198, 78.8379, 76.756, 74.1115, 80.6252, 73.163, 80.6224, 71.0134, 81.7952, 75.1927, 77.2532, 86.0999, 85.5563, 81.8992, 80.1941, 75.8516, 81.4231, 77.1054, 79.9003, 81.4397, 79.0678, 77.8285, 84.768, 86.0047, 76.4273, 75.8852, 72.2204, 77.0811, 77.4888, 84.6292, 87.5658, 72.648, 74.8623, 85.5817, 75.6677, 74.3092, 75.7346, 75.0092, 80.2506, 70.5348, 75.165, 70.1037, 83.6804, 79.4802, 85.3883, 80.5888, 72.5619, 80.9953, 86.113, 81.2796, 78.3531, 81.2991, 77.6315, 80.9174, 79.7715, 83.4312, 73.2651, 83.7026, 81.2648, 74.5567, 82.3641, 80.0129, 79.2947, 75.0589, 88.139, 80.3076, 71.0273, 79.6967, 79.9901, 75.4569, 76.9846, 75.7072, 73.0708, 76.5158, 73.685, 80.4291, 76.2233, 79.168, 81.1585, 81.8073, 77.3477, 85.4168, 77.2414, 80.8721, 81.6801, 74.9196, 79.0624, 79.8265, 83.9428, 80.8718, 78.5371, 79.8719, 77.4583, 79.5592, 80.7266, 75.3433, 72.84, 76.3471, 75.043, 77.4517, 75.922, 83.6672, 85.87, 77.7897, 75.2714, 74.6164, 80.6363, 80.0249, 79.4269, 75.2928, 78.0221, 77.0997, 71.2759, 74.1314, 73.586, 77.0911, 85.3452, 74.1432, 72.7319, 81.3451, 75.2727, 82.0892, 86.9085, 80.1894, 81.2005, 83.9394, 80.4443, 79.6293, 74.8281, 73.9854, 85.0903, 76.551, 67.1162, 78.563, 71.554, 74.3127, 75.0915, 71.595, 80.9682, 82.6252, 73.2688, 77.5986, 86.6087, 85.6513, 81.6084, 78.6975, 80.7699, 70.3488, 73.7914, 75.6482, 75.4169, 88.5308, 79.4414, 78.5253, 78.7862, 82.5995, 79.8843, 78.5253, 75.0782, 90.0567, 76.4496, 75.3295, 80.3291, 79.1293, 85.286, 84.2066, 89.0339, 69.1825, 74.108, 83.5234, 74.7135, 85.2574, 80.1344, 76.9369, 79.9303, 75.5201, 84.1262, 83.3571, 72.6958, 79.1646, 80.9291, 83.319, 71.1703, 76.6351, 82.3157, 73.526, 76.9549, 78.1186, 83.2751, 76.9573, 72.03, 73.2096, 67.8111, 84.7419, 83.3945, 71.401, 80.9728, 81.1865,

77.1659, 82.7552, 83.2919, 78.4275, 64.6889, 74.0664, 83.0621, 87.4711, 76.9993, 70.6861, 84.1454, 84.6816, 85.1374, 74.8701, 83.3996, 78.4731, 78.0943, 82.992, 82.0515, 75.62, 72.9721, 76.787, 83.9145, 77.447, 77.7655, 71.7999, 73.2597, 70.0214, 69.9054, 80.7607, 81.0365, 84.7787, 64.713, 77.2004, 72.5898, 83.6339, 75.9459, 74.4657, 77.4754)

$x_4=c$ (82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392, 77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712, 83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844, 74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689, 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 80.052, 82.0208, 80.2035, 88.4468, 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702, 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 86.6344, 82.6266, 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967, 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049, 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 76.6417, 85.0351, 81.8144, 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273, 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617, 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114, 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 79.3044, 77.6581, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363, 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 90.585, 76.1453, 78.5092, 91.6524, 80.6294, 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.7036, 83.3071, 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295, 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754, 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977, 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653, 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018, 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568, 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287, 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555, 76.2759, 88.0603, 85.3505, 90.9251, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273, 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899, 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 75.9012, 76.0412, 74.7988, 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423, 89.0322, 76.2944, 77.1352, 82.2985, 75.5823, 74.0244, 83.0413, 68.9538, 79.1844, 78.7102, 81.5193, 72.002, 71.6415, 78.4708, 80.9123, 82.7712, 71.9656, 92.6392, 77.7505, 76.4571, 83.5542, 84.8622, 79.026, 81.1559, 78.4836, 83.779, 78.2484, 81.1279, 84.7712,

83.7546, 83.0049, 75.1258, 80.549, 81.3586, 83.8962, 82.4156, 80.1894, 77.8612, 75.3844,
 74.0339, 79.0768, 80.1709, 87.6782, 72.2764, 78.4689, 81.3375, 79.4724, 78.832, 77.7689,
 84.0488, 75.0076, 73.9136, 80.9841, 77.7922, 88.2592, 82.0208, 80.052, 80.2035, 88.4468,
 78.3535, 78.0971, 73.9081, 80.355, 80.5742, 83.5073, 84.4434, 80.7439, 76.3262, 80.1702,
 88.6192, 79.4882, 76.9848, 67.2973, 74.3381, 79.7191, 71.636, 77.4957, 82.6266, 86.6344,
 66.2891, 80.3365, 79.8161, 76.1887, 72.1495, 85.8087, 81.2976, 78.2404, 78.1252, 83.3967,
 88.6427, 73.0312, 78.0805, 76.3514, 72.5923, 79.4255, 69.4977, 81.9206, 73.6933, 78.1049,
 85.2328, 75.2797, 83.7273, 81.1376, 83.306, 87.8798, 78.0385, 76.6417, 85.0351, 81.8144,
 71.5379, 81.5156, 76.7555, 86.3022, 80.7023, 87.2538, 81.2891, 81.197, 84.7522, 77.3273,
 83.8517, 81.5836, 76.7033, 71.4862, 71.0549, 83.5473, 75.6905, 83.8542, 86.093, 80.0617,
 86.7269, 87.8351, 72.6478, 74.2555, 81.001, 80.9989, 80.4002, 77.6935, 76.2352, 82.2114,
 84.9621, 79.8484, 85.8503, 72.8427, 77.6581, 79.3044, 70.4399, 84.5397, 74.5894, 78.9363,
 82.4759, 79.8212, 74.4737, 83.5877, 80.0723, 76.1453, 90.585, 78.5092, 91.6524, 80.6294,
 73.9538, 79.4364, 87.703, 81.3648, 81.6068, 84.643, 80.437, 73.1145, 75.0076, 81.703, 83.3071,
 82.9665, 79.4617, 81.5579, 89.5853, 77.6331, 78.839, 82.8769, 82.2132, 77.8722, 75.3041, 73.295,
 74.8796, 82.4286, 85.7862, 73.4542, 82.8838, 77.7975, 86.6539, 74.3297, 76.7314, 80.1754,
 75.2482, 85.7149, 87.9635, 74.0379, 77.2417, 79.5829, 81.3329, 91.5071, 89.4109, 81.977,
 80.9823, 88.5288, 86.38, 77.7541, 76.8971, 75.3869, 83.0997, 74.6639, 78.9496, 81.7407, 79.0653,
 70.2483, 81.0385, 81.0984, 79.5695, 81.4783, 76.5928, 78.3997, 73.9587, 80.8338, 77.018,
 80.7997, 79.1656, 83.0939, 86.2902, 81.3635, 73.245, 80.599, 76.3087, 84.481, 74.9023, 78.568,
 76.807, 78.4742, 82.4739, 82.7399, 78.6971, 86.7851, 84.6715, 76.7658, 82.1473, 74.7287,
 81.1741, 88.1141, 79.7074, 81.1662, 80.7822, 80.531, 77.3026, 84.2432, 90.8678, 77.6555,
 76.2759, 88.0603, 90.9251, 85.3505, 87.7913, 77.3528, 73.7789, 85.3076, 87.4028, 73.2273,
 84.6796, 80.5922, 78.293, 76.8443, 79.9221, 75.1063, 80.465, 85.0457, 85.7027, 88.3863, 81.6899,
 75.6807, 81.2231, 71.9834, 85.9676, 86.2255, 76.0394, 84.989, 76.0412, 75.9012, 74.7988,
 74.8723, 84.3654, 79.1034, 93.6609, 81.9913, 82.1333, 78.9233, 88.49, 86.2609, 73.5584, 73.1423,
 89.0322, 76.2944, 77.1352, 78.8967, 75.0467, 79.7296, 84.3216, 69.2445, 80.4461, 81.6494,
 73.3054, 81.5716, 77.911, 86.1025, 73.3557, 78.7637, 80.5551, 81.1129, 86.6323, 77.6316,
 83.6726, 86.6085, 79.9078, 82.8675, 75.2465, 80.6982, 75.0434, 81.9014, 79.7942, 85.1622,
 80.2823, 93.7046, 82.8136, 74.8505, 77.572, 80.9742, 82.1004, 80.7671, 70.8483, 85.283, 77.464,
 70.3249, 81.2899, 86.3855, 80.6282, 74.8976, 80.1577, 82.9749, 82.8319, 81.6149, 80.872,
 84.8121, 84.6609, 91.4183, 84.6013, 80.0545, 81.4694, 81.7247, 79.3632, 84.1274, 76.7945,
 81.7758, 82.5169, 81.3165, 73.1768, 78.6484, 83.1754, 85.1409, 79.4988, 86.3893, 80.9537,
 87.0899, 74.9632, 82.9584, 76.1508, 86.3611, 80.7183, 85.2315, 84.9343, 80.6973, 77.1018,
 79.2335, 86.047, 76.3113, 79.2862, 68.0395, 80.2524, 86.863, 84.3097, 72.8064, 86.2931, 69.5501,

78.0762, 75.8883, 77.7356, 79.2923, 82.2351, 81.4996, 79.5341, 81.6595, 77.4531, 78.4962,
 78.7252, 83.4277, 79.8569, 86.6453, 85.8, 88.4896, 81.3124, 82.386, 74.1157, 75.8822, 77.0641,
 83.242, 74.7233, 80.9137, 78.8199, 73.09, 80.4537, 78.6738, 76.1091, 74.0151, 77.4571, 85.1427,
 75.6911, 76.5546, 79.9388, 77.5961, 73.4774, 89.1823, 73.1656, 76.5299, 72.2482, 86.288,
 79.0844, 72.6282, 80.3885, 76.4022, 83.5124, 79.4784, 82.6239, 71.0607, 83.9151, 82.0623, 83.83,
 81.8519, 78.5619, 80.3854, 79.6811, 70.0216, 79.7653, 79.0727, 79.2977, 85.5932, 77.9365,
 76.1212, 78.5726, 79.7925, 76.5876, 75.4576, 82.5412, 83.6339, 74.0668, 85.1989, 71.648,
 79.0869, 76.0368, 75.3644, 80.0883, 78.9263, 81.0274, 82.976, 79.3134, 76.9481, 89.6987,
 78.5021, 82.6268, 82.4758, 80.5641, 79.4288, 80.505, 91.7054, 81.221, 75.4885, 76.0933, 82.7317,
 83.6223, 84.374, 73.3459, 76.1165, 73.0361, 85.251, 79.3426, 83.9802, 88.3145, 69.4342, 81.0032,
 82.5751, 79.5361, 71.3497, 80.805, 68.2958, 74.9125, 78.2078, 75.6385, 75.1431, 82.6796,
 79.0173, 79.4319, 81.599, 89.3854, 78.1955, 81.7016, 80.9162, 84.0436, 74.3687, 83.0488,
 81.5955, 74.9844, 77.5585, 84.7729, 80.1106, 82.3911, 78.5342, 70.0997, 82.8132, 77.5513,
 81.0874, 74.7237, 87.1245, 84.4917, 81.0563, 82.165, 90.3005, 70.5296, 75.978, 77.4637, 84.4427,
 71.9606, 85.96, 78.3463, 81.6538, 71.8673, 76.541, 75.3839, 79.7323, 82.7164, 87.2907, 75.3327,
 78.8379, 76.2326, 80.8937, 68.6895, 69.5337, 81.4926, 83.2918, 76.1487, 80.8346, 87.3044,
 75.0341, 81.1626, 80.7824, 80.7079, 77.7315, 75.7295, 71.9811, 74.4166, 73.7535, 84.5741,
 94.4052, 72.9874, 67.005, 86.7025, 83.2155, 69.3946, 87.4416, 84.8478, 78.891, 80.4885, 85.0766,
 84.7033, 81.8271, 76.7058, 87.4864, 78.9746, 79.331, 80.9396, 73.4066, 83.0926, 78.7196,
 86.8507, 74.1073, 80.2016, 73.7944, 79.557, 87.9213, 78.3879, 67.2424, 76.8456, 81.7103,
 81.8816, 84.7672, 84.4101, 69.8823, 82.0234, 85.5399, 78.8692, 80.3687, 77.3214, 81.7739,
 73.7594, 77.2511, 78.4693, 82.8459, 74.9819, 69.7391, 87.7726, 83.5944, 91.7836, 75.4191,
 87.3002, 73.2796, 84.7399, 76.2978, 80.29, 79.1938, 82.8998, 91.9893, 80.7693, 81.2102, 79.7148,
 84.2591, 81.868, 86.2273, 80.5359, 81.9382, 84.8435, 87.8193, 82.9644, 71.7064, 76.7618,
 75.5727, 79.2768, 74.0079, 80.5212, 79.1459, 77.8998, 77.9258, 86.101, 84.3082, 76.5081,
 82.2856, 83.2701, 80.5123, 80.6709, 93.1963, 83.3244, 79.2154, 84.4081, 89.0967, 71.0665,
 78.3971, 84.2859, 69.9976, 83.0486, 78.0878, 79.2115, 74.5952, 84.1023, 67.1265, 90.2939,
 87.6126, 82.0091, 84.0491, 85.6937, 75.4526, 77.8421, 77.1992, 78.4271, 78.1163, 79.2107,
 81.1942, 83.5962, 79.4471, 73.5889, 82.8168, 82.1088, 80.2844, 80.4436, 77.3572, 83.5256,
 84.2085, 77.2396, 82.2471, 78.0146, 75.3652, 82.4391, 77.9786, 84.1784, 83.7481, 78.0951,
 70.9555, 77.5186, 80.5479, 75.7637, 85.4767, 79.965, 75.7276, 79.1955, 73.9067, 82.0236,
 83.3486, 77.2274, 77.4171, 81.3958, 84.2855, 82.9493, 77.8798, 74.0652, 78.5491, 79.129,
 82.1215, 80.605, 85.3425, 78.5687, 75.9652, 84.5977, 75.61, 80.9314, 82.0815, 80.1405, 69.8727,
 80.0503, 79.6391, 93.9058, 69.3087, 84.931, 83.3179, 77.1505, 76.5509, 70.0495, 79.6625, 80.086,
 88.9313, 85.6945, 81.2468, 84.2843, 82.9798, 78.1452, 81.7231, 77.5583, 83.4915, 84.4818,

84.6272, 89.6851, 79.7263, 80.1204, 79.3606, 80.1302, 74.6446, 74.5097, 78.1916, 77.4783, 81.3698, 84.4915, 76.5616, 80.5962, 83.6171, 82.3295, 82.5568, 90.2789, 74.0049, 72.2354, 80.1962, 90.6435, 78.4093, 72.5855, 79.9102, 84.3952, 74.6495, 83.8044, 79.5591, 79.8648, 79.2651, 76.7204, 85.274, 81.5075, 90.1107, 87.8467, 76.2888, 78.941, 76.4599, 79.772, 80.0179, 86.6966, 83.0924, 84.0225, 80.1564, 73.4916, 78.9283, 80.2227, 81.7833, 82.971, 77.7424, 69.867, 67.4181, 77.3319, 76.2208, 77.5948, 66.7416, 71.8467, 80.2485, 79.8902, 77.8095, 80.7976, 84.2772, 82.9004, 73.2118, 72.7582, 77.2477, 73.9529, 78.4772, 81.6232, 76.8389, 87.1089, 85.6566, 76.5715, 74.7931, 85.05, 78.8997, 75.209, 80.5384, 71.8273, 85.5386, 73.6167, 89.8155, 82.6345, 70.8382, 76.3067, 76.365, 67.9852, 92.9572, 85.2404, 79.1837, 84.303, 74.7878, 78.2363, 84.965, 84.763)

```
boxplot(x1, x2, x3, x4, range=0, col=rainbow(4), names=c("110", "005", "102", "021"), main =
"4000 запусків", xlab = "План", ylab = "Прибуток")
```