

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Інститут інформатики та радіоелектроніки
Факультет комп'ютерних наук і технологій
Кафедра системного аналізу та обчислювальної математики

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)




бакалавра

(ступінь вищої освіти)

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

Виконав: студент(ка) 4-го курсу, групи КНТ-827сп
Спеціальності 124 - Системний аналіз

Освітня програма (спеціалізація)
«Інтелектуальні технології та прийняття рішень в складних системах»

	<u>Андрющенко М.А.</u>	
	(прізвище та ініціали)	
Керівник	<u>Подковаліхіна О.О.</u>	
	(прізвище та ініціали)	
Рецензент	<u>Стеганцев Є.В.</u>	
	(прізвище та ініціали)	

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

Інститут, факультет Інформатики та радіоелектроніки, 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

(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри 

проф. Г.В. Корніч

« 04 » червня 2020 року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

Андрющенко Марини

Анатоліївни

(прізвище, ім'я по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Аналіз оптимального розв'язку задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами

керівник проекту (роботи) Подковаліхіна Олена Олександрівна, к.ф.-м.н., доц.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЗНТУ від «19» травня 2020 року № 136






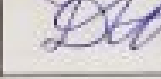
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 04 червня 2020 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Умова задачі завантаження, перелік літературних джерел згідно теми дослідження

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які належить розробити) Проведено аналіз останніх публікацій та досліджень за темою роботи. Наведено програмну реалізацію для розв'язання задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами методом перебору даних. Отримано та проаналізовано розв'язок задачі для різних критеріїв оптимальності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1	Подковаліхіна О.О. доцент		
2	Подковаліхіна О.О. доцент		
Нормоконтроль	Широкорад Д.В. старший викладач		

7. Дата видачі завдання « 15 » жовтня 2020 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ зп	Назва етапів дипломного проекту(роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Сформулювати мету та основні завдання дипломної роботи	15.10.2019 – 29.10.2019	
2	Опрацювати літературу та наукові відомості	30.10.2019 – 30.11.2019	
3	Розробка програм для методів	01.12.2019 – 23.12.2019	
4	Розрахунки та аналіз результатів	02.02.2020 – 02.04.2020	
5	Підсумки та висновки щодо дипломної роботи	02.04.2020 – 15.05.2020	
6	Попередній захист дипломної роботи та отримання рецензії	26.05.2020 – 03.06.2020	
7	Захист дипломної роботи	04.06.2020	

Студент(ка)


(підпис)

Андрющенко М.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту(роботи)


(підпис)

Подковаліхіна О.О.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Дипломна робота: 58 с., 7 рис., 5 табл., 19 літературних джерел, 5 додатків.

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

Предмет дослідження – задача розподілу в умовах статистичної невизначеності.

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

Метод дослідження – метод перебору даних.

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

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

ЗМІСТ

Завдання.....	2
Реферат.....	4
Вступ.....	6
1. Аналіз досліджень і публікацій.....	7
2. Задача розподілу з нормально розподіленими параметрами	12
2.1 Постановка задачі.....	12
2.2 Програмна реалізація задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами.....	13
2.3 Результати розрахунків задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами.....	15
2.4 Аналіз розрахунків задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами.....	19
Висновок.....	23
Перелік посилань	24
Додаток А. Код програмної реалізації задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами	27
Додаток Б. Візуалізація розв’язків задачі розподілу для 50% відхилення для 1000 запусків.....	29
Додаток В. Візуалізація розв’язків задачі розподілу для 50% відхилення для 2000 запусків.....	32
Додаток Г. Візуалізація розв’язків задачі розподілу для 50% відхилення для 3000 запусків.....	38
Додаток Д. Візуалізація розв’язків задачі розподілу для 50% відхилення для 4000 запусків.....	47

ВСТУП

Економічна ефективність капітальних вкладень (інвестицій) - одна з найважливіших проблем планування, що характеризує доцільність вкладень фінансових та інших засобів. Раціонального розподілу інвестицій можна досягти лише на основі ретельних економічних розрахунків, що дають можливість визначити шляхи досягнення максимальної віддачі, тобто домогтися найбільш високої ефективності вкладень при найменших витратах.

Задача оптимального розподілу інвестицій за своєю природою комбінаторна. У ряді реальних економічних і виробничих задач необхідно враховувати зміну модельованого процесу в часі і вплив часу на критерії оптимальності. Міжгалузевий розподіл інвестицій має супроводжуватися розподілом вкладень усередині галузі і, зокрема, між підприємствами, що випускають однорідну продукцію. Критеріями для оптимального розподілу інвестицій можуть служити максимальний прибуток, максимальний сумарний приріст продукції, максимальне зниження собівартості, максимальна зайнятість населення і т.і.

У наш час підприємства все більше уваги приділяють питанню розподілу вкладень. Але не завжди прибуток та витрати є постійною величиною. Тому метою роботи є проаналізувати вплив статистичної невизначеності на оптимальний розв'язок задачі.

1 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Задача розподілу ресурсів є актуальною і досить затребуваною з точки зору її застосування в реальному житті. Це одна з задач максимізації, мета якої розподілити ресурси по об'єктам, щоб отримати максимальний ефект від використання наявних ресурсів. Задача розглядається в трьох аспектах:

- є ресурси в певному заздалегідь відомому обсязі, що використовують для виконання заданої кількості робіт;
- задано кількість робіт, необхідно визначити необхідну кількість ресурсів;
- задані ресурси в певній кількості, необхідно визначити які роботи і в якій кількості вигідно виконувати.

Задачу розподілу ресурсів досліджували в багатьох роботах, наприклад:

- Беллман Р., Дрейфус С. Прикладні задачі динамічного програмування (1965 р.) [1];
- Вагнер Г. Основи дослідження операцій (1972 р.) [2];
- Каліхман І.Л., Войтенко М.А. Динамічне програмування у прикладах та задачах (1979) [3];
- Вентцель О.С. Дослідження операцій (1988 р.) [4];
- Таха Х.А. Введення в дослідження операцій (2005 р.) [5];
- Лежньов А.В. Динамічне програмування в економічних задачах (2010 р.) [6];
- Кремер Н.Ш. Дослідження операцій в економіці (2013 р.) [7] 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, а також тим, що переважна кількість задач математичного програмування вписується в загальну постановку задачі оптимального розподілу ресурсів.

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 [5].

Група наближених методів представлена різновидами методу динамічного програмування [1-7]. Обчислення в ДП виконуються рекурентно в тому сенсі, що оптимальне розв'язання однієї підзадачі використовується в якості вихідних даних для наступної. Розв'язавши останню підзадачу, ми отримаємо оптимальне розв'язок вихідної задачі. Спосіб виконання рекурентних обчислень залежить від того, як проводиться декомпозиція вихідної задачі. Зокрема, підзадачі зазвичай пов'язані між собою деякими загальними обмеженнями. Якщо здійснюється перехід від однієї підзадачі до іншої, то повинні враховуватися ці обмеження.

В основу процедури розв'язання задачі методом динамічного програмування покладено принцип оптимальності: якщо шлях розвитку об'єкта є оптимальним серед інших можливих шляхів, то оптимальна також будь-яка частина цього шляху. Звідси, якщо оптимізувати кожну частину шляху, то і весь шлях розвитку буде оптимальним.

В інтересах оптимальності розвитку об'єкта управління на кожному етапі має прийматися з урахуванням майбутнього. І тільки останній етап може плануватися без урахування майбутнього. Він єдиний з усіх, який можна планувати з найменшими витратами або найбільшим прибутком.

Спланувавши оптимальним чином цей останній етап, можна до нього пристроювати передостанній, до якого в свою чергу, приєднувати попередній, і т. і. Так розв'язок розгортається в зворотному по часу напрямку: від кінця до початку.

Задачу розподілу ресурсів також було досліджено в наукових статтях. У статті [8] розглядається задача розподілу ресурсів в мережевих канонічних структурах. Пропонується фронтальний алгоритм її розв'язання, заснований на принципі оптимальності динамічного програмування. У статті [9] розглянуто

задачу оптимізації розподілу менеджерів по ліспромхозам на основі методів динамічного програмування.

У роботі [10] було побудовано та досліджено математичні моделі розподілу потоків обмежених ресурсів у енергетичних системах. Розроблено методи розв'язання задач розподілу потоків, що базуються на поєднанні екстремального підходу до розрахунку мереж та спільного розв'язку двох основних систем Кірхгофа. Проаналізовано проблему оптимального перерозподілу навантаження постачальників продукту. Як приклад розглянуто задачу поставки споживачам суміші речовини у певних пропорціях або з певними кількісними обмеженнями.

У роботі [11] було проаналізовано перешкоди на шляху активізації інвестиційної діяльності в туристичній галузі взагалі і в сільському зеленому туризмі зокрема. Наведено алгоритм оптимального розподілу інвестицій у загальному вигляді, роботу якого проілюстровано на конкретному прикладі.

Управління ризиками в рамках будь-якого підприємства є дуже важливим аспектом діяльності. Існують різні заходи з управління ризиком. Серед них можна виділити три основні підходи: передача ризику, зниження ризику та збереження ризику. Кожен з перерахованих підходів включає в себе окремі способи: передача ризику має на увазі страхування, передачу фінансових гарантій та ін. Збереження ризику може бути реалізовано шляхом створення фонду самострахування або із залученням зовнішніх джерел, зниження ризику здійснюється за допомогою заходів, спрямованих на зниження ймовірності виникнення ризику, зниження очікуваного збитку або виключення ризику. Вибір підходу і способу управління ризиком залежить від особливостей підприємства, специфіки його діяльності, розташування і т.д. Керівництво підприємством може скористатися кількома способами в рамках як одного, так і різних підходів. Однак, ефективніше поєднувати способи управління ризиком, що відносяться до різних підходів. Крім того, вкладення в підвищення безпеки носять довгостроковий характер і проводяться з певною періодичністю, при цьому поточна ситуація змінюється і відрізняється від тієї,

яка була при початковому прогнозуванні та плановому розподілі коштів. Отже, при розв'язанні задачі розподілу ресурсів між різними способами управління і між різними підрозділами підприємства слід враховувати і зміни, що відбуваються з часом [12-13].

У статті [14] наводиться доказ принципу оптимальності на основі його геометричного уявлення, формулюється задача динамічного програмування в загальному вигляді й пропонується її рекурентне співвідношення. Основна суть динамічного програмування розглянута на прикладі підприємства, що займається розведенням й реалізацією риби. Функціональна залежність доходу підприємства від кількості реалізованої риби характеризує стан процесу, тобто параметри стану. За допомогою математичних операцій виводиться рекурентна формула, що дозволяє обчислити оптимальний дохід на будь-якому етапі. З урахуванням практичної значущості запропонована модель ускладнюється і надалі дохід підприємства розглядається в залежності від різного виду продукції, що виробляється.

Оптимізаційні задачі в стохастичній постановці припускають врахування випадкового характеру процесів, що проходять в модельованих системах. Застосування того чи іншого методу оптимізації для розв'язання задачі в стохастичній постановці обумовлено специфікою прикладної задачі. У роботі [15] запропоновано алгоритми розв'язання детермінованих та стохастичних задач розподілу ресурсів великих розмірностей. Досліджено вплив параметрів задачі на математичне очікування сумарного ефекту в стохастичній задачі динамічного програмування. В статті [16] для стохастичної задачі розподілу ресурсів визначені основні залежності ефективності планування виробництва від параметрів задачі та сформульовано умову оптимальності математичного очікування сумарного ефекту.

Задачу розподілу інвестицій в умовах статистичної невизначеності було розглянуто в роботі [17]. Описано метод комп'ютерного моделювання за допомогою пакету MATLAB для розв'язання задачі. Було отримано оптимальні плани задачі з вхідними параметрами, що підпорядковуються

закону неперервного рівномірного розподілу з 10% відхиленням.
Запропоновано декілька варіантів критеріїв оптимальності.
Проаналізовано знайдені оптимальні плани за всіма критеріями

2 ЗАДАЧА РОЗПОДІЛУ З НОРМАЛЬНО РОЗПОДІЛЕНИМИ ПАРАМЕТРАМИ

2.1 Постановка задачі

Розглянемо задачу розподілу в наступній постановці [5]. Планується модернізація n підприємств. Для цього виділено кошти обсягом u од. Для кожного підприємства j можлива реалізація декількох альтернативних проектів X_j . Кожний проект характеризується витратами C_{ij} од. та майбутніми прибутками R_{ij} од. На кожному підприємстві можна реалізувати лише один проект.

Необхідно обрати для кожного підприємства такий проект, щоб фірма отримала максимальний річний прибуток після реалізації всіх проектів.

Але на практиці витрати і майбутні прибутки 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 розподілу.

Як приклад розглянемо задачу розподілу інвестицій з вхідними даними: $n=4$, $u=8$, C_{ij} та R_{ij} підпорядковуються закону нормального розподілу з 50% відхиленнями від значень, наведених в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Вхідні дані

Проек т	Підприємство №1		Підприємство №2		Підприємство №3		Підприємство №4	
	C	R	C	R	C	R	C	R
X1	1	1	2	2	1	1	1	3
X2	3	4	4	6	2	3	3	5
X3	-	-	-	-	4	7	-	-

2.2 Програмна реалізація задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами

Відомі декілька алгоритмів [5] розв'язування задачі розподілу. Будемо розв'язувати задачу методом перебору, який реалізуємо за допомогою пакета MATLAB [18].

Вхідними даними програми є значення: y – кількість виділених коштів, C_{ij} – витрати на j -м підприємстві, коли обрано проект з номером x_i , R_{ij} – річний дохід, який буде отриманий на j -ому підприємстві від реалізації проекту x_i .

Вхідні матриці C_{ij} та R_{ij} , що підпорядковуються нормальному закону розподілу з 50% відхиленнями, будемо задавати за допомогою функції `normrnd(MU,SIGMA)` пакету `Statistics Toolbox` програмного середовища MATLAB [17-18].

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 матриці C_{ij} та R_{ij} будуть мати наступний вигляд:

```
C=[normrnd(1,0.1) normrnd(2,0.1) normrnd(1,0.1) normrnd(1,0.1)
   normrnd(3,0.1) normrnd(4,0.1) normrnd(2,0.1) normrnd(3,0.1)
   -inf           -inf           normrnd(4,0.1)   -inf]
R=[normrnd(1,0.1) normrnd(2,0.1) normrnd(1,0.1) normrnd(3,0.1)
   normrnd(4,0.1) normrnd(6,0.1) normrnd(3,0.1) normrnd(5,0.1)
   -inf           -inf           normrnd(7,0.1)   -inf]
```

При кожному запуску програма розраховує значення C_{ij} та R_{ij} (рис. 2.1).

C =				
	1.0538	2.1834	0.7741	1.0862
	3.0319	3.8692	1.9566	3.0343
	-Inf	-Inf	4.3578	-Inf
R =				
	1.2769	1.8650	1.3035	3.0725
	3.9937	6.0715	2.9795	4.9876
	-Inf	-Inf	7.1490	-Inf

C =				
	1.1409	2.1417	1.0671	0.8793
	3.0717	4.1630	2.0489	3.1035
	-Inf	-Inf	4.0727	-Inf
R =				
	0.9697	2.0294	0.9213	3.0888
	3.8853	5.8931	2.9191	4.7056
	-Inf	-Inf	7.1438	-Inf

C =				
	1.0325	1.9245	1.1370	0.8288
	2.9898	3.9759	2.0319	3.0313
	-Inf	-Inf	3.9135	-Inf
R =				
	0.9970	1.9835	1.0628	3.1093
	4.1109	5.9136	3.0077	4.8786
	-Inf	-Inf	6.8886	-Inf

Рисунок 2.1 – Приклади значень матриць C_{ij} та R_{ij} , розподілених за нормальним законом

В програмі реалізовано метод перебору знаходження оптимального розв'язку задачі. Спочатку в програмі визначаємо кількість кінцевих чисел, тому що для кожного підприємства передбачено різну кількість проектів. Для підприємства №1 можемо реалізувати лише X_1 або X_2 проекти; для підприємства №2 – лише X_1 або X_2 проект; для підприємства №3 – X_1 або X_2 , або X_3 проекти; для підприємства №4 – лише X_1 або X_2 проекти. Сформуємо вектор всіх можливих наборів проектів для всіх підприємств.

Далі в програмі рахуємо загальні витрати по всіх підприємствах для кожного набору проектів. Порівнюємо отримані значення витрат зі значенням виділених коштів y та знаходимо загальний річний дохід для тих наборів, де

сума витрат не перевищує y . Визначасмо набір проектів, що дають максимальний річний прибуток фірми, та значення цього прибутку (рис 2.2).

```
f_opt =  
  13.4005  
x_opt =  
  1    2    2    1  
  
f_opt =  
  10.8729  
x_opt =  
  1    2    1    1  
  
f_opt =  
  13.0277  
x_opt =  
  1    2    2    1
```

Рисунок 2.2 – Приклади результатів роботи програми

2.3 Результати розрахунків задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами

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

1 2 2 1	1 2 1 1	1 1 2 2	1 1 3 1	2 1 2 1
13,4005	10,8729	10,8935	12,8658	12,3737
13,0277	10,8633	11,3918	12,719	12,1349
13,0078	11,1118	10,9881	12,8397	11,9272
13,0145	11,048	11,2073	13,0038	12,1632
12,8115	11,0201	11,0651	12,7778	12,1242
13,0506	10,8472	10,8172	12,8582	11,9842
12,8017	11,0178	11,2491	12,9656	12,3756
13,1465	10,9589	11,1337	12,9638	11,9266
12,8523	11,0602	10,9649	12,9753	12,0622
12,8633	10,907	10,9215	12,8659	11,6792
13,2672	10,8949	11,1982	12,6105	11,8263
13,2832	10,9728	10,9361	13,2491	11,9755
13,3222	11,113	11,2351	13,0622	11,9399
12,9787	11,0173	10,9928	13,0674	11,7823
12,9048	11,1337	11,1244	13,0036	11,9501
12,6344	11,2299	11,039	12,7207	11,7833
13,0995	11,2239	10,8935	13,3374	11,7636
12,8884	11,3884	11,3918	12,968	12,4417
13,2581	10,9355	10,9881	13,2773	12,1345
13,2562	10,7813	11,2073	13,0602	12,0285
12,9994	10,971	11,0651	13,242	11,8112
12,5907	10,8453	10,8172	13,0036	12,0758
12,7477	11,0989	11,2491	12,6768	12,2256
13,1785	11,1321	11,1337	13,4141	11,9302
12,8607	10,9393		12,7964	11,9574
13,2332	10,8905		12,7666	12,0792
13,1919	11,2364		12,9566	12,0925
13,4088	11,0551		13,0861	11,6803
13,2396	11,0976		13,0675	11,9286
13,0814	11,1791		13,1139	11,8781
13,1868	10,5495		12,8028	12,0194
12,7051	11,1434		13,1143	12,2242
12,7092	10,8534		13,1305	12,0809

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

Для 1000 запусків було отримано п'ять наборів оптимальних планів: (1,2,2,1), (1,2,1,1), (1,1,2,2), (1,1,3,1), (2,1,2,1). Розподіл прибутків для цих планів проілюструємо діаграмою типу «ящик з вусами», що була побудована за допомогою функції `boxplot` мови програмування R [19] (див. дод. Б). По довжині ящиків зображено міжквартильний розмах вибірки для кожного із оптимальних наборів. Середня лінія (медіана) зображує середнє значення

вибірки. Вуса показують повний розмах даних. На кінцях вусів зображено максимальне і мінімальне значення вибірки для кожного із п'яти планів (рис. 2.4).

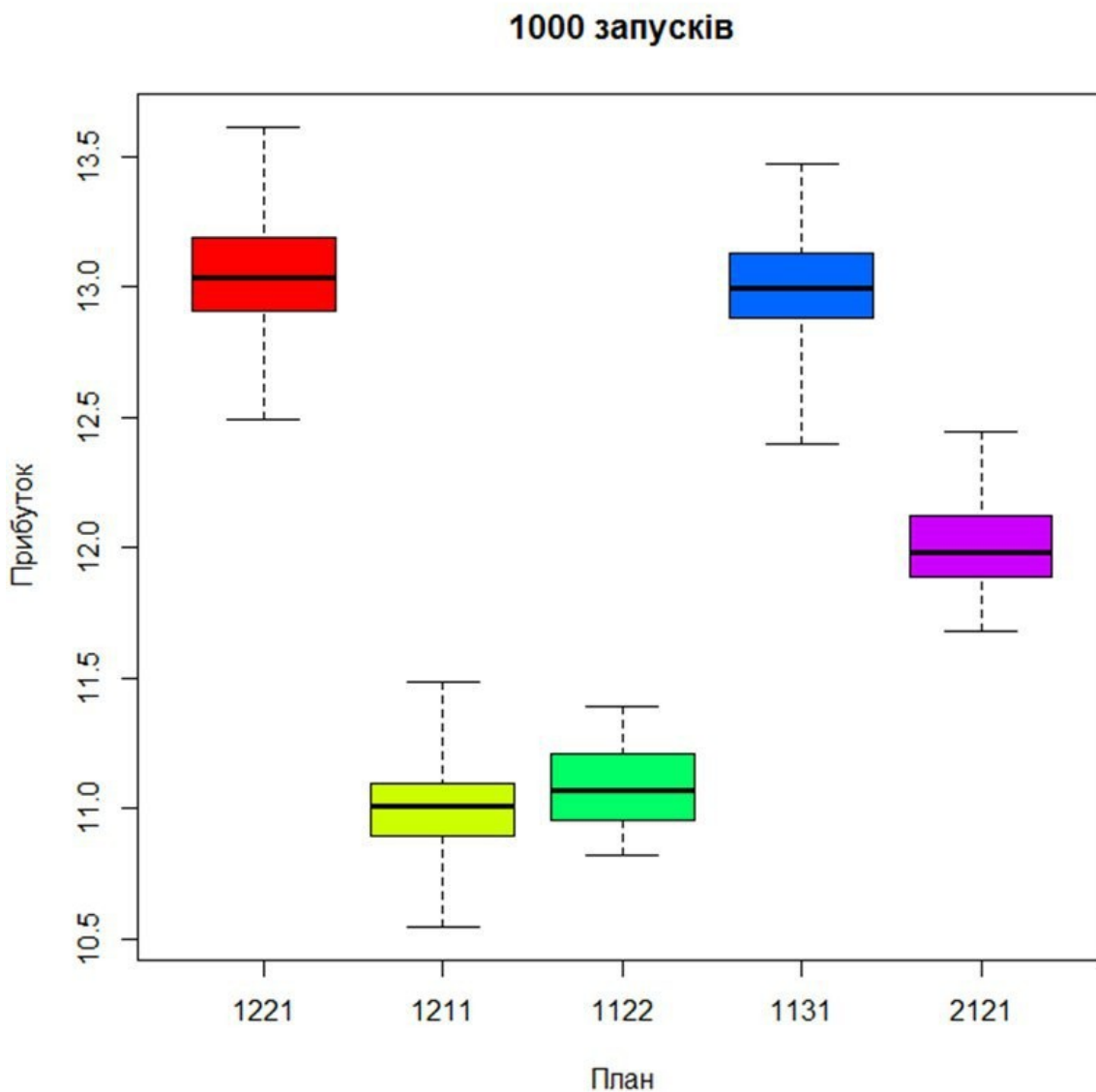


Рисунок 2.4 – Результати розрахунків для 1000 запусків

Для подальшого аналізу отриманих результатів зробимо ще 1000 запусків. В підсумку отримали всього 2000 запусків. Побудуємо відповідно (див. дод. В) діаграму типу «ящик з вусами» (рис. 2.5). Аналогічно зробимо ще 2000 запусків та для 3000 та 4000 запусків побудуємо (див. дод. Г, Д) діаграми типу «ящик з вусами» (рис. 2.6, 2.7).

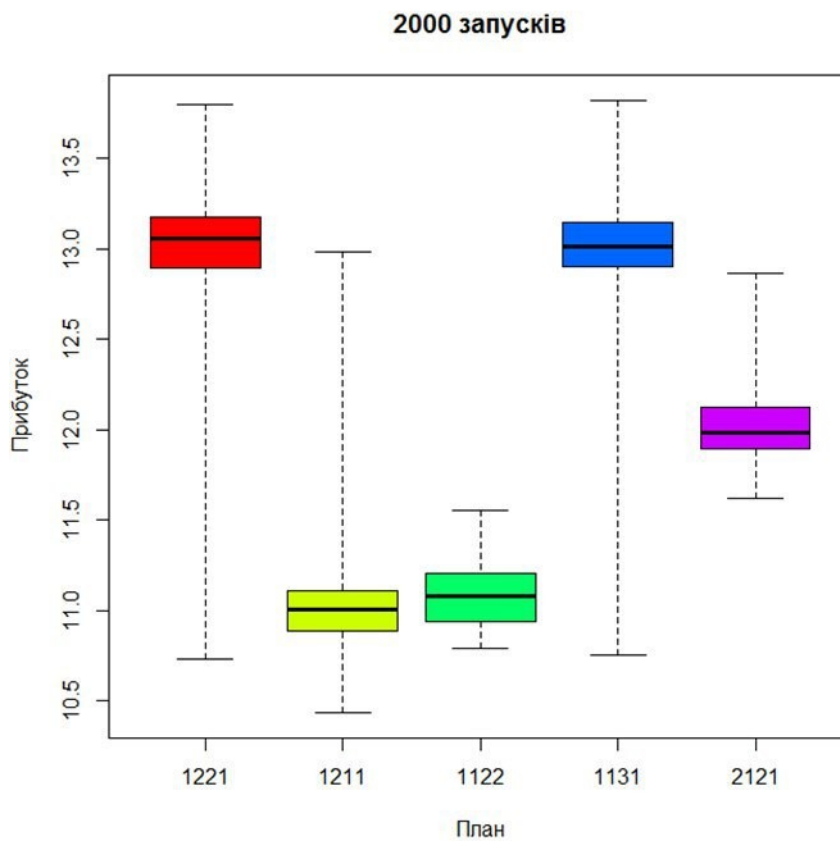


Рисунок 2.5 – Результати розрахунків для 2000 запусків

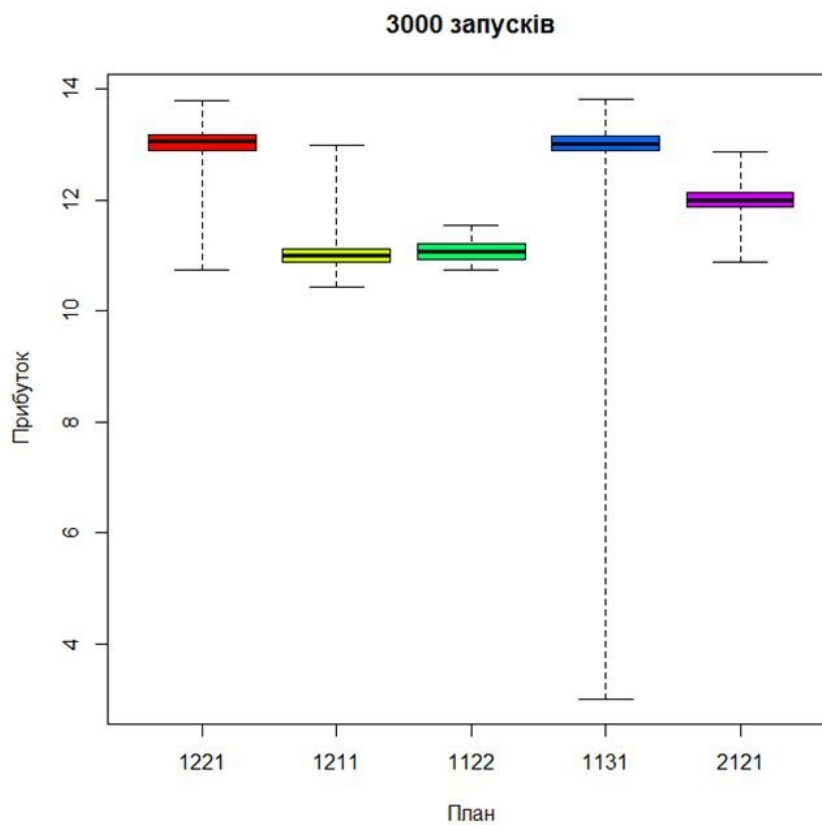


Рисунок 2.6 – Результати розрахунків для 3000 запусків

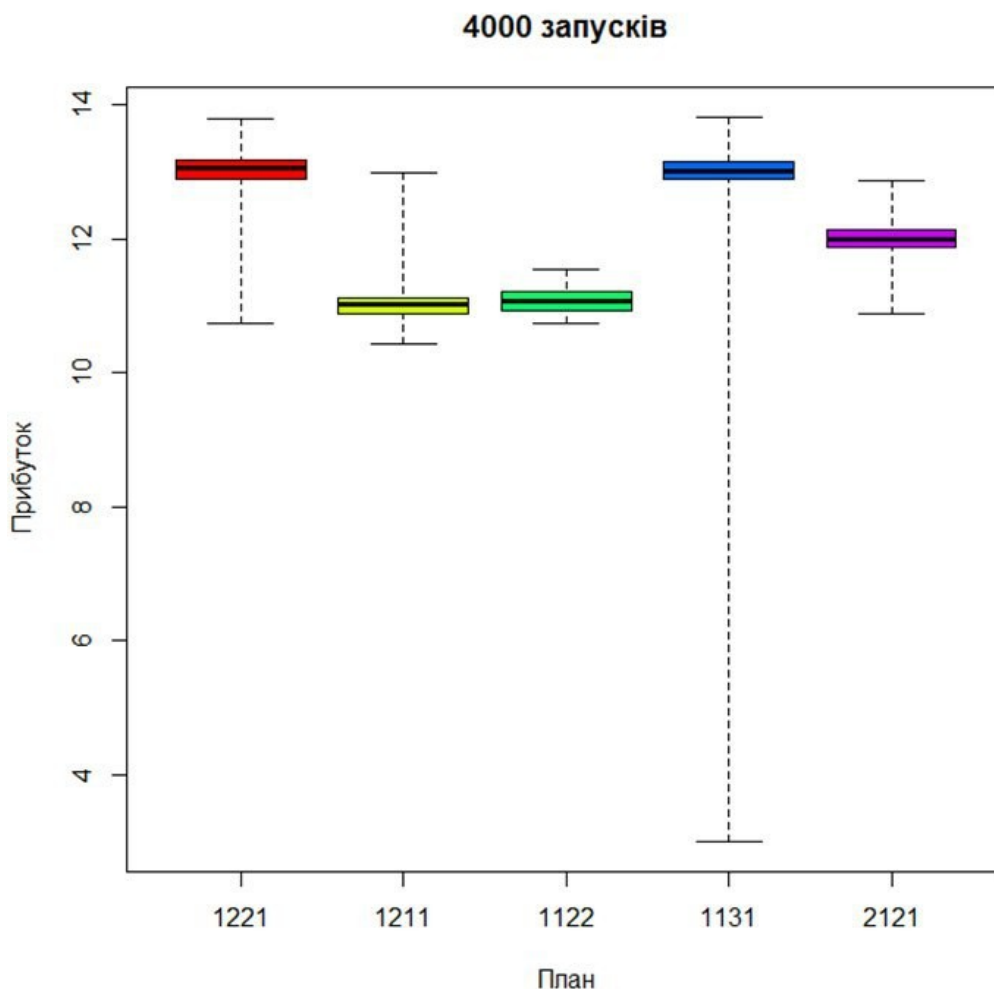


Рисунок 2.7 – Результати розрахунків для 4000 запусків

Для всіх 4000 запусків отримали п'ять варіантів оптимальних планів: (1,2,2,1), (1,2,1,1), (1,1,2,2), (1,1,3,1), (2,1,2,1). Необхідно обрати один із варіантів, що забезпечить максимальний річний дохід фірми. Для цього проаналізуємо отримані дані за різними критеріями оптимальності.

2.4 Аналіз розрахунків задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами

Проаналізуємо отримані результати за наступними критеріями:

- кількість (у відсотках) кожного плану відносно загальної кількості запусків;

- середньоарифметичне значення доходу;
- ймовірність (у відсотках) отримати дохід, більший за 12,5 од.;
- ймовірність (у відсотках) отримати дохід, більший за 13 од.

За кількістю появи кожного плану відносно загальної кількості запусків (табл. 2.2) бачимо, що максимальна кількість планів змінюється залежно від загальної кількості запусків. Найбільша кількість (у відсотках), починаючи з 2000 запусків у плану (1 1 3 1).

Таблиця 2.2 – Кількість оптимальних розв'язків

Набір	Кількість, відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 2 2 1	30,8	30,6	31,2	31,5
1 2 1 1	25,1	24,15	23,8333	23,95
1 1 2 2	2,4	2,3	2,3	2,25
1 1 3 1	29,4	34,3	34,3	34,1
2 1 2 1	7,2	8,65	8,3667	8,2

Проаналізуємо отримані результати відносно середньоарифметичного прибутку для кожного плану для 1000, 2000, 3000 та 4000 запусків (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Середньоарифметичний прибуток

Набір	Середньоарифметичний прибуток, од.			
	1000	2000	3000	4000
1 2 2 1	13,0435	13,0339	13,0293	13,0294
1 2 1 1	10,9982	11,0059	11,0086	11,0114
1 1 2 2	11,0793	11,0883	11,0876	11,0856
1 1 3 1	13,0073	13,0266	13,0242	13,0213
2 1 2 1	12,0092	12,0167	12,0096	12,0109

Значення середньоарифметичного доходу для двох планів (1 2 2 1) та (1 1 3 1) мають невелику відмінність, а саме у другій цифрі після коми. Починаючи з 3000 запусків ця різниця стає ще меншою: у третій цифрах після коми. Тому згідно результатів для розглянутих випадків 1000, 2000, 3000 та 4000 запусків

можна рекомендувати план (1 2 2 1), проте при збільшенні загальної кількості запусків ситуація може змінитися.

Два попередніх критерія дали неоднозначні рекомендації. Тому проаналізуємо ймовірність отримати той чи інший прибуток. Знайдемо для кожного плану та кожного набору запусків ймовірність отримати прибуток, більший за 12,5 од. (табл. 2.4)

Таблиця 2.4 – Ймовірність отримати дохід, більший за 12,5 од

Набір	Ймовірність отримати дохід, більший за 12,5 од., відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 2 2 1	99,3507	99,1830	99,0385	98,9683
1 2 1 1	0	0,6211	0,5594	0,5219
1 1 2 2	0	0	0	0
1 1 3 1	99,6597	99,7085	99,7085	99,7067
2 1 2 1	0	1,7341	1,5936	1,5244

Згідно цього критерію, можна рекомендувати до реалізації план (1 1 3 1) тому, що він дає з максимальною ймовірністю (приблизно 99,7%) можливість отримати дохід, більший за 12,5 од.

Далі знайдемо ймовірність отримати прибуток, більший за 13 од. (табл. 2.5)

Таблиця 2.5 – Ймовірність отримати дохід, більший за 13 од.

Набір	Ймовірність отримати дохід, більший за 13 од., відсотки			
	1000	2000	3000	4000
1 2 2 1	58,1199	58,4968	58,0128	57,6191
1 2 1 1	0	0	0	0
1 1 2 2	0	0	0	0
1 1 3 1	48,6395	53,6443	53,0612	53,4194
2 1 2 1	0	0	0	0

Згідно цього критерію, можна зробити висновок, що план (1 2 2 1) дає можливість з ймовірністю приблизно 57-58% отримати прибуток більший за 13

од. Проте бачимо, що зі збільшенням кількості запусків ймовірність плану (1 2 2 1) зменшується, а для плану (1 1 3 1) – збільшується.

Зробимо висновок: для розглянутого прикладу задачі розподілу з вхідними даними, що підпорядковуються закону нормального розподілу з 50% відхиленням оптимальний розв'язок змінюється залежно від кількості запусків та критерію оптимальності. Однозначну рекомендацію, який план реалізовувати: (1 2 2 1) або (1 1 3 1) – можна дати тоді, коли результати застабілізуються, тобто не будуть змінюватися у межах заданої точності при додаткових тисячах запусків. Це означає, що 4000 запусків не є достатніми для остаточного висновку щодо вибору оптимального плану.

ВИСНОВОК

У дипломній роботі було зроблено наступне:

- наведено програмну реалізацію для розв'язання задачі розподілу 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 в залежності від кількості запусків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. **Беллман, Р.** Динамическое программирование и современная теория управления [Текст] / Р. Беллман, С. Дрейфус; Издательство «Наука». – Пер. с англ. – Главная редакция физико-математической литературы. – 1965. – 460 с.
2. **Вагнер, Г.** Основы исследования операций [Текст] / Г. Вагнер. – Пер. с англ. – Том 1 – М.: Издательство «Мир». – 1972. – 336 с.
3. **Калихман, И.Л.** Динамическое программирование в примерах и задачах: Учеб. пособие [Текст] / И.Л. Калихман, М.А. Войтенко. – М. : Высш. школа. – 1979. – 125 с.
4. **Вентцель, Е.С.** Исследования операций [Текст] / Е.С. Вентцель. – М.: Наука, 1988. – 204с.
5. **Таха, Х.А.** Введение в исследование операция [Текст] / Х. А. Таха ; пер. с англ. – 7-е изд. – М. :”Вильямс”, 2005. – 912 с.
6. **Лежнёв, А.В.** Динамическое программирование в экономических задачах: учебное пособие [Текст] / А.В. Лежнёв. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. – 2010. – 176 с.
7. **Кремер, Н.Ш.** Исследование операций в экономике [Текст] учеб. пособие для вузов / Н.Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2013. – 438 с.
8. **Прилуцкий, М.Х.** Управляемый фронтальный алгоритм решения задачи распределения ресурсов в сетевых канонических структурах [Текст] / М. Х. Прилуцкий, Е. А. Кумагина // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2008. – № 6. – С.152–155.
9. **Костюкевич, В.М.** Оптимальное распределение ресурсов с использованием динамического программирования [Текст] / В. М. Костюкевич, Г. А. Давыдков, И. Г. Хотина // Resources and Technology.– 2008. – № 7. – С. 49–51.
10. **Кірік, О.Є.** Розподіл ресурсів у розподільчих системах з оптимальним перерозподілом навантаження постачальників продукту [Текст] / О. Є. Кірік // Системні дослідження та інформаційні технології. – 2013. – №4. – С. 38-51.

11. **Петлін, І.В.** Використання методу динамічного програмування для підвищення ефективності інвестиційної діяльності у сфері сільського зеленого туризму [Текст] / І. В. Петлін, Г. Г. Цегелик // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – № 23.4. – С. 307–314.
12. **Ростова, Е.П.** Постановка задачи динамического программирования для распределения средств по управлению рисками на предприятии [Текст] / Е. П. Ростова // Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. – 2013. – №6. – С. 152–155.
13. **Ростова, Е.П.** Математическая модель оптимального распределения средств на управление рисками в системе «центр-агенты» с помощью динамического программирования. Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского. Серия: Социальные науки. – 2016. – №2 (42). – С. 57-62.
14. **Сутягина, Н.И.** Метод динамического программирования при принятии микроэкономического решения [Текст] / Н. И. Сутягина // Вестник НГИЭИ. – 2014. – №11 (42). – С.72–77.
15. **Докучаев, А.В.** Алгоритмы решения стохастических задач динамического программирования большой размерности [Текст] / А. В. Докучаев, А. П. Котенко // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер. Физ.-мат. Науки. – 2008. – № 2 (17). – С. 203–209.
16. **Дрозденко, К.А.** Применение метода динамического программирования в стохастических задачах распределения ресурсов [Текст] / К. А. Дрозденко, А. П. Котенко // Вестн. Сам. гос. техн. ун-та. Сер.: Физ.-мат. Науки. – 2007. – № 2(15). – С. 184–185.
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.Шипунов, А.Б. Наглядная статистика. Используем R! [Текст] / А. Б. Шипунов, Е. М. Балдин, П. А. Волкова. – М. : ДМК Пресс, 2014. – 297с.

ДОДАТОК А

Код програмної реалізації задачі розподілу з нормально розподіленими параметрами

```

function InvestPereborNormrnd50
format compact; clc
y1=8;
C=[normrnd(1,0.1) normrnd(2,0.1) normrnd(1,0.1) normrnd(1,0.1)
  normrnd(3,0.1) normrnd(4,0.1) normrnd(2,0.1) normrnd(3,0.1)
  -inf -inf normrnd(4,0.1) -inf]
R=[normrnd(1,0.1) normrnd(2,0.1) normrnd(1,0.1) normrnd(3,0.1)
  normrnd(4,0.1) normrnd(6,0.1) normrnd(3,0.1) normrnd(5,0.1)
  -inf -inf normrnd(7,0.1) -inf]
[u9,n]=size(C);
x_min=ones(1,n);
x_max=sum(isfinite(R));
x=x_min;
x_opt=x_min;
f_opt=-inf;
j=n;
while 1
  if x(j)<=x_max(j)
    cost=0;
    for i=1:n
      cost=cost+C(x(i),i);
    end
    if cost<=y1
      f=0;
      for i=1:n

```

```
        f=f+R(x(i),i);
    end
    if f_opt<f
        f_opt=f;
        x_opt=x;
    elseif f_opt==f
        f_opt
        x_opt=[x_opt; x]
    end
end
end
j=n;
else
    x(j)=x_min(j);
    j=j-1;
    if j<=1e-5
        break
    end
end
end
x(j)=x(j)+1;
end

disp ('Ответ:')
f_opt, x_opt
```

ДОДАТОК Б

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

$x_1=c(13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161, 13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734, 12.9185, 12.8156, 13.2365, 12.9627, 12.9495, 13.0033, 13.3343, 13.1526, 13.039, 12.8332, 12.9235, 13.1222, 13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1741, 13.2403, 13.0047, 13.0087, 12.8869, 13.0304, 12.881, 13.0879, 12.9114, 12.918, 13.1603, 13.1699, 13.1933, 12.9872, 12.9429, 12.7806, 13.0597, 13.0358, 12.933, 13.1548, 13.1537, 12.7544, 12.8486, 13.1071, 12.9164, 13.1399, 13.1151, 13.2453, 13.1438, 13.0488, 13.1121, 12.8255, 12.8893, 12.9597, 13.0178, 13.0372, 13.0569, 13.0551, 13.3046, 12.885, 13.0647, 12.9053, 12.7899, 12.9932, 12.9745, 13.1915, 12.8887, 12.9856, 13.1129, 12.8398, 13.3056, 13.2272, 12.9696, 13.2098, 12.9377, 13.058, 12.7821, 13.1494, 13.1305, 13.0966, 12.9635, 13.008, 13.2795, 12.808, 13.0539, 13.0326, 13.1151, 12.9729, 12.9919, 12.9239, 13.1421, 13.1056, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.0134, 13.161, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 13.2193)$

$x_2=c(10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907,$
 $10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971,$
 $10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495,$
 $11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 11.0916, 11.2131, 11.0517,$
 $11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631,$
 $10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598,$
 $10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868,$
 $10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947,$
 $11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861,$
 $11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975,$
 $11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.0493, 10.9237, 10.918, 11.0671, 11.0288, 11.012, 10.9083,$
 $11.0107, 10.9754, 11.0361, 10.9442, 10.937, 10.9837, 11.0678, 11.0104, 11.0802, 11.138, 11.1343,$
 $11.233, 10.9613, 10.8688, 10.9826, 10.9072, 11.0593, 11.0793, 10.9636, 10.9343, 11.1419,$
 $11.0331, 11.0585, 11.1074, 10.7297, 11.0861, 10.912, 11.0527, 10.9706, 10.9559, 11.0528,$
 $11.0027, 10.8977, 11.055, 11.1279, 11.0371, 11.031, 10.7252, 11.0633, 11.0974, 10.9867, 11.0331,$
 $11.2885, 11.0719, 10.9108, 11.0979, 10.8756, 10.8335, 10.9458, 10.8533, 10.764, 10.9341,$
 $10.9585, 10.8499, 11.0327, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178,$
 $10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2239, 11.2299, 11.3884,$
 $10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551,$
 $11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295,$
 $11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808,$
 $11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309,$
 $10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979,$
 $11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286,$
 $11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106)$

$x_3=c(10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9649, 10.9215,$
 $11.1982, 10.9361, 11.2351, 10.9928, 11.1244, 11.039, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073,$
 $11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337)$

$x_4=c(12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659,$
 $12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242,$
 $13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028,$
 $13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243,$
 $12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348,$
 $13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956,$
 $12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878,$

13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 13.3665, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366, 13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392, 13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368, 13.0121, 13.2263, 13.0316, 12.9534, 12.8784, 12.9335, 13.0035, 12.8943, 12.9266, 12.9633, 12.9839, 13.0061, 12.915, 12.7664, 13.1368, 13.0117, 12.9761, 12.8709, 13.0109, 13.2732, 12.9587, 13.2003, 13.0749, 13.1, 13.019, 12.8305, 12.837, 13.2499, 13.0501, 12.9149, 12.8542, 12.9708, 13.0314, 13.0225, 12.8671, 13.0444, 13.0343, 12.9145, 12.9041, 12.9668, 12.928, 13.0286, 12.8828, 13.078, 13.1593, 12.8165, 12.9004, 13.1708, 13.0137, 12.9555, 13.0133, 12.9945, 13.01, 12.9831, 12.9841, 13.1342, 13.2338, 13.0174, 13.0495, 12.9667, 12.9032, 12.967, 12.96, 12.8903, 12.9287, 13.0458, 12.9523, 12.8964, 13.0303, 12.9222, 13.2626, 13.0254, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335)

$x_5=c(12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 11.9574, 12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2242, 12.0809, 11.9563, 12.0979, 12.0745, 11.9905, 12.2254, 11.9559, 12.0373, 11.8075, 11.8958, 11.9853, 11.964, 11.8694, 11.9701, 11.87, 11.8581, 12.265, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302)$

```
boxplot(x1, x2, x3, x4, x5, range=0, col=rainbow(5), names=c("1221", "1211", "1122", "1131",  
"2121"), main = "Graph of function 1000", xlab = "Nabor")
```


ДОДАТОК В

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

$x_1=c(13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633,$
13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562,
12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814,
13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076,
12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733,
13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161,
13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732,
13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85,
13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132,
13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929,
13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734, 12.9185, 12.8156,
13.2365, 12.9627, 12.9495, 13.0033, 13.3343, 13.1526, 13.039, 12.8332, 12.9235, 13.1222,
13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1741, 13.2403,
13.0047, 13.0087, 12.8869, 13.0304, 12.881, 13.0879, 12.9114, 12.918, 13.1603, 13.1699, 13.1933,
12.9872, 12.9429, 12.7806, 13.0597, 13.0358, 12.933, 13.1548, 13.1537, 12.7544, 12.8486,
13.1071, 12.9164, 13.1399, 13.1151, 13.2453, 13.1438, 13.0488, 13.1121, 12.8255, 12.8893,
12.9597, 13.0178, 13.0372, 13.0569, 13.0551, 13.3046, 12.885, 13.0647, 12.9053, 12.7899,
12.9932, 12.9745, 13.1915, 12.8887, 12.9856, 13.1129, 12.8398, 13.3056, 13.2272, 12.9696,
13.2098, 12.9377, 13.058, 12.7821, 13.1494, 13.1305, 13.0966, 12.9635, 13.008, 13.2795, 12.808,
13.0539, 13.0326, 13.1151, 12.9729, 12.9919, 12.9239, 13.1421, 13.1056, 13.4005, 13.0277,
13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832,
13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907,
12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051,
12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078,
12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787,
12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.0134, 13.161, 12.9392,
13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176,
13.0198, 13.42, 12.4928, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494,
13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984,
12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 13.2193,

12.8691, 13.2397, 12.6639, 12.8963, 13.2733, 13.2733, 13.2449, 13.2596, 13.1357, 12.991,
 12.8679, 13.153, 12.9667, 13.11, 12.5669, 12.8177, 13.0399, 12.9389, 12.9762, 13.1307, 13.0277,
 12.8593, 13.0461, 12.8112, 13.2515, 12.8831, 12.8379, 13.4078, 12.7147, 12.9507, 12.6533,
 13.0857, 12.7521, 13.1403, 12.932, 12.9342, 13.0626, 13.2439, 12.9646, 13.0931, 13.2024, 13.411,
 13.4029, 12.938, 13.3463, 12.844, 10.728, 12.9507, 13.1252, 13.0635, 13.1357, 13.1373, 13.0958,
 12.9742, 13.1675, 13.216, 13.1326, 12.9658, 13.0436, 12.847, 10.9705, 12.5558, 12.7733, 12.8707,
 13.205, 13.0054, 13.0955, 13.1727, 12.7827, 13.1454, 13.1885, 13.2526, 13.2856, 13.1135,
 13.2668, 12.9477, 12.9116, 12.761, 13.3304, 12.8891, 12.8647, 13.2227, 13.1483, 12.8582,
 13.0864, 12.8194, 12.771, 12.9252, 12.9968, 12.6742, 12.8696, 13.3066, 13.0189, 12.8801,
 13.1774, 13.2659, 12.8542, 12.9347, 13.1874, 13.2927, 12.971, 13.0855, 12.935, 12.8662, 13.2425,
 13.1321, 13.2263, 13.2591, 13.1258, 13.1531, 13.3708, 12.997, 13.0191, 12.7972, 12.8709,
 12.8346, 13.2648, 13.2106, 12.772, 13.1207, 13.0772, 12.9948, 13.1031, 12.8181, 12.8708,
 13.4319, 13.0626, 13.0543, 13.1125, 12.964, 13.2056, 12.9819, 13.1697, 12.9194, 12.9642,
 12.7182, 13.0738, 12.9879, 13.6641, 13.0287, 13.1763, 12.6679, 13.4097, 12.9774, 13.0488,
 13.1282, 13.4296, 12.9289, 13.1776, 12.8351, 13.0935, 13.1062, 12.6431, 12.9707, 13.1961,
 13.0948, 13.2846, 13.0859, 12.6034, 13.2148, 13.0398, 13.1687, 13.1545, 13.275, 12.9223,
 12.9749, 12.7835, 12.6687, 13.2574, 13.2574, 13.1887, 12.8141, 13.1254, 12.9498, 12.7531,
 12.8475, 12.8549, 13.0599, 13.1078, 13.1064, 13.1805, 12.8245, 12.8652, 13.2976, 12.671, 13.029,
 13.2412, 12.9291, 12.7959, 12.8871, 12.9411, 12.5854, 13.2148, 13.1729, 10.8772, 13.1474,
 13.1417, 12.8882, 12.957, 13.1679, 12.946, 12.9313, 12.9351, 13.0523, 12.7904, 13.0448, 13.3319,
 13.2574, 13.1918, 13.1305, 13.058, 13.0179, 12.8522, 13.0568, 13.1041, 13.116, 12.9845, 13.236,
 13.3203, 12.8866, 12.9194, 12.5912, 12.8735, 12.8146, 13.0954, 13.4676, 13.0267, 13.294, 13.079,
 12.8982, 13.0816, 13.1303, 13.0897, 12.726, 13.0586, 13.1693, 13.0506, 13.1288, 12.598, 13.0274,
 13.3643, 12.7959, 13.1651, 13.3977, 13.2226, 13.2336, 13.0699, 13.1562, 13.1154, 13.0302,
 13.1881, 13.1188, 13.4356, 12.9563, 12.9681, 12.9106, 13.796, 13.5191, 13.0022, 13.0571,
 13.3271, 12.8585, 13.0107, 13.1015, 13.1502, 13.2197, 12.7524, 12.8721, 12.843, 13.3526,
 13.1453, 12.8695, 12.6292, 13.1607, 13.2247, 13.0674, 13.1004, 12.883, 13.0398, 13.2626, 13.047,
 12.9978, 13.2052, 12.8278, 13.0879, 13.1628, 12.898, 12.7315, 13.1326, 12.7519, 13.3305,
 13.1557, 12.7977, 13.0781, 13.2933, 13.1218, 13.1767, 13.137, 12.7632, 12.9528, 13.4478,
 13.2079, 13.0972, 13.0558)

$x_2=c(10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907,$
 $10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971,$
 $10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495,$
 $11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 11.0916, 11.2131, 11.0517,$
 $11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631,$

10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598,
10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868,
10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947,
11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861,
11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975,
11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.0493, 10.9237, 10.918, 11.0671, 11.0288, 11.012, 10.9083,
11.0107, 10.9754, 11.0361, 10.9442, 10.937, 10.9837, 11.0678, 11.0104, 11.0802, 11.138, 11.1343,
11.233, 10.9613, 10.8688, 10.9826, 10.9072, 11.0593, 11.0793, 10.9636, 10.9343, 11.1419,
11.0331, 11.0585, 11.1074, 10.7297, 11.0861, 10.912, 11.0527, 10.9706, 10.9559, 11.0528,
11.0027, 10.8977, 11.055, 11.1279, 11.0371, 11.031, 10.7252, 11.0633, 11.0974, 10.9867, 11.0331,
11.2885, 11.0719, 10.9108, 11.0979, 10.8756, 10.8335, 10.9458, 10.8533, 10.764, 10.9341,
10.9585, 10.8499, 11.0327, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178,
10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2239, 11.2299, 11.3884,
10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551,
11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295,
11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808,
11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309,
10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979,
11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286,
11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 10.8129, 11.0081, 11.0459, 10.8226, 10.7489, 10.826, 10.8297,
10.9924, 10.9841, 10.8828, 11.2469, 11.3166, 11.2008, 11.0108, 11.1888, 10.5604, 11.0617,
11.0435, 11.1598, 11.3963, 11.3186, 11.1028, 11.2122, 10.7515, 10.9777, 10.8467, 11.066,
11.1079, 10.8747, 10.5218, 10.728, 11.199, 11.0484, 10.9852, 11.0146, 10.6871, 10.8714, 11.0963,
10.5899, 11.0168, 11.1112, 11.2714, 10.7776, 10.8328, 10.9979, 10.8823, 11.1258, 11.0167,
11.2661, 10.5975, 11.0792, 10.803, 11.1096, 10.8933, 10.8039, 10.862, 11.155, 11.0348, 10.8638,
10.8003, 11.0052, 11.1861, 10.6124, 11.1677, 10.7151, 10.8308, 11.1227, 10.8344, 10.7221,
11.1693, 11.1531, 10.9457, 10.6226, 11.182, 12.9814, 10.9551, 10.8448, 10.929, 10.9746, 11.1786,
10.7273, 11.2538, 10.9407, 10.9384, 10.9705, 11.1674, 10.9389, 10.9401, 10.5495, 10.8874,
11.1389, 11.1938, 11.3401, 10.6438, 10.638, 10.9917, 10.9597, 11.0206, 11.1466, 10.8627,
11.0379, 10.8051, 11.071, 11.1218, 11.0396, 10.7285, 10.9696, 10.8148, 10.8622, 10.7173, 10.883,
11.2957, 10.9942, 10.9302, 10.9402, 10.9769, 10.863, 11.0585, 10.8016, 10.9085, 11.0896,
11.2086, 10.8859, 11.3244, 10.9459, 11.1096, 10.9465, 11.058, 11.263, 11.0074, 10.9767, 11.2681,
11.3725, 10.6351, 11.0652, 11.0658, 10.9647, 11.0405, 10.9944, 11.0491, 10.8887, 10.9601,
11.0163, 11.1109, 10.8141, 11.1597, 10.8715, 11.1227, 11.0286, 10.7767, 10.9594, 10.7802,
11.0001, 10.4311, 10.7798, 11.1456, 10.9557, 10.878, 11.0874, 10.8475, 10.9951, 10.8064,

10.9577, 11.1009, 10.9254, 11.0192, 10.7991, 10.8578, 11.2347, 11.2507, 10.7238, 11.2982, 10.8884, 11.0211, 11.1612, 10.5827, 10.9446, 10.9615, 10.9598, 11.3774, 11.0032, 10.8915, 11.2669, 11.1304, 11.4273, 10.9339, 12.9028, 11.2618, 11.1007, 10.9593, 11.1937, 11.2011, 10.9029, 10.8813, 11.1211, 10.9696, 10.7039, 11.1529, 11.0123, 11.0585, 11.2553, 11.0257, 10.7572, 10.9479, 11.1193, 11.0781, 11.0455, 11.0687, 10.8114, 10.819, 11.0742, 10.9717, 11.0741, 10.7054, 11.0832, 10.9959, 11.0156, 11.0328, 11.1356, 11.2955, 11.2626, 12.9614, 11.2557, 11.2492, 10.7386, 10.8646, 10.969, 11.0307, 10.7536, 10.9946, 11.068, 11.3634)

x3=c(10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9649, 10.9215, 11.1982, 10.9361, 11.2351, 10.9928, 11.1244, 11.039, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9751, 11.3226, 11.1008, 10.886, 11.322, 11.0825, 11.078, 11.2885, 10.788, 11.0259, 11.01, 11.327, 11.1858, 11.0938, 10.7898, 11.5537, 11.3752, 10.8782, 10.7995, 11.1596, 11.1987, 10.9171)

x4=c(12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 13.3665, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366, 13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392, 13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368, 13.0121, 13.2263, 13.0316, 12.9534, 12.8784, 12.9335, 13.0035, 12.8943, 12.9266, 12.9633, 12.9839, 13.0061, 12.915, 12.7664, 13.1368, 13.0117, 12.9761, 12.8709, 13.0109, 13.2732, 12.9587, 13.2003, 13.0749, 13.1, 13.019, 12.8305, 12.837, 13.2499, 13.0501, 12.9149, 12.8542, 12.9708, 13.0314, 13.0225, 12.8671, 13.0444, 13.0343, 12.9145, 12.9041, 12.9668, 12.928, 13.0286, 12.8828, 13.078, 13.1593, 12.8165, 12.9004, 13.1708, 13.0137, 12.9555, 13.0133, 12.9945, 13.01, 12.9831, 12.9841, 13.1342, 13.2338, 13.0174, 13.0495, 12.9667, 12.9032, 12.967, 12.96, 12.8903, 12.9287, 13.0458, 12.9523, 12.8964, 13.0303, 12.9222, 13.2626, 13.0254, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105,

13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.245, 13.1103, 13.2115, 12.7621, 13.0381, 12.9419, 13.0759, 12.8963, 13.11, 12.9161, 10.7489, 13.2907, 12.9348, 12.9212, 13.0349, 12.8884, 13.0094, 13.1072, 13.2222, 12.9464, 12.845, 12.7293, 13.0937, 13.271, 12.881, 13.5624, 12.931, 13.2505, 13.2369, 12.9642, 13.0227, 13.3479, 12.8111, 12.6983, 13.8248, 12.9354, 12.8927, 12.8754, 13.3525, 12.83, 12.8646, 12.6306, 12.9759, 13.3421, 13.1563, 13.0431, 12.8409, 13.1136, 12.889, 12.9854, 13.0907, 13.1639, 12.9095, 13.425, 13.0978, 13.0083, 13.0186, 13.3697, 13.4355, 13.2799, 13.326, 12.9943, 12.9644, 12.8198, 12.8805, 13.3256, 13.1641, 13.157, 12.9555, 13.2593, 13.0181, 13.1269, 13.1609, 12.8604, 13.2396, 13.1843, 13.0064, 13.1873, 12.8663, 13.1568, 13.4048, 12.8525, 13, 13.1451, 13.4233, 13.0951, 13.0307, 13.4713, 13.3589, 12.8234, 13.7813, 12.9023, 12.9964, 13.2262, 12.893, 13.096, 13.1014, 12.9145, 12.8792, 12.9691, 12.8926, 12.907, 12.7613, 12.9819, 12.9277, 13.0474, 13.172, 13.0663, 13.1714, 13.0247, 12.75, 12.9152, 12.7123, 12.8163, 13.187, 13.2193, 13.0053, 12.9055, 12.8197, 12.8933, 12.7616, 12.9677, 12.8442, 13.0284, 13.1449, 12.9578, 12.7083, 13.0558, 13.0696, 12.8835, 13.4553, 12.9422, 13.2172, 12.9787, 13.2588, 12.7882, 13.2691, 13.1625, 13.3546, 13.2545, 12.9248, 13.0909, 12.9616, 13.3444, 13.1413, 13.0977, 12.8781, 13.0041, 12.8011, 13.0646, 13.3956, 12.9842, 13.0686, 12.7964, 13.0232, 12.8809, 13.2665, 13.1934, 13.1255, 13.0559, 13.1665, 13.2849, 13.0923, 13.0874, 13.1776, 13.1405, 12.9497, 12.8549, 13.669, 12.883, 12.8115, 12.8806, 13.2194, 12.8382, 12.815, 13.0723, 13.2893, 13.5675, 12.9586, 12.9657, 12.8887, 12.8194, 12.8597, 13.1122, 13.2309, 13.0577, 13.0183, 13.3127, 13.3083, 13.076, 13.0726, 12.8541, 13.3294, 13.1463, 12.9336, 13.2281, 13.0689, 12.9275, 12.9673, 12.9249, 13.3364, 13.1065, 12.9511, 12.5605, 12.8171, 13.1047, 12.9283, 12.9389, 13.0947, 13.0947, 13.2677, 13.3384, 12.821, 12.7538, 13.1265, 13.2985, 13.115, 13.2933, 12.852, 13.0353, 13.0804, 13.0101, 13.0757, 12.673, 12.9265, 13.0361, 12.9058, 13.1625, 12.9114, 13.0839, 13.1047, 12.74, 12.9643, 13.2808, 12.6263, 13.0887, 13.0181, 13.2891, 12.9516, 13.0382, 12.5578, 13.0641, 12.9093, 13.1997, 13.0912, 13.0148, 13.1838, 13.0585, 12.9186, 13.1237, 13.0377, 13.3028, 13.0908, 13.4197, 12.9129, 12.9282,

13.1758, 12.7643, 13.4544, 12.5782, 13.2615, 13.0873, 13.248, 12.8016, 13.03, 13.0397, 12.7619, 13.2674, 13.3178, 13.3655, 13.3037, 12.9611, 13.0072, 12.9378, 13.1407, 12.9426, 12.9584, 13.0134, 13.2436, 12.9694, 13.352, 12.8324, 13.2011, 13.2011, 13.1306, 12.7868, 12.9982, 13.07, 12.8903, 13.3143, 13.1483, 13.1467, 13.033, 12.5444, 13.1647, 12.7057, 12.5727, 12.6609, 12.8855, 13.1198, 12.8556, 12.9116, 12.9702, 13.1386, 12.9965, 13.0916, 12.9477, 13.0565, 13.123, 13.0502, 13.202, 12.8803, 13.3841, 13.0954, 13.0829, 13.0659, 13.1158, 13.2423, 12.7506, 12.8326, 12.761, 12.9678, 13.2126, 12.7712, 12.9004, 12.9675, 13.0972, 13.0853, 13.3117, 13.0203, 13.0938, 13.1941, 13.1722, 13.1334, 12.6468, 13.1292, 13.0271, 13.2585, 12.8528, 13.0444, 13.3216)

x5=c(12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 11.9574, 12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2242, 12.0809, 11.9563, 12.0979, 12.0745, 11.9905, 12.2254, 11.9559, 12.0373, 11.8075, 11.8958, 11.9853, 11.964, 11.8694, 11.9701, 11.87, 11.8581, 12.265, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 12.0186, 12.1608, 12.064, 11.783, 12.5565, 12.07, 12.1784, 11.8946, 11.9465, 11.9777, 12.1729, 11.8668, 12.8628, 11.8369, 12.3172, 11.9842, 11.8217, 12.2939, 12.3655, 12.074, 11.908, 12.1638, 11.779, 11.9701, 12.3971, 12.0227, 11.8606, 12.0192, 11.7772, 11.9528, 12.1945, 11.74, 11.8964, 12.01, 11.9827, 11.9295, 12.1172, 12.1991, 11.6224, 11.9446, 12.0235, 12.0343, 11.9295, 12.1453, 11.8844, 12.0584, 11.7293, 12.1074, 11.8991, 11.8959, 11.7497, 11.7476, 11.946, 12.2115, 11.9238, 11.8363, 12.0348, 11.895, 12.2516, 11.8024, 11.9903, 12.3455, 12.1066, 11.8021, 11.8173, 11.9341, 12.0964, 12.17, 11.9617, 11.9563, 11.8522, 12.2025, 12.269, 11.9133, 11.8883, 12.4596, 12.0271, 11.9378, 12.0068, 11.8895, 11.8073, 12.0332, 11.7156, 12.0866, 12.0912, 11.9723, 12.0262, 12.2815, 12.0963, 12.5079, 12.1005, 12.0356, 11.8377, 12.1655, 12.1036, 11.6293, 12.0354, 12.2169, 12.0202, 12.1978, 11.7989)

boxplot(x1, x2, x3, x4, x5, range=0, col=rainbow(5), names=c("1221", "1211", "1122", "1131", "2121"), main = "Graph of function 2000", xlab = "Nabor")

ДОДАТОК Г

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

$x_1=c$ (13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161, 13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734, 12.9185, 12.8156, 13.2365, 12.9627, 12.9495, 13.0033, 13.3343, 13.1526, 13.039, 12.8332, 12.9235, 13.1222, 13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1741, 13.2403, 13.0047, 13.0087, 12.8869, 13.0304, 12.881, 13.0879, 12.9114, 12.918, 13.1603, 13.1699, 13.1933, 12.9872, 12.9429, 12.7806, 13.0597, 13.0358, 12.933, 13.1548, 13.1537, 12.7544, 12.8486, 13.1071, 12.9164, 13.1399, 13.1151, 13.2453, 13.1438, 13.0488, 13.1121, 12.8255, 12.8893, 12.9597, 13.0178, 13.0372, 13.0569, 13.0551, 13.3046, 12.885, 13.0647, 12.9053, 12.7899, 12.9932, 12.9745, 13.1915, 12.8887, 12.9856, 13.1129, 12.8398, 13.3056, 13.2272, 12.9696, 13.2098, 12.9377, 13.058, 12.7821, 13.1494, 13.1305, 13.0966, 12.9635, 13.008, 13.2795, 12.808, 13.0539, 13.0326, 13.1151, 12.9729, 12.9919, 12.9239, 13.1421, 13.1056, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.0134, 13.161, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 13.2193,

12.8691, 13.2397, 12.6639, 12.8963, 13.2733, 13.2733, 13.2449, 13.2596, 13.1357, 12.991,
12.8679, 13.153, 12.9667, 13.11, 12.5669, 12.8177, 13.0399, 12.9389, 12.9762, 13.1307, 13.0277,
12.8593, 13.0461, 12.8112, 13.2515, 12.8831, 12.8379, 13.4078, 12.7147, 12.9507, 12.6533,
13.0857, 12.7521, 13.1403, 12.932, 12.9342, 13.0626, 13.2439, 12.9646, 13.0931, 13.2024, 13.411,
13.4029, 12.938, 13.3463, 12.844, 10.728, 12.9507, 13.1252, 13.0635, 13.1357, 13.1373, 13.0958,
12.9742, 13.1675, 13.216, 13.1326, 12.9658, 13.0436, 12.847, 10.9705, 12.5558, 12.7733, 12.8707,
13.205, 13.0054, 13.0955, 13.1727, 12.7827, 13.1454, 13.1885, 13.2526, 13.2856, 13.1135,
13.2668, 12.9477, 12.9116, 12.761, 13.3304, 12.8891, 12.8647, 13.2227, 13.1483, 12.8582,
13.0864, 12.8194, 12.771, 12.9252, 12.9968, 12.6742, 12.8696, 13.3066, 13.0189, 12.8801,
13.1774, 13.2659, 12.8542, 12.9347, 13.1874, 13.2927, 12.971, 13.0855, 12.935, 12.8662, 13.2425,
13.1321, 13.2263, 13.2591, 13.1258, 13.1531, 13.3708, 12.997, 13.0191, 12.7972, 12.8709,
12.8346, 13.2648, 13.2106, 12.772, 13.1207, 13.0772, 12.9948, 13.1031, 12.8181, 12.8708,
13.4319, 13.0626, 13.0543, 13.1125, 12.964, 13.2056, 12.9819, 13.1697, 12.9194, 12.9642,
12.7182, 13.0738, 12.9879, 13.6641, 13.0287, 13.1763, 12.6679, 13.4097, 12.9774, 13.0488,
13.1282, 13.4296, 12.9289, 13.1776, 12.8351, 13.0935, 13.1062, 12.6431, 12.9707, 13.1961,
13.0948, 13.2846, 13.0859, 12.6034, 13.2148, 13.0398, 13.1687, 13.1545, 13.275, 12.9223,
12.9749, 12.7835, 12.6687, 13.2574, 13.2574, 13.1887, 12.8141, 13.1254, 12.9498, 12.7531,
12.8475, 12.8549, 13.0599, 13.1078, 13.1064, 13.1805, 12.8245, 12.8652, 13.2976, 12.671, 13.029,
13.2412, 12.9291, 12.7959, 12.8871, 12.9411, 12.5854, 13.2148, 13.1729, 10.8772, 13.1474,
13.1417, 12.8882, 12.957, 13.1679, 12.946, 12.9313, 12.9351, 13.0523, 12.7904, 13.0448, 13.3319,
13.2574, 13.1918, 13.1305, 13.058, 13.0179, 12.8522, 13.0568, 13.1041, 13.116, 12.9845, 13.236,
13.3203, 12.8866, 12.9194, 12.5912, 12.8735, 12.8146, 13.0954, 13.4676, 13.0267, 13.294, 13.079,
12.8982, 13.0816, 13.1303, 13.0897, 12.726, 13.0586, 13.1693, 13.0506, 13.1288, 12.598, 13.0274,
13.3643, 12.7959, 13.1651, 13.3977, 13.2226, 13.2336, 13.0699, 13.1562, 13.1154, 13.0302,
13.1881, 13.1188, 13.4356, 12.9563, 12.9681, 12.9106, 13.796, 13.5191, 13.0022, 13.0571,
13.3271, 12.8585, 13.0107, 13.1015, 13.1502, 13.2197, 12.7524, 12.8721, 12.843, 13.3526,
13.1453, 12.8695, 12.6292, 13.1607, 13.2247, 13.0674, 13.1004, 12.883, 13.0398, 13.2626, 13.047,
12.9978, 13.2052, 12.8278, 13.0879, 13.1628, 12.898, 12.7315, 13.1326, 12.7519, 13.3305,
13.1557, 12.7977, 13.0781, 13.2933, 13.1218, 13.1767, 13.137, 12.7632, 12.9528, 13.4478,
13.2079, 13.0972, 13.0558, 13.0709, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506,
12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344,
13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 10.9728, 12.7477, 13.1785, 12.8607,
13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.9328,
13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.4005, 10.8729, 13.0277, 13.0078, 13.0145,
13.0506, 12.8017, 13.1465, 13.4005, 13.0277, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115,

13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161, 13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734, 12.9185, 12.8156, 13.2365, 13.0033, 12.9495, 13.3343, 13.1526, 12.8332, 12.9235, 13.1222, 13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1182, 13.4646, 13.2591, 13.3346, 12.9203, 12.9748, 12.8751, 13.1996, 12.6042, 12.9269, 12.5274, 13.2296, 12.9195, 12.9324, 12.9348, 12.7287, 12.8577, 13.185, 12.8309, 13.1848, 12.9901, 13.4604, 12.9134, 13.2213, 13.0779, 13.1357, 13.0823, 13.0692, 12.8358, 13.5376, 13.142, 12.8209, 12.9221, 13.0858, 13.0463, 13.0992, 12.8828, 13.097, 13.0792, 12.9583, 12.9457, 12.9095, 13.168, 12.8798, 12.9133, 12.9332, 12.7806, 11.099, 12.7714, 13.1686, 12.872, 13.0665, 13.1387, 13.2276, 13.1701, 12.9288, 13.0771, 12.8944, 12.8894, 13.1535, 12.9794, 13.1584, 13.2317, 12.8793, 13.0695, 13.0276, 13.2011, 13.3693, 13.1433, 13.128, 12.6245, 12.709, 13.0695, 12.8937, 13.315, 13.2762, 12.9076, 12.9048, 12.9501, 12.8239, 13.0856, 13.1022, 13.1267, 12.6205, 12.926, 13.0287, 12.9462, 13.1263, 13.21, 12.9312, 12.7017, 13.0863, 12.7681, 12.9912, 12.7781, 12.9831, 13.0628, 12.9937, 12.9468, 13.0566, 12.7831, 13.2936, 13.1741, 13.0558, 13.0951, 13.1373, 12.9797, 13.0191, 12.9782, 13.4259, 13.2221, 13.0448, 13.0373, 13.1326, 13.0782, 12.8792, 12.915, 12.8309, 12.9562, 12.8363, 13.0015, 13.0545, 13.149, 13.6601, 13.2829, 13.0904, 13.0236, 13.1166, 12.7675, 12.5084, 13.0639, 12.7751, 12.8819, 13.6508, 13.1727, 12.8982, 12.6948, 13.4098, 13.173, 13.2201, 13.1485, 13.1374, 12.8367, 13.2794, 12.8406, 12.9738)

x2=c(10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861,

11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975,
11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.0493, 10.9237, 10.918, 11.0671, 11.0288, 11.012, 10.9083,
11.0107, 10.9754, 11.0361, 10.9442, 10.937, 10.9837, 11.0678, 11.0104, 11.0802, 11.138, 11.1343,
11.233, 10.9613, 10.8688, 10.9826, 10.9072, 11.0593, 11.0793, 10.9636, 10.9343, 11.1419,
11.0331, 11.0585, 11.1074, 10.7297, 11.0861, 10.912, 11.0527, 10.9706, 10.9559, 11.0528,
11.0027, 10.8977, 11.055, 11.1279, 11.0371, 11.031, 10.7252, 11.0633, 11.0974, 10.9867, 11.0331,
11.2885, 11.0719, 10.9108, 11.0979, 10.8756, 10.8335, 10.9458, 10.8533, 10.764, 10.9341,
10.9585, 10.8499, 11.0327, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178,
10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2239, 11.2299, 11.3884,
10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551,
11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295,
11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808,
11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309,
10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979,
11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286,
11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 10.8129, 11.0081, 11.0459, 10.8226, 10.7489, 10.826, 10.8297,
10.9924, 10.9841, 10.8828, 11.2469, 11.3166, 11.2008, 11.0108, 11.1888, 10.5604, 11.0617,
11.0435, 11.1598, 11.3963, 11.3186, 11.1028, 11.2122, 10.7515, 10.9777, 10.8467, 11.066,
11.1079, 10.8747, 10.5218, 10.728, 11.199, 11.0484, 10.9852, 11.0146, 10.6871, 10.8714, 11.0963,
10.5899, 11.0168, 11.1112, 11.2714, 10.7776, 10.8328, 10.9979, 10.8823, 11.1258, 11.0167,
11.2661, 10.5975, 11.0792, 10.803, 11.1096, 10.8933, 10.8039, 10.862, 11.155, 11.0348, 10.8638,
10.8003, 11.0052, 11.1861, 10.6124, 11.1677, 10.7151, 10.8308, 11.1227, 10.8344, 10.7221,
11.1693, 11.1531, 10.9457, 10.6226, 11.182, 12.9814, 10.9551, 10.8448, 10.929, 10.9746, 11.1786,
10.7273, 11.2538, 10.9407, 10.9384, 10.9705, 11.1674, 10.9389, 10.9401, 10.5495, 10.8874,
11.1389, 11.1938, 11.3401, 10.6438, 10.638, 10.9917, 10.9597, 11.0206, 11.1466, 10.8627,
11.0379, 10.8051, 11.071, 11.1218, 11.0396, 10.7285, 10.9696, 10.8148, 10.8622, 10.7173, 10.883,
11.2957, 10.9942, 10.9302, 10.9402, 10.9769, 10.863, 11.0585, 10.8016, 10.9085, 11.0896,
11.2086, 10.8859, 11.3244, 10.9459, 11.1096, 10.9465, 11.058, 11.263, 11.0074, 10.9767, 11.2681,
11.3725, 10.6351, 11.0652, 11.0658, 10.9647, 11.0405, 10.9944, 11.0491, 10.8887, 10.9601,
11.0163, 11.1109, 10.8141, 11.1597, 10.8715, 11.1227, 11.0286, 10.7767, 10.9594, 10.7802,
11.0001, 10.4311, 10.7798, 11.1456, 10.9557, 10.878, 11.0874, 10.8475, 10.9951, 10.8064,
10.9577, 11.1009, 10.9254, 11.0192, 10.7991, 10.8578, 11.2347, 11.2507, 10.7238, 11.2982,
10.8884, 11.0211, 11.1612, 10.5827, 10.9446, 10.9615, 10.9598, 11.3774, 11.0032, 10.8915,
11.2669, 11.1304, 11.4273, 10.9339, 12.9028, 11.2618, 11.1007, 10.9593, 11.1937, 11.2011,
10.9029, 10.8813, 11.1211, 10.9696, 10.7039, 11.1529, 11.0123, 11.0585, 11.2553, 11.0257,

10.7572, 10.9479, 11.1193, 11.0781, 11.0455, 11.0687, 10.8114, 10.819, 11.0742, 10.9717, 11.0741, 10.7054, 11.0832, 10.9959, 11.0156, 11.0328, 11.1356, 11.2955, 11.2626, 12.9614, 11.2557, 11.2492, 10.7386, 10.8646, 10.969, 11.0307, 10.7536, 10.9946, 11.068, 11.3634, 11.0265, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 10.8633, 11.1118, 11.048, 10.8729, 10.8633, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 12.8962, 11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861, 11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975, 11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.1035, 10.6148, 11.1808, 11.527, 11.2515, 11.0507, 11.371, 11.0639, 11.008, 11.1214, 10.8646, 10.888, 10.8384, 10.9414, 10.8627, 10.7706, 10.764, 11.2153, 10.9716, 11.2496, 11.1754, 10.7715, 10.9973, 10.9763, 11.1537, 10.7895, 11.0889, 11.1956, 10.6112, 11.2862, 11.3384, 10.928, 10.7278, 10.9038, 10.9277, 11.2713, 11.0275, 10.8674, 11.0072, 11.188, 10.9142, 11.3398, 11.0197, 11.3555, 10.8548, 10.9171, 11.2271, 11.1266, 11.0543, 10.9913, 10.8547, 10.8636, 10.8942, 11.0895, 11.1589, 11.1784, 10.7056, 11.0746, 10.9042, 11.0579, 10.8034, 11.243, 10.9829, 11.0816, 11.0161, 11.1117, 10.6019, 11.0125, 10.8739, 11.0728, 11.0549, 10.7944, 11.181, 10.8401, 11.2281, 10.8848, 11.0277, 11.1836, 11.1825, 10.9358, 11.0672, 11.16, 10.7664, 11.3933, 11.2336, 10.8704, 11.0606, 10.8548, 11.0332, 10.9867, 11.2529, 10.577, 10.8596, 10.8649)

$x_3=c(10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9649, 10.9215, 11.1982, 10.9361, 11.2351, 10.9928, 11.1244, 11.039, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9751, 11.3226, 11.1008, 10.886, 11.322, 11.0825, 11.078, 11.2885, 10.788, 11.0259, 11.01, 11.327, 11.1858, 11.0938, 10.7898, 11.5537, 11.3752, 10.8782, 10.7995, 11.1596, 11.1987, 10.9171, 10.8935, 11.3918, 10.8935, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9649, 10.9215, 11.1982, 11.2346, 10.996, 11.1614, 10.7345, 11.0888, 11.012, 10.9379, 11.4326, 11.3752)$

$x_4=c(12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242,$

13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 13.3665, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366, 13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392, 13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368, 13.0121, 13.2263, 13.0316, 12.9534, 12.8784, 12.9335, 13.0035, 12.8943, 12.9266, 12.9633, 12.9839, 13.0061, 12.915, 12.7664, 13.1368, 13.0117, 12.9761, 12.8709, 13.0109, 13.2732, 12.9587, 13.2003, 13.0749, 13.1, 13.019, 12.8305, 12.837, 13.2499, 13.0501, 12.9149, 12.8542, 12.9708, 13.0314, 13.0225, 12.8671, 13.0444, 13.0343, 12.9145, 12.9041, 12.9668, 12.928, 13.0286, 12.8828, 13.078, 13.1593, 12.8165, 12.9004, 13.1708, 13.0137, 12.9555, 13.0133, 12.9945, 13.01, 12.9831, 12.9841, 13.1342, 13.2338, 13.0174, 13.0495, 12.9667, 12.9032, 12.967, 12.96, 12.8903, 12.9287, 13.0458, 12.9523, 12.8964, 13.0303, 12.9222, 13.2626, 13.0254, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.245, 13.1103, 13.2115, 12.7621, 13.0381, 12.9419, 13.0759, 12.8963, 13.11, 12.9161, 10.7489, 13.2907, 12.9348, 12.9212, 13.0349, 12.8884, 13.0094, 13.1072, 13.2222, 12.9464, 12.845, 12.7293, 13.0937, 13.271, 12.881, 13.5624, 12.931, 13.2505, 13.2369, 12.9642, 13.0227, 13.3479, 12.8111, 12.6983, 13.8248, 12.9354, 12.8927, 12.8754,

13.3525, 12.83, 12.8646, 12.6306, 12.9759, 13.3421, 13.1563, 13.0431, 12.8409, 13.1136, 12.889,
12.9854, 13.0907, 13.1639, 12.9095, 13.425, 13.0978, 13.0083, 13.0186, 13.3697, 13.4355,
13.2799, 13.326, 12.9943, 12.9644, 12.8198, 12.8805, 13.3256, 13.1641, 13.157, 12.9555, 13.2593,
13.0181, 13.1269, 13.1609, 12.8604, 13.2396, 13.1843, 13.0064, 13.1873, 12.8663, 13.1568,
13.4048, 12.8525, 13, 13.1451, 13.4233, 13.0951, 13.0307, 13.4713, 13.3589, 12.8234, 13.7813,
12.9023, 12.9964, 13.2262, 12.893, 13.096, 13.1014, 12.9145, 12.8792, 12.9691, 12.8926, 12.907,
12.7613, 12.9819, 12.9277, 13.0474, 13.172, 13.0663, 13.1714, 13.0247, 12.75, 12.9152, 12.7123,
12.8163, 13.187, 13.2193, 13.0053, 12.9055, 12.8197, 12.8933, 12.7616, 12.9677, 12.8442,
13.0284, 13.1449, 12.9578, 12.7083, 13.0558, 13.0696, 12.8835, 13.4553, 12.9422, 13.2172,
12.9787, 13.2588, 12.7882, 13.2691, 13.1625, 13.3546, 13.2545, 12.9248, 13.0909, 12.9616,
13.3444, 13.1413, 13.0977, 12.8781, 13.0041, 12.8011, 13.0646, 13.3956, 12.9842, 13.0686,
12.7964, 13.0232, 12.8809, 13.2665, 13.1934, 13.1255, 13.0559, 13.1665, 13.2849, 13.0923,
13.0874, 13.1776, 13.1405, 12.9497, 12.8549, 13.669, 12.883, 12.8115, 12.8806, 13.2194, 12.8382,
12.815, 13.0723, 13.2893, 13.5675, 12.9586, 12.9657, 12.8887, 12.8194, 12.8597, 13.1122,
13.2309, 13.0577, 13.0183, 13.3127, 13.3083, 13.076, 13.0726, 12.8541, 13.3294, 13.1463,
12.9336, 13.2281, 13.0689, 12.9275, 12.9673, 12.9249, 13.3364, 13.1065, 12.9511, 12.5605,
12.8171, 13.1047, 12.9283, 12.9389, 13.0947, 13.0947, 13.2677, 13.3384, 12.821, 12.7538,
13.1265, 13.2985, 13.115, 13.2933, 12.852, 13.0353, 13.0804, 13.0101, 13.0757, 12.673, 12.9265,
13.0361, 12.9058, 13.1625, 12.9114, 13.0839, 13.1047, 12.74, 12.9643, 13.2808, 12.6263, 13.0887,
13.0181, 13.2891, 12.9516, 13.0382, 12.5578, 13.0641, 12.9093, 13.1997, 13.0912, 13.0148,
13.1838, 13.0585, 12.9186, 13.1237, 13.0377, 13.3028, 13.0908, 13.4197, 12.9129, 12.9282,
13.1758, 12.7643, 13.4544, 12.5782, 13.2615, 13.0873, 13.248, 12.8016, 13.03, 13.0397, 12.7619,
13.2674, 13.3178, 13.3655, 13.3037, 12.9611, 13.0072, 12.9378, 13.1407, 12.9426, 12.9584,
13.0134, 13.2436, 12.9694, 13.352, 12.8324, 13.2011, 13.2011, 13.1306, 12.7868, 12.9982, 13.07,
12.8903, 13.3143, 13.1483, 13.1467, 13.033, 12.5444, 13.1647, 12.7057, 12.5727, 12.6609,
12.8855, 13.1198, 12.8556, 12.9116, 12.9702, 13.1386, 12.9965, 13.0916, 12.9477, 13.0565,
13.123, 13.0502, 13.202, 12.8803, 13.3841, 13.0954, 13.0829, 13.0659, 13.1158, 13.2423, 12.7506,
12.8326, 12.761, 12.9678, 13.2126, 12.7712, 12.9004, 12.9675, 13.0972, 13.0853, 13.3117,
13.0203, 13.0938, 13.1941, 13.1722, 13.1334, 12.6468, 13.1292, 13.0271, 13.2585, 12.8528,
13.0444, 13.3216, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638,
12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968,
13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861,
13.0675, 13.1139, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.8658, 12.719, 13.0038, 12.7778, 12.8582,
12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659,
12.6105, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036,

12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 13.3455, 13.292, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 13.3665, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366, 13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392, 13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368, 13.0121, 13.2263, 13.1527, 13.048, 12.8025, 13.2134, 13.1759, 13.0923, 13.1509, 13.2078, 12.9359, 13.0412, 12.8202, 13.1842, 12.7146, 13.1323, 13.0589, 13.0606, 12.9623, 13.3547, 13.4894, 12.9786, 12.8935, 12.8957, 13.2678, 13.2626, 12.8947, 12.857, 12.8991, 13.0333, 12.6932, 12.6801, 12.9961, 13.0882, 13.2082, 12.945, 12.9006, 12.8529, 13.1238, 12.8151, 12.7873, 12.994, 13.2356, 13.1438, 13.1943, 13.0953, 13.2186, 13.307, 13.2829, 13.0355, 12.8719, 12.8209, 12.888, 13.1137, 13.0091, 12.5758, 13.0052, 13.1146, 12.9833, 13.0688, 12.9594, 13.474, 13.0379, 12.9545, 12.9835, 12.7983, 13.1588, 12.6617, 13.2364, 12.8683, 12.911, 13.3744, 12.9651, 12.5867, 13.0179, 13.0521, 12.9942, 12.9998, 13.078, 13.0505, 12.9217, 12.8152, 12.8467, 13.0101, 12.7172, 13.4635, 13.4018, 12.8048, 12.9275, 13.3567, 13.2303, 13.2013, 12.9736, 13.136, 12.9287, 13.012, 12.7756, 12.7883, 12.9113, 12.9224, 12.9185, 12.9444, 13.1185, 12.7521, 12.9179, 13.2357, 13.4216, 13.3006, 12.9401, 12.8759, 12.7588, 13.4067, 13.0297, 13.047, 12.9534, 12.814, 12.9271, 12.8375, 12.9332, 13.049, 13.2368, 13.1545, 13.0898, 13.1103, 13.0083, 13.4004, 13.246, 13.021, 13.016, 12.9521, 13.2133, 13.2185, 12.9271, 12.8323, 12.8896, 13.0619, 13.0388, 13.5479, 13.347, 12.9519, 13.275, 12.9288, 13.1176, 12.8303, 13.0871, 12.9955, 12.8601, 13.1205, 13.1179, 12.9481, 13.0601, 13.244, 13.2155, 13.0574, 13.1061)

$x_5=c(12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 11.9574, 12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2242, 12.0809, 11.9563, 12.0979, 12.0745, 11.9905, 12.2254, 11.9559, 12.0373, 11.8075, 11.8958, 11.9853, 11.964, 11.8694, 11.9701, 11.87, 11.8581, 12.265, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256,$

11.9302, 12.0186, 12.1608, 12.064, 11.783, 12.5565, 12.07, 12.1784, 11.8946, 11.9465, 11.9777, 12.1729, 11.8668, 12.8628, 11.8369, 12.3172, 11.9842, 11.8217, 12.2939, 12.3655, 12.074, 11.908, 12.1638, 11.779, 11.9701, 12.3971, 12.0227, 11.8606, 12.0192, 11.7772, 11.9528, 12.1945, 11.74, 11.8964, 12.01, 11.9827, 11.9295, 12.1172, 12.1991, 11.6224, 11.9446, 12.0235, 12.0343, 11.9295, 12.1453, 11.8844, 12.0584, 11.7293, 12.1074, 11.8991, 11.8959, 11.7497, 11.7476, 11.946, 12.2115, 11.9238, 11.8363, 12.0348, 11.895, 12.2516, 11.8024, 11.9903, 12.3455, 12.1066, 11.8021, 11.8173, 11.9341, 12.0964, 12.17, 11.9617, 11.9563, 11.8522, 12.2025, 12.269, 11.9133, 11.8883, 12.4596, 12.0271, 11.9378, 12.0068, 11.8895, 11.8073, 12.0332, 11.7156, 12.0866, 12.0912, 11.9723, 12.0262, 12.2815, 12.0963, 12.5079, 12.1005, 12.0356, 11.8377, 12.1655, 12.1036, 11.6293, 12.0354, 12.2169, 12.0202, 12.1978, 11.7989, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 11.1337, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3737, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 10.8722, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 11.9574, 12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2015, 12.0317, 12.294, 12.0063, 11.6681, 12.3034, 11.7354, 11.9892, 12.459, 12.5413, 12.1453, 12.0674, 11.8235, 11.879, 12.1935, 11.8321, 12.0809, 12.0242, 12.1039, 11.8898, 12.2823, 11.768, 12.0679, 11.8571, 12.048, 11.8466, 12.2597, 11.754, 12.2199, 11.9233, 12.3502, 11.7575, 11.7146, 12.2368, 11.9061, 11.39, 11.8924, 11.8333)

```
boxplot(x1, x2, x3, x4, x5, range=0, col=rainbow(5), names=c("1221", "1211", "1122", "1131", "2121"), main = "Graph of function 3000", xlab = "Nabor")
```

ДОДАТОК Д

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

$x_1=c(13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161, 13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734, 12.9185, 12.8156, 13.2365, 12.9627, 12.9495, 13.0033, 13.3343, 13.1526, 13.039, 12.8332, 12.9235, 13.1222, 13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1741, 13.2403, 13.0047, 13.0087, 12.8869, 13.0304, 12.881, 13.0879, 12.9114, 12.918, 13.1603, 13.1699, 13.1933, 12.9872, 12.9429, 12.7806, 13.0597, 13.0358, 12.933, 13.1548, 13.1537, 12.7544, 12.8486, 13.1071, 12.9164, 13.1399, 13.1151, 13.2453, 13.1438, 13.0488, 13.1121, 12.8255, 12.8893, 12.9597, 13.0178, 13.0372, 13.0569, 13.0551, 13.3046, 12.885, 13.0647, 12.9053, 12.7899, 12.9932, 12.9745, 13.1915, 12.8887, 12.9856, 13.1129, 12.8398, 13.3056, 13.2272, 12.9696, 13.2098, 12.9377, 13.058, 12.7821, 13.1494, 13.1305, 13.0966, 12.9635, 13.008, 13.2795, 12.808, 13.0539, 13.0326, 13.1151, 12.9729, 12.9919, 12.9239, 13.1421, 13.1056, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.0134, 13.161, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 13.2193,$

12.8691, 13.2397, 12.6639, 12.8963, 13.2733, 13.2733, 13.2449, 13.2596, 13.1357, 12.991,
12.8679, 13.153, 12.9667, 13.11, 12.5669, 12.8177, 13.0399, 12.9389, 12.9762, 13.1307, 13.0277,
12.8593, 13.0461, 12.8112, 13.2515, 12.8831, 12.8379, 13.4078, 12.7147, 12.9507, 12.6533,
13.0857, 12.7521, 13.1403, 12.932, 12.9342, 13.0626, 13.2439, 12.9646, 13.0931, 13.2024, 13.411,
13.4029, 12.938, 13.3463, 12.844, 10.728, 12.9507, 13.1252, 13.0635, 13.1357, 13.1373, 13.0958,
12.9742, 13.1675, 13.216, 13.1326, 12.9658, 13.0436, 12.847, 10.9705, 12.5558, 12.7733, 12.8707,
13.205, 13.0054, 13.0955, 13.1727, 12.7827, 13.1454, 13.1885, 13.2526, 13.2856, 13.1135,
13.2668, 12.9477, 12.9116, 12.761, 13.3304, 12.8891, 12.8647, 13.2227, 13.1483, 12.8582,
13.0864, 12.8194, 12.771, 12.9252, 12.9968, 12.6742, 12.8696, 13.3066, 13.0189, 12.8801,
13.1774, 13.2659, 12.8542, 12.9347, 13.1874, 13.2927, 12.971, 13.0855, 12.935, 12.8662, 13.2425,
13.1321, 13.2263, 13.2591, 13.1258, 13.1531, 13.3708, 12.997, 13.0191, 12.7972, 12.8709,
12.8346, 13.2648, 13.2106, 12.772, 13.1207, 13.0772, 12.9948, 13.1031, 12.8181, 12.8708,
13.4319, 13.0626, 13.0543, 13.1125, 12.964, 13.2056, 12.9819, 13.1697, 12.9194, 12.9642,
12.7182, 13.0738, 12.9879, 13.6641, 13.0287, 13.1763, 12.6679, 13.4097, 12.9774, 13.0488,
13.1282, 13.4296, 12.9289, 13.1776, 12.8351, 13.0935, 13.1062, 12.6431, 12.9707, 13.1961,
13.0948, 13.2846, 13.0859, 12.6034, 13.2148, 13.0398, 13.1687, 13.1545, 13.275, 12.9223,
12.9749, 12.7835, 12.6687, 13.2574, 13.2574, 13.1887, 12.8141, 13.1254, 12.9498, 12.7531,
12.8475, 12.8549, 13.0599, 13.1078, 13.1064, 13.1805, 12.8245, 12.8652, 13.2976, 12.671, 13.029,
13.2412, 12.9291, 12.7959, 12.8871, 12.9411, 12.5854, 13.2148, 13.1729, 10.8772, 13.1474,
13.1417, 12.8882, 12.957, 13.1679, 12.946, 12.9313, 12.9351, 13.0523, 12.7904, 13.0448, 13.3319,
13.2574, 13.1918, 13.1305, 13.058, 13.0179, 12.8522, 13.0568, 13.1041, 13.116, 12.9845, 13.236,
13.3203, 12.8866, 12.9194, 12.5912, 12.8735, 12.8146, 13.0954, 13.4676, 13.0267, 13.294, 13.079,
12.8982, 13.0816, 13.1303, 13.0897, 12.726, 13.0586, 13.1693, 13.0506, 13.1288, 12.598, 13.0274,
13.3643, 12.7959, 13.1651, 13.3977, 13.2226, 13.2336, 13.0699, 13.1562, 13.1154, 13.0302,
13.1881, 13.1188, 13.4356, 12.9563, 12.9681, 12.9106, 13.796, 13.5191, 13.0022, 13.0571,
13.3271, 12.8585, 13.0107, 13.1015, 13.1502, 13.2197, 12.7524, 12.8721, 12.843, 13.3526,
13.1453, 12.8695, 12.6292, 13.1607, 13.2247, 13.0674, 13.1004, 12.883, 13.0398, 13.2626, 13.047,
12.9978, 13.2052, 12.8278, 13.0879, 13.1628, 12.898, 12.7315, 13.1326, 12.7519, 13.3305,
13.1557, 12.7977, 13.0781, 13.2933, 13.1218, 13.1767, 13.137, 12.7632, 12.9528, 13.4478,
13.2079, 13.0972, 13.0558, 13.0709, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506,
12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344,
13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 10.9728, 12.7477, 13.1785, 12.8607,
13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.9328,
13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.4005, 10.8729, 13.0277, 13.0078, 13.0145,
13.0506, 12.8017, 13.1465, 13.4005, 13.0277, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115,

13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344,
13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332,
13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296,
13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192,
12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 13.0966, 12.6369, 13.2491,
13.2175, 13.161, 13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549,
12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162,
13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804,
13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227,
13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734,
12.9185, 12.8156, 13.2365, 13.0033, 12.9495, 13.3343, 13.1526, 12.8332, 12.9235, 13.1222,
13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1182, 13.4646,
13.2591, 13.3346, 12.9203, 12.9748, 12.8751, 13.1996, 12.6042, 12.9269, 12.5274, 13.2296,
12.9195, 12.9324, 12.9348, 12.7287, 12.8577, 13.185, 12.8309, 13.1848, 12.9901, 13.4604,
12.9134, 13.2213, 13.0779, 13.1357, 13.0823, 13.0692, 12.8358, 13.5376, 13.142, 12.8209,
12.9221, 13.0858, 13.0463, 13.0992, 12.8828, 13.097, 13.0792, 12.9583, 12.9457, 12.9095, 13.168,
12.8798, 12.9133, 12.9332, 12.7806, 11.099, 12.7714, 13.1686, 12.872, 13.0665, 13.1387, 13.2276,
13.1701, 12.9288, 13.0771, 12.8944, 12.8894, 13.1535, 12.9794, 13.1584, 13.2317, 12.8793,
13.0695, 13.0276, 13.2011, 13.3693, 13.1433, 13.128, 12.6245, 12.709, 13.0695, 12.8937, 13.315,
13.2762, 12.9076, 12.9048, 12.9501, 12.8239, 13.0856, 13.1022, 13.1267, 12.6205, 12.926,
13.0287, 12.9462, 13.1263, 13.21, 12.9312, 12.7017, 13.0863, 12.7681, 12.9912, 12.7781, 12.9831,
13.0628, 12.9937, 12.9468, 13.0566, 12.7831, 13.2936, 13.1741, 13.0558, 13.0951, 13.1373,
12.9797, 13.0191, 12.9782, 13.4259, 13.2221, 13.0448, 13.0373, 13.1326, 13.0782, 12.8792,
12.915, 12.8309, 12.9562, 12.8363, 13.0015, 13.0545, 13.149, 13.6601, 13.2829, 13.0904, 13.0236,
13.1166, 12.7675, 12.5084, 13.0639, 12.7751, 12.8819, 13.6508, 13.1727, 12.8982, 12.6948,
13.4098, 13.173, 13.2201, 13.1485, 13.1374, 12.8367, 13.2794, 12.8406, 12.9738, 13.4005,
13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672,
13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994,
12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868,
12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084,
13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094,
13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161, 13.0134,
12.9392, 13.4659, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465,
12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884,
13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088,

13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 12.8084, 13.4005, 13.0277, 13.0078, 13.0145, 12.8115, 13.0506, 12.8017, 13.1465, 12.8523, 12.8633, 13.2672, 13.2832, 13.3222, 12.9787, 12.9048, 12.6344, 13.0995, 12.8884, 13.2581, 13.2562, 12.9994, 12.5907, 11.9272, 12.7477, 13.1785, 12.8607, 13.2332, 13.1919, 13.4088, 13.2396, 13.0814, 13.1868, 12.7051, 12.7092, 13.0735, 12.8156, 12.9328, 13.0296, 13.062, 13.0919, 13.5076, 13.1078, 12.8422, 12.6499, 12.9886, 12.9576, 13.3192, 12.8146, 13.1881, 12.976, 12.733, 13.5094, 13.3787, 12.9493, 13.3497, 12.8962, 13.0966, 12.6369, 13.2491, 13.2175, 13.161, 13.0134, 12.9392, 13.4659, 12.6799, 13.0899, 13.0544, 13.1918, 12.9549, 12.9864, 12.8732, 13.2368, 13.176, 13.0198, 13.42, 12.4928, 13.2193, 12.8577, 12.6627, 13.6162, 13.1671, 12.85, 13.2213, 12.786, 12.9494, 13.1514, 12.8452, 12.8361, 13.2492, 13.184, 13.2804, 13.1072, 13.132, 13.4228, 12.9342, 13.0984, 12.9222, 12.7772, 12.8874, 13.0259, 13.0227, 13.2256, 12.9929, 13.2402, 13.0871, 12.8618, 12.9051, 13.2264, 13.1072, 12.905, 13.0734, 12.9185, 13.3665, 12.8156, 13.2365, 12.9627, 12.9495, 13.0033, 13.3343, 13.1526, 13.039, 12.8332, 12.9235, 13.1222, 13.0919, 13.193, 13.2136, 13.2323, 13.0821, 13.0669, 13.1591, 13.4222, 13.1741, 13.1182, 13.4646, 13.2591, 13.3346, 12.9203, 12.9748, 12.8751, 13.1996, 12.6042, 12.9269, 12.5274, 13.2296, 12.9195, 12.9324, 12.9348, 12.7287, 12.8577, 13.185, 12.8309, 13.1848, 12.9901, 13.4604, 12.9134, 13.2213, 13.0779, 13.1357, 13.0823, 13.0692, 12.8358, 13.5376, 13.142, 12.8209, 12.9221, 13.0858, 13.0463, 13.0992, 12.8828, 13.097, 13.0792, 12.9583, 11.1956, 12.9457, 12.9095, 13.168, 12.9332, 12.9133, 12.7806, 12.7714, 13.1686, 12.872, 13.0665, 13.1387, 13.2276, 13.1701, 12.9288, 13.0771, 12.8944, 12.8894, 13.1535, 12.9794, 13.1584, 13.2317, 12.8793, 13.0695, 13.0276, 13.2011, 13.3693, 13.1433, 13.128, 12.6245, 12.709, 13.0695, 12.8937, 13.315, 13.2762, 12.0242, 12.9076, 12.9048, 12.9501, 12.8239, 13.0856, 13.1022, 13.1267, 12.6205, 12.926, 13.0287)

$x_2=c(10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861, 11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975, 11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.0493, 10.9237, 10.918, 11.0671, 11.0288, 11.012, 10.9083, 11.0107, 10.9754, 11.0361, 10.9442, 10.937, 10.9837, 11.0678, 11.0104, 11.0802, 11.138, 11.1343,$

11.233, 10.9613, 10.8688, 10.9826, 10.9072, 11.0593, 11.0793, 10.9636, 10.9343, 11.1419,
11.0331, 11.0585, 11.1074, 10.7297, 11.0861, 10.912, 11.0527, 10.9706, 10.9559, 11.0528,
11.0027, 10.8977, 11.055, 11.1279, 11.0371, 11.031, 10.7252, 11.0633, 11.0974, 10.9867, 11.0331,
11.2885, 11.0719, 10.9108, 11.0979, 10.8756, 10.8335, 10.9458, 10.8533, 10.764, 10.9341,
10.9585, 10.8499, 11.0327, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178,
10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2239, 11.2299, 11.3884,
10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551,
11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295,
11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808,
11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309,
10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979,
11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286,
11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 10.8129, 11.0081, 11.0459, 10.8226, 10.7489, 10.826, 10.8297,
10.9924, 10.9841, 10.8828, 11.2469, 11.3166, 11.2008, 11.0108, 11.1888, 10.5604, 11.0617,
11.0435, 11.1598, 11.3963, 11.3186, 11.1028, 11.2122, 10.7515, 10.9777, 10.8467, 11.066,
11.1079, 10.8747, 10.5218, 10.728, 11.199, 11.0484, 10.9852, 11.0146, 10.6871, 10.8714, 11.0963,
10.5899, 11.0168, 11.1112, 11.2714, 10.7776, 10.8328, 10.9979, 10.8823, 11.1258, 11.0167,
11.2661, 10.5975, 11.0792, 10.803, 11.1096, 10.8933, 10.8039, 10.862, 11.155, 11.0348, 10.8638,
10.8003, 11.0052, 11.1861, 10.6124, 11.1677, 10.7151, 10.8308, 11.1227, 10.8344, 10.7221,
11.1693, 11.1531, 10.9457, 10.6226, 11.182, 12.9814, 10.9551, 10.8448, 10.929, 10.9746, 11.1786,
10.7273, 11.2538, 10.9407, 10.9384, 10.9705, 11.1674, 10.9389, 10.9401, 10.5495, 10.8874,
11.1389, 11.1938, 11.3401, 10.6438, 10.638, 10.9917, 10.9597, 11.0206, 11.1466, 10.8627,
11.0379, 10.8051, 11.071, 11.1218, 11.0396, 10.7285, 10.9696, 10.8148, 10.8622, 10.7173, 10.883,
11.2957, 10.9942, 10.9302, 10.9402, 10.9769, 10.863, 11.0585, 10.8016, 10.9085, 11.0896,
11.2086, 10.8859, 11.3244, 10.9459, 11.1096, 10.9465, 11.058, 11.263, 11.0074, 10.9767, 11.2681,
11.3725, 10.6351, 11.0652, 11.0658, 10.9647, 11.0405, 10.9944, 11.0491, 10.8887, 10.9601,
11.0163, 11.1109, 10.8141, 11.1597, 10.8715, 11.1227, 11.0286, 10.7767, 10.9594, 10.7802,
11.0001, 10.4311, 10.7798, 11.1456, 10.9557, 10.878, 11.0874, 10.8475, 10.9951, 10.8064,
10.9577, 11.1009, 10.9254, 11.0192, 10.7991, 10.8578, 11.2347, 11.2507, 10.7238, 11.2982,
10.8884, 11.0211, 11.1612, 10.5827, 10.9446, 10.9615, 10.9598, 11.3774, 11.0032, 10.8915,
11.2669, 11.1304, 11.4273, 10.9339, 12.9028, 11.2618, 11.1007, 10.9593, 11.1937, 11.2011,
10.9029, 10.8813, 11.1211, 10.9696, 10.7039, 11.1529, 11.0123, 11.0585, 11.2553, 11.0257,
10.7572, 10.9479, 11.1193, 11.0781, 11.0455, 11.0687, 10.8114, 10.819, 11.0742, 10.9717,
11.0741, 10.7054, 11.0832, 10.9959, 11.0156, 11.0328, 11.1356, 11.2955, 11.2626, 12.9614,
11.2557, 11.2492, 10.7386, 10.8646, 10.969, 11.0307, 10.7536, 10.9946, 11.068, 11.3634, 11.0265,

10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 10.8633, 11.1118, 11.048, 10.8729, 10.8633, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 12.8962, 11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097, 10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861, 11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975, 11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.1035, 10.6148, 11.1808, 11.527, 11.2515, 11.0507, 11.371, 11.0639, 11.008, 11.1214, 10.8646, 10.888, 10.8384, 10.9414, 10.8627, 10.7706, 10.764, 11.2153, 10.9716, 11.2496, 11.1754, 10.7715, 10.9973, 10.9763, 11.1537, 10.7895, 11.0889, 11.1956, 10.6112, 11.2862, 11.3384, 10.928, 10.7278, 10.9038, 10.9277, 11.2713, 11.0275, 10.8674, 11.0072, 11.188, 10.9142, 11.3398, 11.0197, 11.3555, 10.8548, 10.9171, 11.2271, 11.1266, 11.0543, 10.9913, 10.8547, 10.8636, 10.8942, 11.0895, 11.1589, 11.1784, 10.7056, 11.0746, 10.9042, 11.0579, 10.8034, 11.243, 10.9829, 11.0816, 11.0161, 11.1117, 10.6019, 11.0125, 10.8739, 11.0728, 11.0549, 10.7944, 11.181, 10.8401, 11.2281, 10.8848, 11.0277, 11.1836, 11.1825, 10.9358, 11.0672, 11.16, 10.7664, 11.3933, 11.2336, 10.8704, 11.0606, 10.8548, 11.0332, 10.9867, 11.2529, 10.577, 10.8596, 10.8649, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 10.8729, 10.8633, 11.1118, 11.048, 11.0201, 10.8472, 11.0178, 10.9589, 11.0602, 10.907, 10.8949, 10.9728, 11.113, 11.0173, 11.1337, 11.2299, 11.2239, 11.3884, 10.9355, 10.7813, 10.971, 10.8453, 11.0989, 11.1321, 10.9393, 10.8905, 12.8084, 11.2364, 11.0551, 11.0976, 11.1791, 10.5495, 11.1434, 10.8534, 11.0878, 10.951, 10.9265, 11.088, 11.0045, 10.8295, 11.0916, 11.2131, 11.0517, 11.0618, 10.542, 11.1055, 11.1623, 10.9778, 11.0551, 11.4808, 11.1198, 10.8513, 11.1631, 10.7927, 10.7225, 10.9097,

10.7556, 10.6066, 10.8902, 10.9309, 10.7499, 11.0545, 10.9598, 10.8909, 11.0094, 11.1975, 11.0877, 11.0699, 10.979, 10.9979, 11.0937, 10.8678, 11.1868, 10.8722, 11.2648, 10.6841, 10.7495, 11.4584, 10.9199, 10.9286, 11.033, 11.1509, 11.1947, 11.0106, 11.1257, 10.8433, 11.1338, 10.7524, 10.8526, 11.0493, 10.597, 10.9973, 10.7861, 11.0847, 10.8598, 11.223, 11.3313, 10.9024, 11.3089, 10.8452, 10.8664, 10.8334, 10.8975, 11.0468, 11.2173, 11.0239, 10.8368, 11.0493, 11.1035, 10.6148, 11.1808, 11.527, 11.2515, 11.0507, 11.371, 11.0639, 11.008, 11.1214, 10.8646,

10.888, 10.8384, 10.9414, 10.8627, 10.7706, 10.764, 11.2153, 10.9716, 11.2496, 11.1754, 10.7715, 10.9973, 10.9763, 11.1537, 10.7895, 11.0889, 10.6112, 11.2862, 11.3384, 10.928, 11.099, 10.7278, 10.9038, 10.9277, 11.2713, 11.0275, 10.8674, 11.188, 10.9142, 11.3398, 11.0197, 11.3555, 10.8548, 10.9171, 11.2271, 11.1266, 11.0543, 10.9913, 10.8547, 10.8636, 10.8942, 11.0895, 11.1589, 11.1784)

x3=c(10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9649, 10.9215, 11.1982, 10.9361, 11.2351, 10.9928, 11.1244, 11.039, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9751, 11.3226, 11.1008, 10.886, 11.322, 11.0825, 11.078, 11.2885, 10.788, 11.0259, 11.01, 11.327, 11.1858, 11.0938, 10.7898, 11.5537, 11.3752, 10.8782, 10.7995, 11.1596, 11.1987, 10.9171, 10.8935, 11.3918, 10.8935, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.2491, 11.1337, 10.9649, 10.9215, 11.1982, 11.2346, 10.996, 11.1614, 10.7345, 11.0888, 11.012, 10.9379, 11.4326, 11.3752, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8935, 11.3918, 10.8935, 11.3918, 10.9881, 11.2073, 11.0651, 10.8172, 11.1337, 10.9215, 11.1982, 11.2346, 10.996, 11.1614, 10.7345, 11.0888)

x4=c(12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 13.3665, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366,

13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392, 13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368,
13.0121, 13.2263, 13.0316, 12.9534, 12.8784, 12.9335, 13.0035, 12.8943, 12.9266, 12.9633,
12.9839, 13.0061, 12.915, 12.7664, 13.1368, 13.0117, 12.9761, 12.8709, 13.0109, 13.2732,
12.9587, 13.2003, 13.0749, 13.1, 13.019, 12.8305, 12.837, 13.2499, 13.0501, 12.9149, 12.8542,
12.9708, 13.0314, 13.0225, 12.8671, 13.0444, 13.0343, 12.9145, 12.9041, 12.9668, 12.928,
13.0286, 12.8828, 13.078, 13.1593, 12.8165, 12.9004, 13.1708, 13.0137, 12.9555, 13.0133,
12.9945, 13.01, 12.9831, 12.9841, 13.1342, 13.2338, 13.0174, 13.0495, 12.9667, 12.9032, 12.967,
12.96, 12.8903, 12.9287, 13.0458, 12.9523, 12.8964, 13.0303, 12.9222, 13.2626, 13.0254, 12.8658,
12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105,
13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036,
12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143,
13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898,
12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809,
13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723,
12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572,
12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633,
13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513,
12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967,
12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206,
13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.245, 13.1103, 13.2115, 12.7621, 13.0381, 12.9419,
13.0759, 12.8963, 13.11, 12.9161, 10.7489, 13.2907, 12.9348, 12.9212, 13.0349, 12.8884, 13.0094,
13.1072, 13.2222, 12.9464, 12.845, 12.7293, 13.0937, 13.271, 12.881, 13.5624, 12.931, 13.2505,
13.2369, 12.9642, 13.0227, 13.3479, 12.8111, 12.6983, 13.8248, 12.9354, 12.8927, 12.8754,
13.3525, 12.83, 12.8646, 12.6306, 12.9759, 13.3421, 13.1563, 13.0431, 12.8409, 13.1136, 12.889,
12.9854, 13.0907, 13.1639, 12.9095, 13.425, 13.0978, 13.0083, 13.0186, 13.3697, 13.4355,
13.2799, 13.326, 12.9943, 12.9644, 12.8198, 12.8805, 13.3256, 13.1641, 13.157, 12.9555, 13.2593,
13.0181, 13.1269, 13.1609, 12.8604, 13.2396, 13.1843, 13.0064, 13.1873, 12.8663, 13.1568,
13.4048, 12.8525, 13, 13.1451, 13.4233, 13.0951, 13.0307, 13.4713, 13.3589, 12.8234, 13.7813,
12.9023, 12.9964, 13.2262, 12.893, 13.096, 13.1014, 12.9145, 12.8792, 12.9691, 12.8926, 12.907,
12.7613, 12.9819, 12.9277, 13.0474, 13.172, 13.0663, 13.1714, 13.0247, 12.75, 12.9152, 12.7123,
12.8163, 13.187, 13.2193, 13.0053, 12.9055, 12.8197, 12.8933, 12.7616, 12.9677, 12.8442,
13.0284, 13.1449, 12.9578, 12.7083, 13.0558, 13.0696, 12.8835, 13.4553, 12.9422, 13.2172,
12.9787, 13.2588, 12.7882, 13.2691, 13.1625, 13.3546, 13.2545, 12.9248, 13.0909, 12.9616,
13.3444, 13.1413, 13.0977, 12.8781, 13.0041, 12.8011, 13.0646, 13.3956, 12.9842, 13.0686,
12.7964, 13.0232, 12.8809, 13.2665, 13.1934, 13.1255, 13.0559, 13.1665, 13.2849, 13.0923,

13.0874, 13.1776, 13.1405, 12.9497, 12.8549, 13.669, 12.883, 12.8115, 12.8806, 13.2194, 12.8382, 12.815, 13.0723, 13.2893, 13.5675, 12.9586, 12.9657, 12.8887, 12.8194, 12.8597, 13.1122, 13.2309, 13.0577, 13.0183, 13.3127, 13.3083, 13.076, 13.0726, 12.8541, 13.3294, 13.1463, 12.9336, 13.2281, 13.0689, 12.9275, 12.9673, 12.9249, 13.3364, 13.1065, 12.9511, 12.5605, 12.8171, 13.1047, 12.9283, 12.9389, 13.0947, 13.0947, 13.2677, 13.3384, 12.821, 12.7538, 13.1265, 13.2985, 13.115, 13.2933, 12.852, 13.0353, 13.0804, 13.0101, 13.0757, 12.673, 12.9265, 13.0361, 12.9058, 13.1625, 12.9114, 13.0839, 13.1047, 12.74, 12.9643, 13.2808, 12.6263, 13.0887, 13.0181, 13.2891, 12.9516, 13.0382, 12.5578, 13.0641, 12.9093, 13.1997, 13.0912, 13.0148, 13.1838, 13.0585, 12.9186, 13.1237, 13.0377, 13.3028, 13.0908, 13.4197, 12.9129, 12.9282, 13.1758, 12.7643, 13.4544, 12.5782, 13.2615, 13.0873, 13.248, 12.8016, 13.03, 13.0397, 12.7619, 13.2674, 13.3178, 13.3655, 13.3037, 12.9611, 13.0072, 12.9378, 13.1407, 12.9426, 12.9584, 13.0134, 13.2436, 12.9694, 13.352, 12.8324, 13.2011, 13.2011, 13.1306, 12.7868, 12.9982, 13.07, 12.8903, 13.3143, 13.1483, 13.1467, 13.033, 12.5444, 13.1647, 12.7057, 12.5727, 12.6609, 12.8855, 13.1198, 12.8556, 12.9116, 12.9702, 13.1386, 12.9965, 13.0916, 12.9477, 13.0565, 13.123, 13.0502, 13.202, 12.8803, 13.3841, 13.0954, 13.0829, 13.0659, 13.1158, 13.2423, 12.7506, 12.8326, 12.761, 12.9678, 13.2126, 12.7712, 12.9004, 12.9675, 13.0972, 13.0853, 13.3117, 13.0203, 13.0938, 13.1941, 13.1722, 13.1334, 12.6468, 13.1292, 13.0271, 13.2585, 12.8528, 13.0444, 13.3216, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.8658, 12.719, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723, 12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572, 12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633, 13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513, 12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.7792, 12.9967, 12.9104, 13.3455, 13.292, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206, 13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 13.3665, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366, 13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392,

13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368, 13.0121, 13.2263, 13.1527, 13.048, 12.8025, 13.2134,
13.1759, 13.0923, 13.1509, 13.2078, 12.9359, 13.0412, 12.8202, 13.1842, 12.7146, 13.1323,
13.0589, 13.0606, 12.9623, 13.3547, 13.4894, 12.9786, 12.8935, 12.8957, 13.2678, 13.2626,
12.8947, 12.857, 12.8991, 13.0333, 12.6932, 12.6801, 12.9961, 13.0882, 13.2082, 12.945, 12.9006,
12.8529, 13.1238, 12.8151, 12.7873, 12.994, 13.2356, 13.1438, 13.1943, 13.0953, 13.2186, 13.307,
13.2829, 13.0355, 12.8719, 12.8209, 12.888, 13.1137, 13.0091, 12.5758, 13.0052, 13.1146,
12.9833, 13.0688, 12.9594, 13.474, 13.0379, 12.9545, 12.9835, 12.7983, 13.1588, 12.6617,
13.2364, 12.8683, 12.911, 13.3744, 12.9651, 12.5867, 13.0179, 13.0521, 12.9942, 12.9998, 13.078,
13.0505, 12.9217, 12.8152, 12.8467, 13.0101, 12.7172, 13.4635, 13.4018, 12.8048, 12.9275,
13.3567, 13.2303, 13.2013, 12.9736, 13.136, 12.9287, 13.012, 12.7756, 12.7883, 12.9113, 12.9224,
12.9185, 12.9444, 13.1185, 12.7521, 12.9179, 13.2357, 13.4216, 13.3006, 12.9401, 12.8759,
12.7588, 13.4067, 13.0297, 13.047, 12.9534, 12.814, 12.9271, 12.8375, 12.9332, 13.049, 13.2368,
13.1545, 13.0898, 13.1103, 13.0083, 13.4004, 13.246, 13.021, 13.016, 12.9521, 13.2133, 13.2185,
12.9271, 12.8323, 12.8896, 13.0619, 13.0388, 13.5479, 13.347, 12.9519, 13.275, 12.9288, 13.1176,
12.8303, 13.0871, 12.9955, 12.8601, 13.1205, 13.1179, 12.9481, 13.0601, 13.244, 13.2155,
13.0574, 13.1061, 12.8658, 12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638,
12.9753, 12.8659, 12.6105, 13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968,
13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861,
13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872,
12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898, 12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009,
13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809, 13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.8658, 12.719, 12.8397,
13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 13.2491, 13.0622, 13.0674,
13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036, 12.6768, 13.4141, 12.7964,
12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143, 13.1305, 12.8314, 12.8658,
12.719, 12.8397, 13.0038, 12.7778, 12.8582, 12.9656, 12.9638, 12.9753, 12.8659, 12.6105,
13.2491, 13.0622, 13.0674, 13.0036, 12.7207, 13.3374, 12.968, 13.2773, 13.0602, 13.242, 13.0036,
12.6768, 13.4141, 12.7964, 12.7666, 12.9566, 13.0861, 13.0675, 13.1139, 12.8028, 13.1143,
13.1305, 12.8314, 12.9064, 12.9169, 12.933, 12.9872, 12.7731, 13.1539, 13.3243, 12.5898,
12.8782, 13.2879, 13.0632, 12.8157, 12.9913, 13.0009, 13.0313, 12.936, 12.9348, 13.2809,
13.4724, 12.995, 13.0629, 12.9103, 12.7519, 13.011, 13.0363, 12.8034, 12.9892, 13.1956, 12.9723,
12.9115, 13.0418, 12.7983, 13.4563, 13.0568, 12.8555, 12.8504, 13.2911, 12.7878, 13.1572,
12.9651, 13.0178, 13.1733, 13.2807, 13.0981, 12.6475, 12.8598, 13.1456, 12.7545, 13.0633,
13.0501, 12.8392, 13.1966, 13.4276, 13.3546, 12.681, 12.8661, 12.8577, 13.424, 13.1339, 13.1513,
12.7468, 13.1374, 12.869, 12.9162, 12.8893, 13.2794, 12.8737, 12.9459, 12.7792, 12.9967,
12.9104, 12.9038, 13.292, 13.3455, 12.9079, 13.1089, 12.8491, 12.9083, 12.8613, 13.4206,

13.2134, 13.2544, 13.1606, 13.1335, 13.02, 13.0321, 13.0625, 12.909, 12.7836, 13.0816, 13.3181, 13.0165, 13.0717, 12.8996, 12.9687, 13.1295, 13.3996, 12.3975, 13.2334, 13.1926, 13.23, 12.8819, 12.9742, 12.9296, 12.9842, 13.2086, 13.0498, 13.1418, 13.0028, 13.3366, 13.0455, 12.8193, 12.9787, 13.4531, 13.2527, 12.8392, 13.1085, 13.0174, 12.9547, 12.8368, 13.0121, 13.2263, 13.1527, 13.048, 12.8025, 13.2134, 13.1759, 13.0923, 13.1509, 13.2078, 12.9359, 13.0412, 12.8202, 13.1842, 12.7146, 13.1323, 13.0589, 13.0606, 12.9623, 13.3547, 13.4894, 12.9786, 12.8935, 12.8957, 13.2678, 13.2626, 12.8947, 12.857, 12.8991, 13.0333, 12.6932, 12.6801, 12.9961, 13.0882, 13.2082, 12.945, 12.9006, 12.8529, 13.1238, 12.8151, 12.994, 12.7873, 13.2356, 13.1438, 13.1943, 13.0953, 13.2186, 13.307, 13.2829, 13.0355, 12.8719, 12.8209, 12.888, 13.1137, 13.0091, 12.5758, 13.0475, 13.0052, 13.1146, 13.0688, 12.9833, 12.9594, 13.474, 13.0379, 12.9545, 12.9835, 12.7983, 13.1588, 12.6617, 13.2364, 12.8683, 12.911, 13.3744, 12.9651, 12.5867, 13.0179, 13.0521, 12.9942, 13.078, 12.9998, 13.0505, 12.9217, 12.8152, 12.8467, 13.0101, 12.7172, 13.4635, 13.4018, 12.8048, 12.9275, 13.3567, 13.2303)

x5=c(12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 11.9574, 12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2242, 12.0809, 11.9563, 12.0979, 12.0745, 11.9905, 12.2254, 11.9559, 12.0373, 11.8075, 11.8958, 11.9853, 11.964, 11.8694, 11.9701, 11.87, 11.8581, 12.265, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 12.0186, 12.1608, 12.064, 11.783, 12.5565, 12.07, 12.1784, 11.8946, 11.9465, 11.9777, 12.1729, 11.8668, 12.8628, 11.8369, 12.3172, 11.9842, 11.8217, 12.2939, 12.3655, 12.074, 11.908, 12.1638, 11.779, 11.9701, 12.3971, 12.0227, 11.8606, 12.0192, 11.7772, 11.9528, 12.1945, 11.74, 11.8964, 12.01, 11.9827, 11.9295, 12.1172, 12.1991, 11.6224, 11.9446, 12.0235, 12.0343, 11.9295, 12.1453, 11.8844, 12.0584, 11.7293, 12.1074, 11.8991, 11.8959, 11.7497, 11.7476, 11.946, 12.2115, 11.9238, 11.8363, 12.0348, 11.895, 12.2516, 11.8024, 11.9903, 12.3455, 12.1066, 11.8021, 11.8173, 11.9341, 12.0964, 12.17, 11.9617, 11.9563, 11.8522, 12.2025, 12.269, 11.9133, 11.8883, 12.4596, 12.0271, 11.9378, 12.0068, 11.8895, 11.8073, 12.0332, 11.7156, 12.0866, 12.0912, 11.9723, 12.0262, 12.2815, 12.0963, 12.5079, 12.1005, 12.0356, 11.8377, 12.1655, 12.1036, 11.6293, 12.0354, 12.2169, 12.0202, 12.1978, 11.7989, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 11.1337, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3737, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636, 12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 10.8722, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 11.9574, 12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2015, 12.0317, 12.294, 12.0063, 11.6681, 12.3034, 11.7354, 11.9892, 12.459, 12.5413, 12.1453, 12.0674, 11.8235, 11.879,

```
12.1935, 11.8321, 12.0809, 12.0242, 12.1039, 11.8898, 12.2823, 11.768, 12.0679, 11.8571, 12.048,
11.8466, 12.2597, 11.754, 12.2199, 11.9233, 12.3502, 11.7575, 11.7146, 12.2368, 11.9061, 11.39,
11.8924, 11.8333, 12.3737, 12.1349, 11.9272, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 11.9266,
12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 12.3737, 12.1349, 11.9272,
12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756, 12.3737, 12.1349, 12.1632, 12.1242, 11.9842, 12.3756,
11.9266, 12.0622, 11.6792, 11.8263, 11.9755, 11.9399, 11.7823, 11.9501, 11.7833, 11.7636,
12.4417, 12.1345, 12.0285, 11.8112, 11.2491, 12.0758, 12.2256, 11.9302, 10.9649, 11.9574,
12.0792, 12.0925, 11.6803, 11.9286, 11.8781, 12.0194, 12.2015, 12.0317, 12.294, 12.0063,
11.6681, 12.3034, 11.7354, 11.9892, 12.459, 12.5413, 12.1453, 12.0674, 11.8235, 11.879, 12.1935,
11.8321, 12.0809, 12.1039, 11.8898, 12.2823, 12.1574, 11.768, 12.0679)
boxplot(x1, x2, x3, x4, x5, range=0, col=rainbow(5), names=c("1221", "1211", "1122", "1131",
"2121"), main = "Graph of function 4000", xlab = "Nabor")
```