

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут
комп'ютерних наук та управління проектами

(повне найменування інституту, назва факультету)

Програмного забезпечення автоматизованих систем

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної (магістерської) роботи

за темою

«Удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile та розробка програми для її реалізації»

Виконав: студент 6 курсу, групи 6151м
спеціальності

121 «Інженерія програмного
забезпечення»

(шифр і назва спеціальності)

Федоров М.І.

(підпис, прізвище та ініціали)

Керівник

Фаріонова Т.А.

(підпис, прізвище та ініціали)

Рецензент

Приходько С.Б.

(підпис, прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

Приходько С.Б.

(підпис, прізвище та ініціали)

м. Миколаїв – 2020 р.

Міністерство освіти і науки України
Національний університет кораблебудування
імені адмірала Макарова

Навчально-науковий інститут комп'ютерних наук та управління проектами

Кафедра програмного забезпечення автоматизованих систем

Освітній ступень Магістр

Галузь 12 «Інформаційні технології»

(шифр і назва)

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

“ 26 ” 10 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ (МАГІСТЕРСЬКУ) РОБОТУ СТУДЕНТУ

Федоров Максим Ігорович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема магістерської роботи «Удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile та розробка програми для її реалізації»

керівник роботи Фаріонова Тетяна Анатоліївна, к.т.н., професор НУК

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

затверджені наказом вищого навчального закладу від “ 26 ” жовтня 2020 року №1037-уч

2. Строк подання студентом роботи 01.12.2020 року

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст магістерської роботи (МР):

- Титульний аркуш, завдання на кваліфікаційну (магістерську) роботу, реферат (українською, англійською), зміст, перелік умовних позначень, символів, одиниць та термінів (за необхідності).
- Вступ (Актуальність теми. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Мета і завдання дослідження. Об'єкт дослідження. Предмет дослідження. Методи дослідження. Наукова новизна одержаних результатів. Практичне значення одержаних результатів. Особистий внесок здобувача. Апробація результатів досліджень. Публікації.)
- Огляд літератури за темою, обґрунтування необхідності проведення досліджень за обраною темою, вибір напрямків досліджень, мета дослідження, основні задачі дослідження
- Викладення результатів власних досліджень з висвітленням того нового, що пропонується
- Проект програмного забезпечення
- Результати досліджень та розробки проекту програмного забезпечення
- Організаційно-економічний розділ _____

• Розділи з охорони праці та охорони навколишнього середовища _____

• Висновки

• Список використаних джерел

• Додатки (технічне завдання, текст програми, опис програми, інструкція користувача, програма і методика випробувань програмного забезпечення)

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів магістерської роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів кваліфікаційної (магістерської) роботи (МР)	Термін виконання	Примітка
1. Підготовка вступної частини МР	18.10.2020	
2. Підготовка розділу (ів) МР з огляду літератури за темою, обґрунтування необхідності проведення досліджень за обраною темою, вибір напрямів досліджень	19.10.2020	
3. Підготовка розділу (ів) МР з результатів власних досліджень	22.10.2020	
4. Підготовка розділу МР з проекту програмного забезпечення	16.11.2020	
5. Підготовка організаційно-економічного розділу	18.11.2020	
6. Підготовка розділу з охорони праці	20.11.2020	
7. Підготовка розділу з охорони навколишнього середовища	23.11.2020	
8. Підготовка розділу МР – Висновки	25.11.2020	
9. Оформлення списку використаних джерел	27.11.2020	
10. Оформлення додатків	30.11.2020	
11. Підготовка презентації МР та доповіді	01.12.2020	
12. Подання МР на попередній захист	01.12.2020	
13. Подання МР рецензенту	11.12.2020	
14. Подання на кафедру ПЗАС тексту остаточного варіанту роботи, підписаного її керівником, разом з заявою щодо самостійності виконання роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи	14.12.2020	
15. Подання на кафедру ПЗАС електронних версії наступних документів у форматі pdf: кваліфікаційної роботи; файлу-опису кваліфікаційної роботи (згідно Додатку до наказу ректора НУК від 19.05.2020 р. за №287-уч); презентації доповіді	18.12.2020	
16. Подання на кафедру ПЗАС письмового відгуку та рецензії на кваліфікаційну роботу	18.12.2020	

Студент

_____ (підпис)

Федоров М.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Фаріонова Т.А.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Федоров Максим Ігорович

«Удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile та розробка програми для її реалізації»

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього рівня магістра зі спеціальності 121 – «Інженерія програмного забезпечення». Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова. Миколаїв, 2020 р.

Обсяг роботи: 96 стор., 11 табл., 16 рис., 23 використаних джерела, 5 додатків.

Актуальність теми роботи: полягає в тому, що оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile, є актуальною задачею, виходячи з такої популярності використанням методології Agile.

Мета та завдання дослідження: підвищення достовірності оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Об'єкт дослідження: процес оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Предмет дослідження: рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Методи дослідження: методи теорії ймовірностей та математичної статистики, регресійного аналізу, об'єктно-орієнтованого програмування.

Наукова новизна одержаних результатів: удосконалено рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile за рахунок застосування нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму, що дозволило підвищити достовірність оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile в порівнянні з існуючими моделями COCOMO та ISBSG.

Практичне значення одержаних результатів: програма для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Апробація результатів досліджень: Основні положення і результати досліджень, що викладені у кваліфікаційній роботі, пройшли апробацію на Всеукраїнській науково-практичній Інтернет конференції «Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи» (м. Миколаїв, 26 – 28 жовтня 2020 р.).

Публікації: Основні результати кваліфікаційної роботи викладено у 1 науковій праці – матеріалах конференції.

Ключові слова: рівняння регресії, нелінійна регресія, нормалізуюче перетворення, десятковий логарифм, методологія Agile.

ABSTRACT

Fedorov Maksym Ihorovych

«Improving the regression equation for estimating the development duration of web applications using Agile methodology and developing the software for its implementation»

The qualification work in obtaining a master's degree in specialty 121 – "Software Engineering". Admiral Makarov National University of Shipbuilding. Mykolayiv, 2020.

Volume of work: 96 pages of typewritten text, 11 tables, 16 figures, a list of references from 23 names, 5 appendices.

Relevance of the theme: is that estimating the development duration of web applications using Agile methodology is an urgent task based on the popularity Agile methodology.

The goal and objectives of the study: increase the accuracy of estimating the development duration of web applications using Agile methodology.

The object of the study: the process of estimating the duration of web application development using the Agile methodology.

The subject of the study: regression equation for estimating the development duration of web applications using Agile methodology.

Research methods: methods of probability theory and mathematical statistics, regression analysis, object-oriented programming.

The scientific novelty of the obtained results: is to improve the regression equation for estimating the development duration of web applications using Agile methodology by using a normalizing transformation based on the decimal logarithm, which made it possible to increase the accuracy of estimating the development duration of web applications using Agile methodology compared to existing models COCOMO and ISBSG.

The practical significance of the obtained results: software for estimating the development duration of web applications using Agile methodology.

Approbation of research results: The main provisions and results of the research stated in the qualification work were tested at the scientific and practical Internet conference "Information technologies: models, algorithms, systems" (ITMAS – 2020) (Nikolaev, 26 – 28 October 2020).

Publications: The main results of the qualification work are presented in 1 scientific paper – conference abstract.

Keywords: regression equation, nonlinear regression, normalizing transformation, decimal logarithm, Agile methodology.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ	8
ВСТУП	9
1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE	12
1.1. Аналіз особливостей розробки програмного забезпечення з використанням методології Agile	12
1.2 Аналіз існуючих моделей для оцінювання тривалості розробки програмного забезпечення	13
1.3 Удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки програмного забезпечення	16
2 УДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ- ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE	18
2.1 Рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання задач з розробки програмного забезпечення	18
2.2 Перевірка емпіричних даних на викиди	19
2.3 Побудова удосконаленого рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile	21
3 ПРОЕКТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE	30
3.1 Ескізний проект програмного забезпечення	30
3.1.1 Діаграма варіантів використання	30
3.1.2 Специфікації варіантів використання	31
3.1.3 Концептуальна модель бази даних	33

	6
3.1.4 Проектування інтерфейсу користувача	34
3.2 Технічний проект програмного забезпечення	36
3.2.1 Побудова діаграми компонентів	36
3.2.2 Побудова діаграми класів	36
3.2.3 Побудова логічної моделі бази даних	37
3.3 Робочий проект програмного забезпечення	38
3.3.1 Вибір мови та середовища розробки програмного забезпечення	38
3.3.2 Кодування та випробування ПЗ	39
4 РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE	41
5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ З РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	43
5.1 Розрахунок витрат на створення та експлуатацію програмного забезпечення	44
5.2 Економічна ефективність розробки та впровадження ПЗ	46
6 ОХОРОНА ПРАЦІ	49
6.1 Визначення, цілі, завдання та актуальність питань, пов'язаних з охороною праці	49
6.2 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на людину при роботі з персональним комп'ютером	50
6.3 Розрахунок системи штучного освітлення приміщення для роботи за комп'ютером	55
6.4 Заходи щодо запобігання шкідливих факторів	57
7 ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	64
7.1 Вплив людини на навколишнє середовище	64

	7
7.2 Утилізація відходів комп'ютерної техніки	66
ВИСНОВКИ	71
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	73
Додаток А Технічне завдання	76
Додаток Б Текст програми	80
Додаток В Опис програми	88
Додаток Г Інструкція користувача	90
Додаток Д Програма та методика випробувань ПЗ	95

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БД	База даних
ВВ	випадкова величина
ЕД	емпіричні дані
МНК	Метод найменших квадратів
ПЗ	програмне забезпечення
СММ	Capability Maturity Model
СOСOМO	Constructive Cost Model
СУБД	система управління базою даних
ISBSG	International Software Benchmarking Standards Group
LOC	Lines Of Code
UI	User Interface

ВСТУП

Актуальність теми. У сучасних реаліях, коли розробка програмних продуктів ведеться в умовах значно обмеженого часу та фінансових ресурсів, максимально точне оцінювання необхідних трудових витрат на розробку є одною з основних проблем при управлінні проектами [1].

Існуючі моделі та методи для оцінювання трудомісткості використовують різні фактори (кількість рядків коду та функціональних точок, кількість сторінок програмно-технічної та користувацької документації, досвід членів команди, та ін.) [2, 3]. Через особливості розробки програмних проектів в рамках методології Agile важко за короткий термін та в повному обсязі отримати інформацію для оцінювання трудомісткості розробки на основі деяких з перелічених факторів (наприклад, кількості сторінок користувацької документації, кількості рядків коду та функціональних точок), оскільки ця інформація може бути недоступною на ранніх етапах розробки проекту [4, 5]. Ці моделі також не враховують час, який витрачається на перевірку знайдених дефектів. Саме тому виникає необхідність удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile, на основі логарифмічного нормалізуючого перетворення. Це рівняння дасть можливість підвищити достовірність оцінювання тривалості виконання робіт, що робить задачу актуальною.

Мета і завдання дослідження. Мета роботи: підвищення достовірності оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати існуючі методи та моделі для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile;

- обґрунтувати необхідність удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile;
- розробити удосконалене рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile із застосуванням нормалізуючого перетворення;
- перевірити ЕД на викиди;
- побудувати лінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування для нормалізованих даних;
- побудувати нелінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування для ЕД;
- розробити програму для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Об'єкт дослідження: процес оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Предмет дослідження: рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Методи дослідження. Для вирішення поставлених задач були застосовані методи теорії ймовірностей та математичної статистики, регресійного аналізу, об'єктно-орієнтованого програмування.

Наукова новизна одержаних результатів: удосконалено рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile за рахунок застосування нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму, що дозволило підвищити достовірність оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile в порівнянні з існуючими моделями COCOMO та ISBSG.

Практичне значення отриманих результатів: програма для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота є самостійно виконаною працею. Усі результати, викладені у роботі, отримані автором особисто. У праці, яка опублікована у співавторстві [6], здобувачеві належить: удосконалення рівняння регресії за рахунок застосування нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму.

Апробація результатів роботи. Основні положення і результати досліджень, що викладені у кваліфікаційній роботі, пройшли апробацію на Всеукраїнській науково-практичній Інтернет конференції «Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи» (м. Миколаїв, 26 – 28 жовтня 2020 р.).

Публікації. Основні результати кваліфікаційної роботи викладено у 1 науковій праці – матеріалах конференції.

1 АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ТА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE

1.1 Аналіз особливостей розробки програмного забезпечення з використанням методології Agile

Agile-розробка, або гнучка розробка ПЗ – це сімейство методологій розробки, яке базується на ітеративній розробці, в якій вимоги та розв’язки еволюціонують через співпрацю між самоорганізовуваними багатофункціональними командами. Основними характеристиками Agile є:

- мінімізація ризиків;
- розробка базується на коротких циклах (ітераціях);
- увага акцентована на спілкуванні між членами команди.

Ітерації в Agile зазвичай тривають один – два тижні, та мають вигляд програмного проекту в мініатюрі, який включає в себе всі завдання, які потрібно виконати, щоб отримати готовий до випуску наприкінці кожної ітерації програмний продукт: планування, аналіз вимог, проектування, кодування, тестування, документування.

Список завдань потрапляє до ітерації і є мірою її завершеності. Кожна задача перед тим, як потрапити до ітерації, проходить стадію оцінювання, під час якої визначається скільки необхідно витратити часу для її виконання.

Особливість розробки Agile-проектів – це направленість на співпрацю з клієнтом та готовність до змін. Це означає, що в рамках коротких ітерацій вимоги до ПЗ можуть змінюватись, а тривалість ітерації не дозволяє витрачати час на підтримання проектної документації та технічного завдання в актуальному стані. Маніфест Agile говорить про те, що основною метою розробки є робочий продукт, а не вичерпна документація [7].

Протягом усього процесу розробки важливу роль відіграє щоденна комунікація між розробниками та представниками бізнесу. Це означає, що кожен день необхідно мати актуальну інформацію про стан готовності програмного забезпечення.

Враховуючи все вищезазначене, можна виділити дві основні проблеми розробки ПЗ з використанням методології Agile:

- 1) Неможливість одразу сформувати вичерпний та актуальний набір варіантів використання через постійні зміни вимог продукту;
- 2) Необхідність швидко та чітко визначити, скільки часу та ресурсів потрібно для розробки в умовах коротких та інтенсивних ітерацій, щоб мати можливість якомога скоріше надати бізнесу інформацію про стан розробки ПЗ.

1.2 Аналіз існуючих моделей для оцінювання тривалості розробки програмного забезпечення

На сьогодні існує багато моделей для оцінювання тривалості розробки програмного забезпечення. Одна з груп моделей – це регресійні моделі. Найбільш відомими моделями з цієї групи є COCOMO та ISBSG.

Модель COCOMO (Constructive Cost Model, модель витрат розробки) – це алгоритмічний метод оцінювання вартості та тривалості розробки програмного забезпечення, який базується на регресійних моделях. Параметри регресійних моделей були визначені за даними, зібраними за низкою проектів. Регресійні моделі COCOMO були побудовані для різних типів проектів:

– органічні (organic) – 2–50 тисяч рядків програмного коду (програми, призначені для проміжних розрахунків, для потреб програміста, для наукових обчислень);

– напів-розділені (semi-detached) – 50–300 тисяч рядків програмного коду (прикладні системи, компілятори);

– вбудовані (embedded) – більше 300 тисяч рядків коду (системи контролю повітряного руху, мережі АТМ, військові системи).

З врахуванням того, що при проведенні розрахунків тривалості виконання робіт приймається, що 1 людино-місяць – це 152 людино-години, регресійні моделі COCOMO для оцінювання тривалості робіт в залежності від трудомісткості програмних проєктів можуть бути представлені у такому вигляді:

– для органічного типу проєктів

$$D = 0,371 \cdot E^{0,38}, \quad (1.1)$$

– для напів-розділеного типу проєктів

$$D = 0,431 \cdot E^{0,35}, \quad (1.2)$$

– для вбудованого типу проєктів

$$D = 0,501 \cdot E^{0,32}, \quad (1.3)$$

де D – тривалість проєкту (в місяцях);

E – трудомісткість проєкту (в людино-годинах).

Крім того, модель має у своєму складі ієрархію трьох послідовно уточнюючих рівнів.

Базовий рівень (Basic COCOMO). Модель цього рівня – двопараметрична. В якості параметрів виступають тип проєкту і обсяг програми (число рядків коду). Вона підходить для ранньої швидкої приблизної оцінки витрат, але її точність дуже низька, тому що не

враховуються такі чинники, як кваліфікація персоналу, характеристики обладнання, досвід застосування сучасних методів розробки ПЗ і сучасних інструментальних середовищ розробки та ін.

Середній рівень (Intermediate COCOMO). На цьому рівні базова модель уточнюється за рахунок введення додаткових 15 «Атрибутів вартості» (або факторів витрат) Cost Drivers (CD_k), які згруповані за чотирма категоріями:

- Характеристики продукту (Product Attributes);
- Характеристики апаратного забезпечення (Hardware Attributes);
- Характеристики персоналу (Personnel Attributes);
- Характеристики проекту (Project Attributes).

Значення кожного атрибута вибирається з таблиць відповідно до його ступеня значущості (рейтинга) в конкретному проекті.

Детальний рівень (Advanced COCOMO). Підвищує точність оцінювання за рахунок ієрархічної декомпозиції створюваного ПЗ і обліку вартісних факторів на кожному рівні ієрархії і за фазами робіт.

Методика COCOMO була вдосконалена і отримала назву COCOMO II. Калібрування параметрів проводилася по 161 проекту розробки ПЗ. В цій методиці розрізняють дві стадії оцінювання проекту [8, 9]:

- попереднє оцінювання на початковій фазі – Early Design;
- детальне оцінювання після опрацювання архітектури – Post Architecture.

Тривалість розробки проекту ПЗ в методиці COCOMO II для обох рівнів розраховується за формулою:

$$TM = SCED * C * (PM_{NS})^{D+0.2*(E-B)}, \quad (1.4)$$

де $C = 3,67$; $D = 0,28$;

PM_{NS} – розрахована трудомісткість проекту без урахування множника $SCED$, що визначає стиснення розкладу.

Модель ISBSG – регресійна модель для оцінювання тривалості робіт в проектах з розробки програмного забезпечення [10]. Як фактор в цих регресійних моделях було використано трудомісткість програмних проектів:

$$D = 0,662 \cdot E^{0,328}, \quad (1.5)$$

де D – тривалість проекту (в місяцях);

E – трудомісткість проекту (в людино-годинах).

Однак, слід зауважити, що регресійні моделі COCOMO та ISBSG не дозволяють виконувати оцінювання довірчих інтервалів тривалості робіт.

1.3 Удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки програмного забезпечення

Оскільки, зазвичай, розподіл ЕД трудомісткості та тривалості виконання задач з розробки ПЗ відрізняється від нормального закону розподілу, то для побудови нелінійного рівняння регресії потрібно нормалізувати ЕД. Тоді буде можливо використовувати формули та рівняння, розроблені для ВВ, що підпорядковуються нормальному закону розподілу.

До того ж, окрім безпосередньо рівняння регресії необхідно оцінити точність його прогнозування, для чого використовують довірчі інтервали [11].

Для лінійного рівняння регресії з нормальним законом розподілу ВВ довірчий інтервал можливо побудувати з використанням t -розподілу Стьюдента:

$$y = \hat{y} \pm t_{(\alpha/2, n-2)} \cdot S \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}; \quad (1.6)$$

де $\hat{y}$ – значення y , розраховане за рівнянням регресії;

$t_{(\alpha/2, n-2)}$ – квантіль t -розподілу Стюдента;

α – рівень значущості;

n – кількість значень ВВ у вибірці;

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}.$$

Інтервал прогнозування лінійного рівняння регресії у даному випадку можна побудувати за наступною формулою:

$$y = \hat{y} \pm t_{(\alpha/2, n-2)} \cdot S \cdot \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}}, \quad (1.7)$$

де $\hat{y}$ – значення y , розраховане за рівнянням регресії;

$t_{(\alpha/2, n-2)}$ – квантіль t -розподілу Стюдента;

α – рівень значущості;

n – кількість значень ВВ у вибірці;

$$S = \sqrt{\frac{1}{n-2} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}.$$

2 УДОСКОНАЛЕННЯ РІВНЯННЯ РЕГРЕСІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE

2.1 Рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання задач з розробки програмного забезпечення

Рівняння регресії можна представити наступним чином:

$$y = \bar{y} = f(x), \quad (2.1)$$

де y – залежна змінна;

$f(x)$ – функція, яка визначає вид рівняння регресії;

x – незалежна змінна.

У разі нормально розподілених ЕД можна побудувати лінійне рівняння регресії, яке має вид:

$$z_y = b_1 z_x + b_0, \quad (2.2)$$

де b_1, b_0 – коефіцієнти лінійного рівняння регресії, які можна знайти за допомогою методу найменших квадратів:

$$b_1 = \frac{n \sum_{i=1}^n z_{xi} z_{yi} - \sum_{i=1}^n z_{xi} \cdot \sum_{i=1}^n z_{yi}}{n \sum_{i=1}^n z_{xi}^2 - \left(\sum_{i=1}^n z_{xi} \right)^2}, \quad (2.3)$$

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^n z_{yi} - b_1 \sum_{i=1}^n z_{xi}}{n}.$$

Однак, як було сказано вище, закон розподілу ЕД про трудомісткість та тривалість виконання задач з розробки ПЗ відрізняється від нормального закону. Тому для побудови нелінійного рівняння регресії буде використано нормалізуюче перетворення на основі десяткового логарифму:

$$z = \log_{10} x, \quad (2.4)$$

де z – нормована нормально розподілена ВВ;

x – ВВ, яка нормалізується.

Перетворення (2.4) має зворотнє перетворення:

$$x = 10^z. \quad (2.5)$$

З ВВ x та y , використовуючи нормалізуюче перетворення (2.4), буде отримано випадкові величини Z_x та Z_y з нормальним законом розподілу. Так як розподіл величин Z_x та Z_y є нормальним, то це дозволяє побудувати рівняння лінійної регресії для нормалізованих значень згідно з (2.2).

2.2 Перевірка емпіричних даних на викиди

Для знаходження викидів можна використати квадрат відстані Махаланобіса (Mahalanobis squared distance), який розраховується за формулою:

$$d_i^2 = (z_i - \bar{z})^T S_n^{-1} (z_i - \bar{z}) \quad (2.6)$$

де $\bar{z}$ – середній вектор вибірки;

S_N – матриця кореляції вибірки, яка визначається за формулою:

$$S_N = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (z_i - \bar{z})(z_i - \bar{z})^T. \quad (2.7)$$

Вважається що, точка з найбільшою відстанню Махаланобіса до решти заданих точок має найбільшу значимість, так як вона має найбільший вплив на кривизну і на коефіцієнти рівняння регресії.

Розрахувавши d_i^2 , далі можна використати критерій Пірсона χ^2 або критерій Фишера F . При використанні критерію Фишера F потрібно додатково розрахувати T_S (Test statistic). T_S для d_i^2 може бути розрахована за формулою:

$$T_S = \frac{(N - m) N d_i^2}{(N^2 - 1) m}, \quad (2.8)$$

та має апроксимований розподіл F з m та $N - m$ ступенями свободи.

Використаємо критерій Фишера F . Тестова статистика для квадрату відстані Махаланобіса порівнюється з квантилем розподілу F , який позначається як $F_{m, N-m, \alpha}$, де α –рівень значущості, $\alpha=0,05$. Точки, для яких значення T_S , розраховане за формулою (2.8), буде перевищувати квантиль розподілу F вважаються викидами, і вони повинні бути видалені з набору даних, що розглядається. Процедура ітераційна та повторюється доти, доки всі значення T_S не будуть менше або дорівнюватимуть квантилю розподілу F .

2.3 Побудова удосконаленого рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile

В якості прикладу для побудови удосконаленого рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile в якості ЕД були розглянута вибірка з 316 наборів даних. ВВ x – трудомісткість в людино-годинах; ВВ y – час виконання робіт. Для проведення порівняння отриманих результатів з моделями COCOMO та ISBSG проведено перетворення годин в місяці.

Була проведена перевірка ЕД на наявність викидів за допомогою квадрата відстані Махаланобіса згідно з (2.6) – (2.8). Після перевірки за 4 ітерації було видалено 17 наборів даних, скоригована таким чином вибірка для подальших розрахунків має розмір 299 наборів даних.

Фрагмент даних, який містить значення ЕД X та Y , значення даних, нормалізованих за допомогою нормалізуючого перетворення (2.4), Z_X та Z_Y , значення T_S для d_i^2 , розрахованої згідно з (2.8) для першої ітерації наведено у таблиці 2.1. Для даної ітерації $F=3,024$, $m=2$, $\alpha=0,05$, $n=316$.

Таблиця 2.1 – Фрагмент даних для першої ітерації

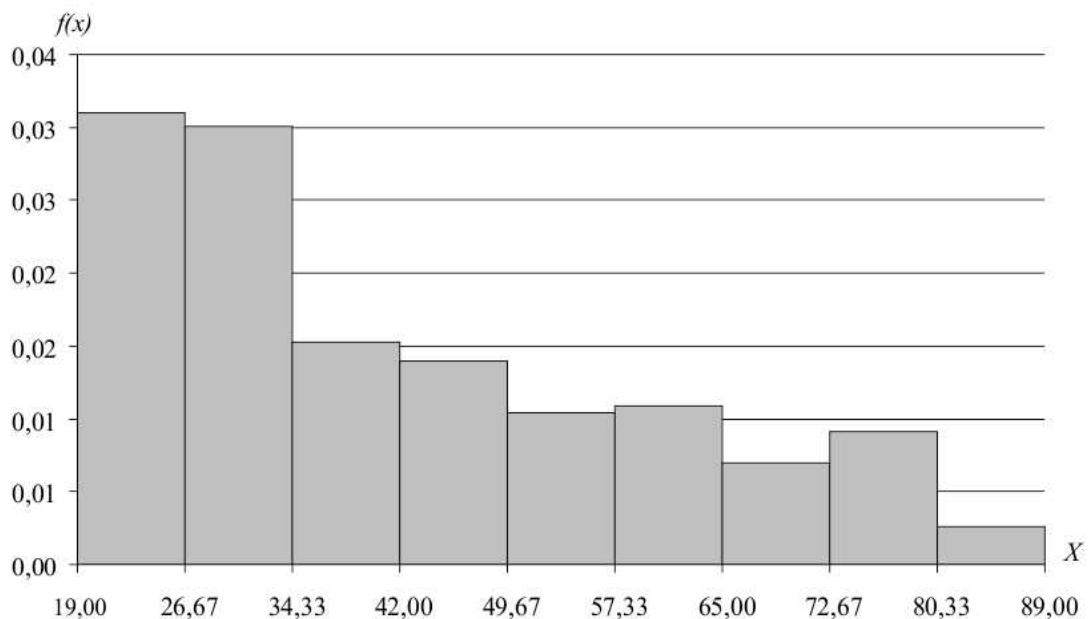
№ п/п	X	Y	Z_X	Z_Y	T_S для d_i^2
1	2	3	4	5	6
1	55	0,0546	1,7404	-1,2628	1,5809
2	41	0,0553	1,6128	-1,2576	1,2499
3	64	0,0559	1,8062	-1,2524	1,8541
4	64	0,0559	1,8062	-1,2524	1,8541
5	27	0,0570	1,4314	-1,2443	1,5108
6	34	0,0586	1,5315	-1,2325	1,1530
7	32	0,0592	1,5051	-1,2276	1,1785
8	33	0,0592	1,5185	-1,2276	1,1503
9	40	0,0592	1,6021	-1,2276	1,0847
10	65	0,0592	1,8129	-1,2276	1,7653
11	77	0,0592	1,8865	-1,2276	2,2880
12	34	0,0599	1,5315	-1,2228	1,1029
13	38	0,0599	1,5798	-1,2228	1,0590
14	47	0,0603	1,6721	-1,2195	1,1351
15	62	0,0625	1,7924	-1,2041	1,5303

Продовження табл. 2.1

1	2	3	4	5	6
301	41	0,5362	1,6128	-0,2707	1,7974
302	22	0,5395	1,3424	-0,2680	2,5151
303	26	0,5395	1,4150	-0,2680	2,1316
304	37	0,5658	1,5682	-0,2473	1,9332
305	59	0,5658	1,7709	-0,2473	2,4708
306	22	0,5921	1,3424	-0,2276	2,7893
307	25	0,5921	1,3979	-0,2276	2,4840
308	51	0,6184	1,7076	-0,2087	2,4607
309	67	0,6316	1,8261	-0,1996	3,1605
310	52	0,6579	1,7160	-0,1818	2,6973
311	50	0,6842	1,6990	-0,1648	2,7679
312	31	0,7711	1,4914	-0,1129	3,0551
313	35	0,8553	1,5441	-0,0679	3,3769
314	70	0,9145	1,8451	-0,0388	4,6799
315	28	1,0362	1,4472	0,0154	4,3676
316	56	1,0526	1,7482	0,0223	4,6837

З довірчою ймовірністю 0,95 отримані ЕД для вибірок X та Y не відповідають нормальному закону розподілу: $\chi^2_X=113,31$ та $\chi^2_Y=218,14$ при критичному значенні $\chi^2=12,59$.

Гістограма емпіричного розподілу для вибірки X зображена на рисунку 2.1, а гістограма емпіричного розподілу для вибірки Y – на рисунку 2.2.

Рисунок 2.1 – Гістограма емпіричного розподілу для вибірки X

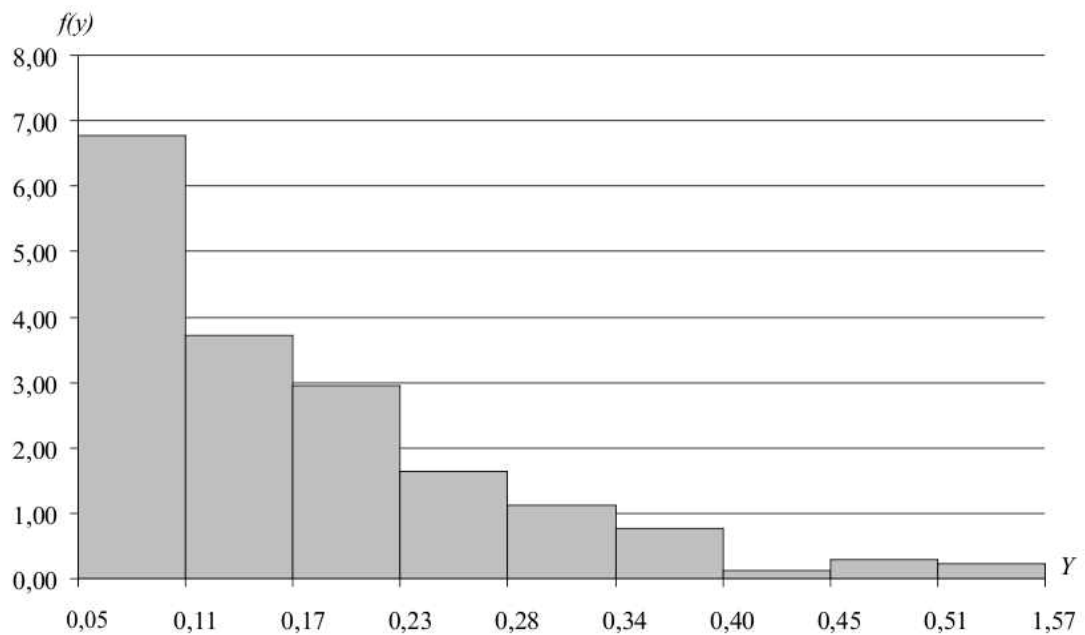


Рисунок 2.2 – Гістограма емпіричного розподілу для вибірки Y

Нормалізація ЕД була виконана за допомогою логарифмічного нормалізуючого перетворення на основі десятичного логарифму згідно з (2.4). В результаті отримали нормалізовані значення ВВ.

Далі можна побудувати лінійне рівняння регресії для нормалізованих даних згідно з (2.2). Коефіцієнти рівняння b_1 та b_0 можна знайти за допомогою методу найменших квадратів згідно з (2.3). Лінійне рівняння регресії має вигляд

$$Z_y = -0,0937Z_x - 0,6952.$$

Далі можна побудувати довірчий інтервал лінійного рівняння регресії згідно з (1.6) та інтервал прогнозування лінійного рівняння регресії згідно з (1.7). Зведені дані наведені на рисунку 2.3. На рисунку відображені нормалізовані дані, лінійне рівняння регресії, довірчий інтервал лінійного рівняння регресії, інтервал прогнозування лінійного рівняння регресії.

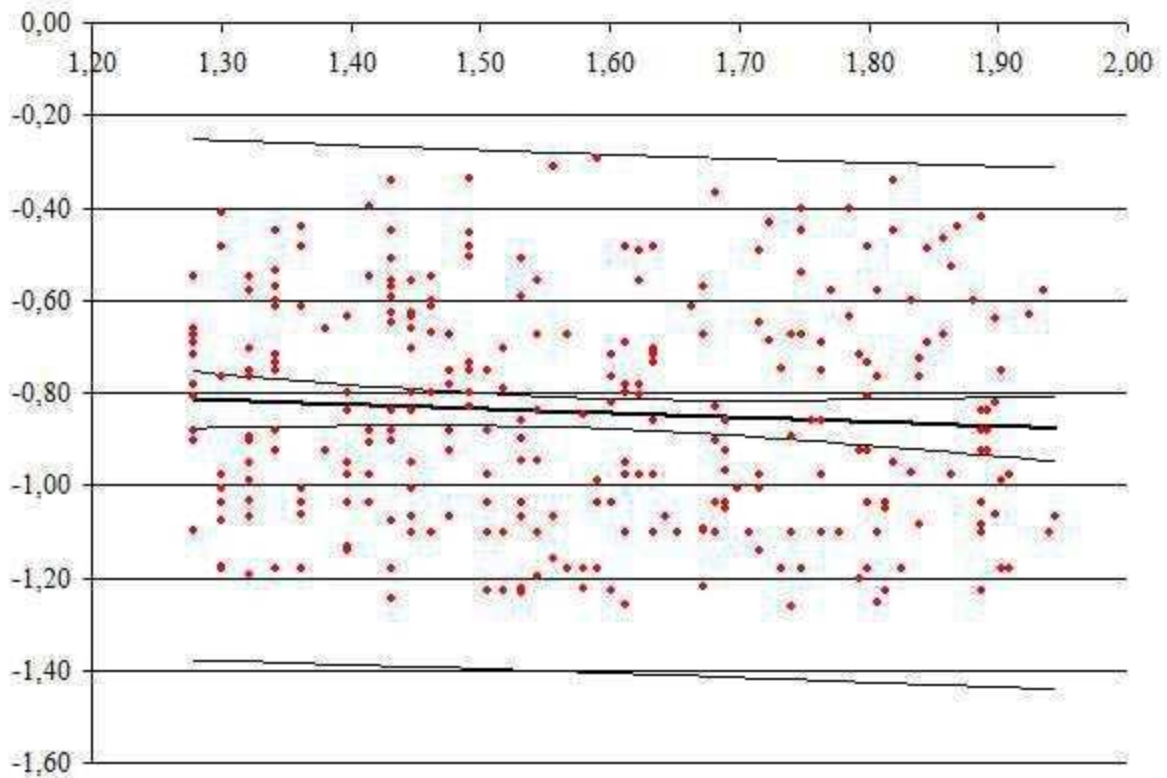


Рисунок 2.3 – Нормалізовані дані, лінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування лінійного рівняння регресії

Як видно з рисунку 2.3, усі нормалізовані дані знаходяться всередині інтервалу прогнозування. Це значить, що усі викиди на етапі первинної обробки ЕД були видалені правильно.

Для побудови нелінійного рівняння регресії використаємо вже побудоване лінійне рівняння регресії та зворотнє нормалізуюче перетворення (2.5). Нелінійне рівняння регресії має вигляд

$$Y = X^{-0,0937} \cdot 10^{-0,6952}.$$

95% довірчий інтервал нелінійного рівняння регресії можна побудувати, використовуючи довірчий інтервал лінійного рівняння регресії, t -розподіл Стюдента та зворотнє нормалізуюче перетворення (2.5).

Аналогічно знайдемо і інтервал прогнозування нелінійного рівняння регресії. 95% інтервал прогнозування нелінійного рівняння регресії можна здійснити, використовуючи побудований 95% інтервал прогнозування та зворотнє нормалізуюче перетворення (2.5).

Зведені дані про ЕД, нелінійне рівняння регресії, довірчий інтервал нелінійного рівняння регресії, інтервал прогнозування нелінійного рівняння регресії наведені на рисунку 2.4.

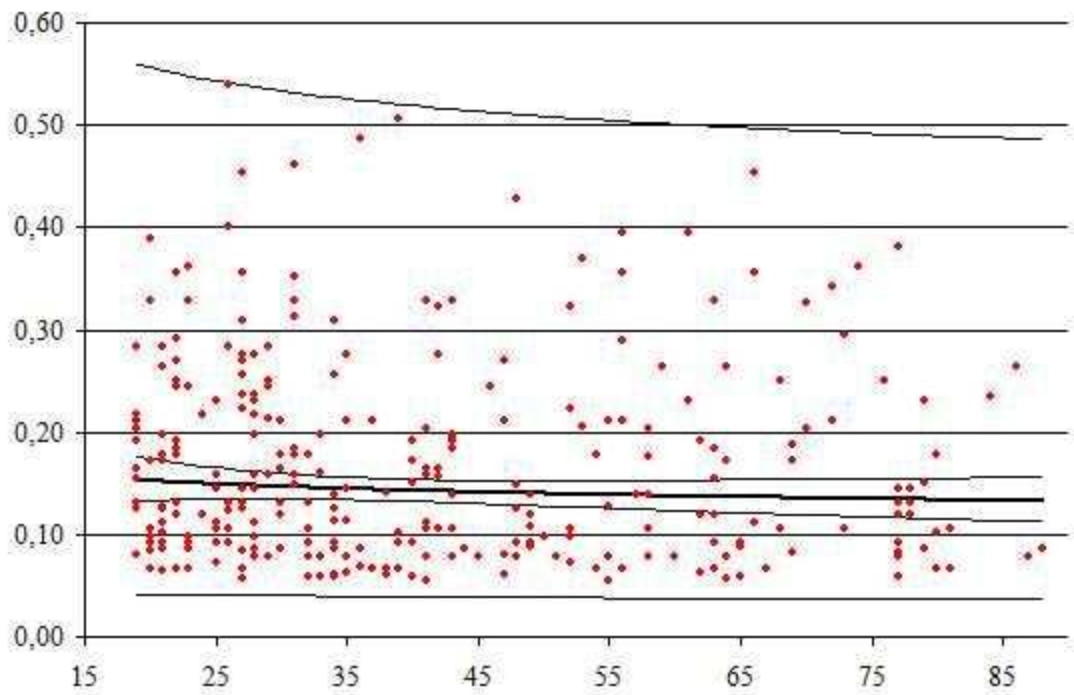


Рисунок 2.4 – Вихідні ЕД, нелінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування нелінійного рівняння регресії

Як видно з рисунку 2.4, усі ЕД знаходяться всередині інтервалу прогнозування, аналогічно із рисунком 2.3 для нормалізованих даних. Тобто, усі викиди на етапі первинної обробки даних були видалені правильно.

Порівняємо побудовані рівняння регресії та відповідні інтервали із аналогічними результатами, які отримані за результатами розрахунків з використанням моделей COCOMO та ISBSG.

Побудуємо рисунки, аналогічні рисунку 2.4, для моделей COCOMO та ISBSG. Дані для моделі COCOMO наведені на рисунку 2.5. Дані для моделі ISBSG наведені на рисунку 2.6.

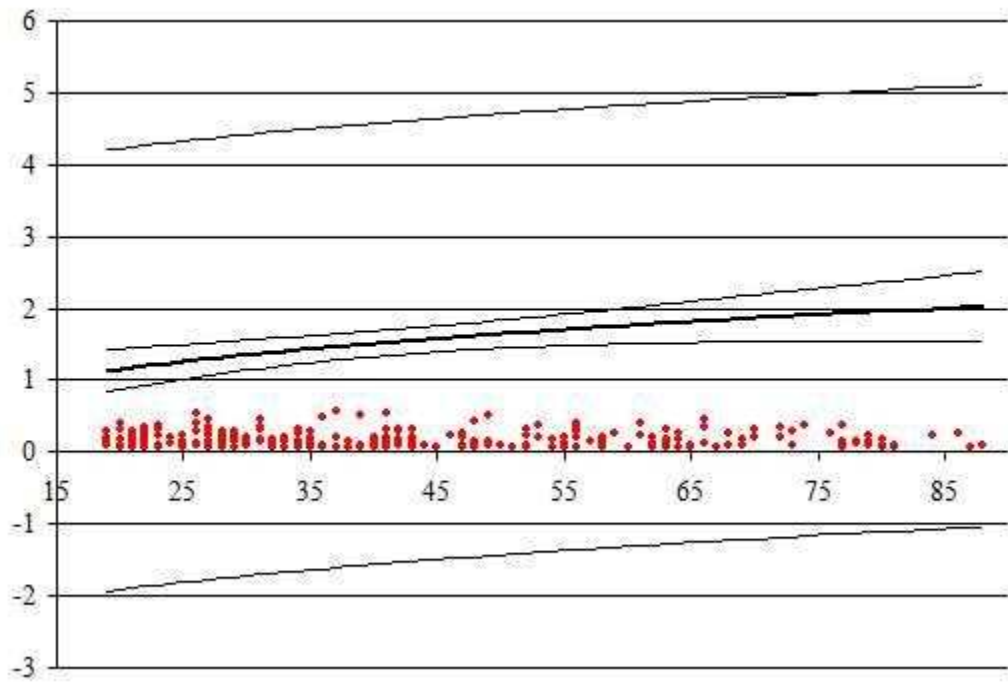


Рисунок 2.5 – Вихідні ЕД, нелінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування нелінійного рівняння регресії для моделі COCOMO

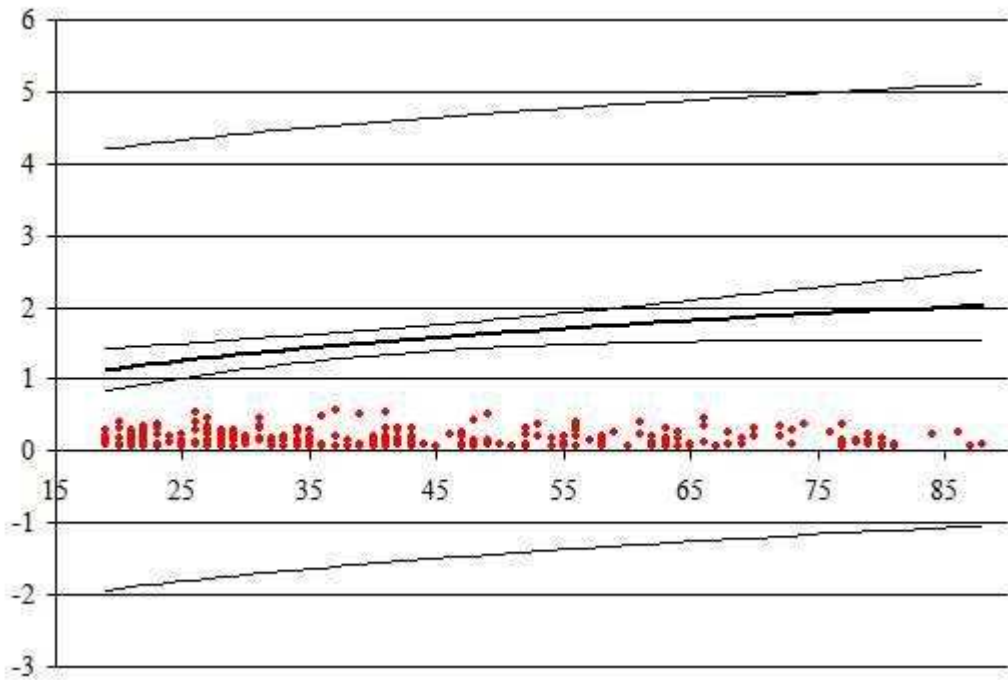


Рисунок 2.6 – Вихідні ЕД, нелінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування нелінійного рівняння регресії для моделі ISBSG

Як видно з рисунків 2.5 та 2.6, усі ЕД також знаходяться всередині інтервалів прогнозування, аналогічно рисунку 2.4. Але інтервали прогнозування для моделей COCOMO та ISBSG, зображені на рисунках 2.5 та 2.6 відповідно, значно ширші за інтервал прогнозування для нелінійного рівняння регресії, отриманого із використанням нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму, який приведений на рисунку 2.4. До того ж, графіки, зображені на рисунку 2.5 та на рисунку 2.6 візуально дуже схожі.

Перевіримо схожість цих моделей більш точно за допомогою табличного представлення інформації.

Далі порівняємо значення, отримані для довірчого інтервалу нелінійного рівняння регресії та аналогічні значення для моделей COCOMO та ISBSG у таблиці 2.2. Таблиця містить фрагмент даних.

Таблиця 2.2 – Довірчі інтервали рівнянь регресії

№ п/п	Рівняння на основі логарифмічного нормалізуючого перетворення			Модель COCOMO			Модель ISBSG		
	нижня границя	верхня границя	довжина	нижня границя	верхня границя	довжина	нижня границя	верхня границя	довжина
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,1256	0,1528	0,0272	1,4824	1,9197	0,4373	2,1318	2,7968	0,6650
2	0,1320	0,1536	0,0216	1,3440	1,6987	0,3547	1,9682	2,5077	0,5394
3	0,1216	0,1535	0,0319	1,5235	2,0802	0,5567	2,1666	3,0132	0,8466
4	0,1216	0,1535	0,0319	1,5235	2,0802	0,5567	2,1666	3,0132	0,8466
5	0,1348	0,1628	0,0280	1,0714	1,5247	0,4533	1,6067	2,2961	0,6894
6	0,1342	0,1565	0,0223	1,2249	1,6089	0,3841	1,8126	2,3967	0,5841
7	0,1346	0,1579	0,0233	1,1844	1,5849	0,4005	1,7587	2,3678	0,6091
8	0,1344	0,1572	0,0228	1,2050	1,5968	0,3919	1,7862	2,3822	0,5960
9	0,1324	0,1539	0,0215	1,3292	1,6851	0,3559	1,9492	2,4906	0,5413
10	0,1212	0,1536	0,0324	1,5267	2,0983	0,5716	2,1684	3,0378	0,8694
...									
101	0,1335	0,1739	0,0404	0,8844	1,4319	0,5475	1,3521	2,1848	0,8327
102	0,1346	0,1654	0,0308	1,0215	1,4998	0,4782	1,5391	2,2664	0,7273
103	0,1347	0,1640	0,0293	1,0468	1,5123	0,4655	1,5734	2,2814	0,7080
104	0,1346	0,1579	0,0233	1,1844	1,5849	0,4005	1,7587	2,3678	0,6091
105	0,1320	0,1536	0,0216	1,3440	1,6987	0,3547	1,9682	2,5077	0,5394
106	0,1316	0,1534	0,0218	1,3581	1,7126	0,3545	1,9861	2,5253	0,5391
107	0,1312	0,1532	0,0220	1,3715	1,7268	0,3553	2,0030	2,5434	0,5404
108	0,1270	0,1527	0,0257	1,4621	1,8682	0,4062	2,1105	2,7283	0,6177

Продовження табл. 2.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
101	0,0417	0,5564	0,5147	-1,9113	4,2276	6,1389	-2,8998	6,4368	9,3366
102	0,0410	0,5435	0,5025	-1,8088	4,3301	6,1389	-2,7656	6,5711	9,3366
103	0,0408	0,5413	0,5005	-1,7899	4,3490	6,1389	-2,7409	6,5957	9,3366
104	0,0401	0,5302	0,4901	-1,6848	4,4541	6,1389	-2,6051	6,7315	9,3366
105	0,0392	0,5179	0,4787	-1,5481	4,5908	6,1389	-2,4303	6,9063	9,3366
106	0,0391	0,5167	0,4776	-1,5341	4,6048	6,1389	-2,4126	6,9240	9,3366
107	0,0390	0,5156	0,4766	-1,5203	4,6186	6,1389	-2,3951	6,9415	9,3366
108	0,0383	0,5070	0,4687	-1,4043	4,7346	6,1389	-2,2489	7,0877	9,3366
109	0,0383	0,5070	0,4687	-1,4043	4,7346	6,1389	-2,2489	7,0877	9,3366
110	0,0378	0,5023	0,4644	-1,3337	4,8052	6,1389	-2,1607	7,1759	9,3366
...									
290	0,0386	0,5106	0,4720	-1,4542	4,6847	6,1389	-2,3116	7,0250	9,3366
291	0,0407	0,5392	0,4985	-1,7714	4,3675	6,1389	-2,7169	6,6197	9,3366
292	0,0373	0,4970	0,4596	-1,2464	4,8925	6,1389	-2,0521	7,2845	9,3366
293	0,0402	0,5318	0,4916	-1,7014	4,4375	6,1389	-2,6264	6,7102	9,3366
294	0,0397	0,5242	0,4845	-1,6214	4,5174	6,1389	-2,5238	6,8128	9,3366
295	0,0394	0,5203	0,4809	-1,5767	4,5622	6,1389	-2,4668	6,8698	9,3366
296	0,0385	0,5096	0,4711	-1,4415	4,6974	6,1389	-2,2956	7,0410	9,3366
297	0,0392	0,5179	0,4787	-1,5481	4,5908	6,1389	-2,4303	6,9063	9,3366
298	0,0408	0,5413	0,5005	-1,7899	4,3490	6,1389	-2,7409	6,5957	9,3366
299	0,0396	0,5228	0,4833	-1,6063	4,5326	6,1389	-2,5044	6,8322	9,3366

Як видно із таблиці 2.3, значення нижньої границі інтервалів прогнозування для моделей COCOMO та ISBSG менші нуля для усіх 100% даних, в той час, коли значення нижньої границі інтервалу прогнозування для рівняння на основі логарифмічного нормалізуючого перетворення більші нуля.

Довжини інтервалів прогнозування для рівняння на основі логарифмічного нормалізуючого перетворення менші, ніж для моделей COCOMO та ISBSG також для 100% даних.

З ПРОЕКТ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ-ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE

3.1 Ескізний проект програмного забезпечення

Проектування будь-якого ПЗ розпочинається з розробки ескізного проекту, у якому представляються результати зовнішнього проектування ПЗ.

3.1.1 Діаграма варіантів використання

Контекстна діаграма (див. рис. 3.1) – це діаграма, розташована на вершині деревовидної структури діаграм, що представляє собою загальний опис системи та її взаємодію з зовнішнім середовищем [12].



Рисунок 3.1 – Контекстна діаграма

Діаграма варіантів використання – діаграма, на якій зображено відношення між акторами та прецедентами в системі [13] (див. рис. 3.2).



Рисунок 3.2 – Діаграма варіантів використання

Специфікації варіантів використання відповідно із вимогами також були розроблені в рамках ескізного проекту та представлені нижче.

3.1.2 Специфікації варіантів використання

Специфікація варіантів використання служить для опису послідовності дій користувача і системи в рамках одного варіанта використання. Розроблені специфікації варіантів використання наведені у таблицях 3.1 – 3.6.

Таблиця 3.1 – Опис варіанту використання ПЗ «Авторизація»

Складова	Опис
Короткий опис	Авторизація користувача в програмі
Передумови	Запуск програми
Основний потік подій	Актор проходить авторизацію в програмі, вказуючи свої логін/пароль.
Альтернативний потік подій	Якщо логін/пароль вказаний невірно, то програма повідомить про помилку та запропонує ввести логін/пароль ще раз
Постумови	-

Таблиця 3.2 – Опис варіанту використання ПЗ «Створення задач»

Складова	Опис
Короткий опис	Створення задачі в програмі
Передумови	Даний варіант використання буде доступний після успішної авторизації
Основний потік подій	Програма зареєструє нову задачу та запросить її параметри
Альтернативний потік подій	-
Постумови	-

Таблиця 3.3 – Опис варіанту використання ПЗ «Перегляд звіту з прогностичними значеннями»

Складова	Опис
Короткий опис	Перегляд звіту з наявними в програмі задачами, які містять прогностичні значення тривалості виконання задачі
Передумови	Даний варіант використання буде доступний після успішного створення відповідної задачі в програмі
Основний потік подій	Програма додатково розраховує прогностичні значення тривалості виконання задачі
Альтернативний потік подій	-
Постумови	-

Таблиця 3.4 – Опис варіанту використання ПЗ «Перегляд списку задач»

Складова	Опис
Короткий опис	Перегляд списку задач, створених в програмі
Передумови	Даний варіант використання буде доступний після успішного створення відповідної задачі в програмі
Основний потік подій	Програма виводить звіт з наявними в програмі задачами без прогностичних значень
Альтернативний потік подій	-
Постумови	-

Таблиця 3.5 – Опис варіанту використання ПЗ «Редагування діалогу задачі»

Складова	Опис
Короткий опис	Редагування параметрів задачі, яка створена в програмі
Передумови	Даний варіант використання буде доступний після успішного створення відповідної задачі в програмі
Основний потік подій	Програма відкриває вікно з параметрами відповідної задачі та дає змогу відредагувати необхідні з них
Альтернативний потік подій	-
Постумови	-

Таблиця 3.6 – Опис варіанту використання ПЗ «Введення затраченого часу»

Складова	Опис
Короткий опис	Введення часу, затраченого на виконання задачі
Передумови	Даний варіант використання буде доступний після успішного створення відповідної задачі в програмі
Основний потік подій	Програма відкриває вікно з параметрами відповідної задачі та дає змогу ввести значення часу, затраченого на виконання відповідної задачі
Альтернативний потік подій	-
Постумови	-

Таким чином, вищенаведені прецеденти описують всю необхідну функціональність розроблюваного ПЗ.

3.1.3 Концептуальна модель бази даних

Концептуальне проектування – побудова семантичної моделі предметної області. Така модель створюється без орієнтації на якусь конкретну СУБД і модель даних.

Основні елементи концептуальної моделі:

– умови функціонування об'єкта, визначені характером взаємодії між об'єктом і його оточенням, а також між елементами об'єкта;

- мета дослідження об'єкта та напрямок покращення його функціонування;
- можливості керування об'єктом, визначення складу керованих змінних об'єкта.

Концептуальна модель (див. рис. 3.3) представлена за допомогою діаграми «сутності – зв'язки», або ER-діаграми [14].

Діаграма «сутності – зв'язки» виступає засобом опису схеми бази даних на концептуальному рівні проектування. На діаграмах концептуального рівня сутності зображуються прямокутниками, атрибути – еліпсами, зв'язки – ромбами.

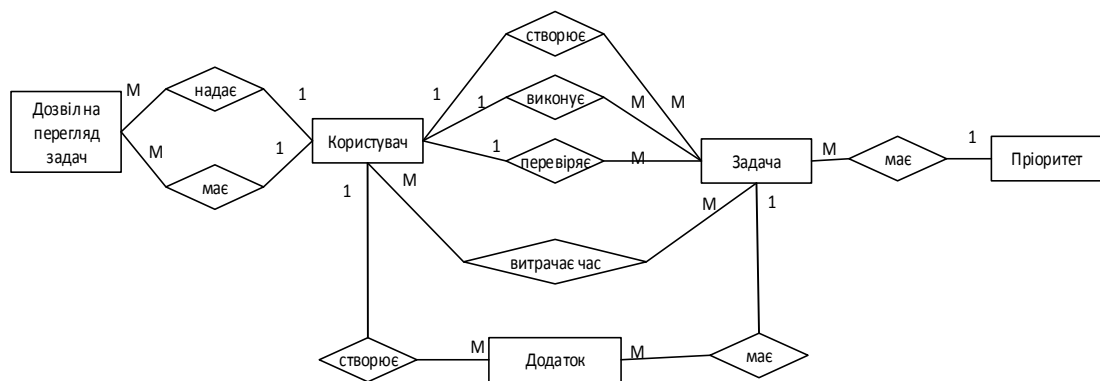


Рисунок 3.5 – Концептуальна модель БД

Важливим є той факт, що з моделі «сутність-зв'язок» можуть бути породжені всі існуючі моделі даних (ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктна), тому вона є найбільш загальною.

3.1.4 Проектування інтерфейсу користувача

Проектування інтерфейсу користувача є важливим етапом розробки ПЗ. Проектування інтерфейсу допомагає наглядно оцінити результат замовником, а також вдосконалитись в зручності інтерфейсу та перевірка виконуваних функцій [15]. Приклади ескізів деяких екранних форма, які буде використовувати розроблюване ПЗ, представлені на рисунках 3.4 – 3.5.

3.2 Технічний проект програмного забезпечення

3.2.1 Побудова діаграми компонентів

Першим етапом технічного проектування є побудова діаграми компонентів системи. Діаграма компонентів необхідна для відображення основних компонентів та відносин між ними. На рисунку 3.6 відображено діаграму компонентів для модуля розподілення вхідного запиту.

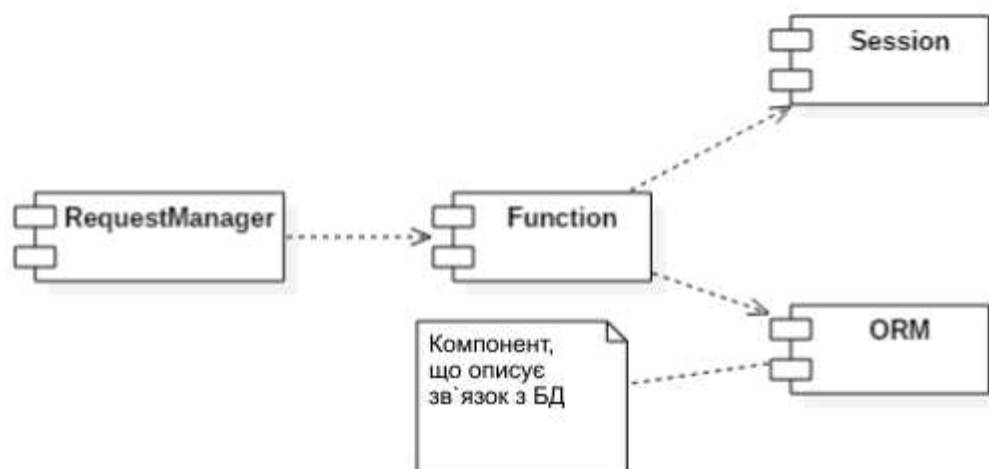


Рисунок 3.6 – Діаграма компонентів для модуля розподілення вхідного запиту

3.2.2 Побудова діаграми класів

Наступним етапом є уточнення діаграми компонентів набором діаграм класів. Діаграма класів необхідна для відображенні основних класів та типів відносин між ними [16]. На рисунках 3.7 – 3.8 зображено діаграмі класів додаткових модулів розроблюваного ПЗ.

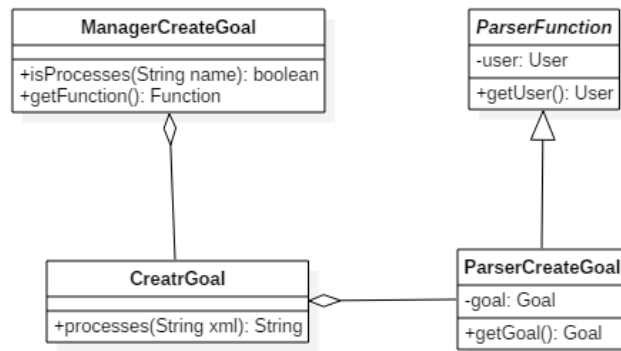


Рисунок 3.7 – Діаграма класів для модуля (функції) «Створення задачі»

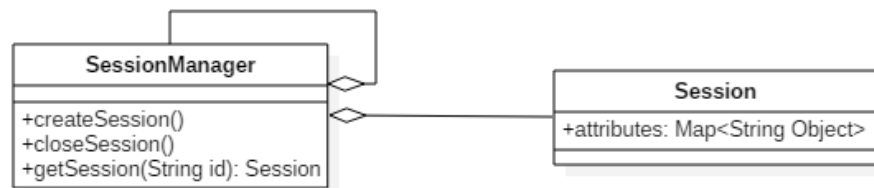


Рисунок 3.8 – Діаграма класів для модуля сесій.

3.2.3 Побудова логічної моделі бази даних

На даному етапі проектування проводиться вибір типу сховища даних і перетворення концептуальної моделі в модель даних відповідно до вибраного типу сховища.

Із-за відносної легкості в проектуванні, обсягу інформації та можливостями, що надають реляційні БД, було вибрано саме цей тип сховища даних. Відповідно до якого була розроблена логічна модель БД (див. рис. 3.9).

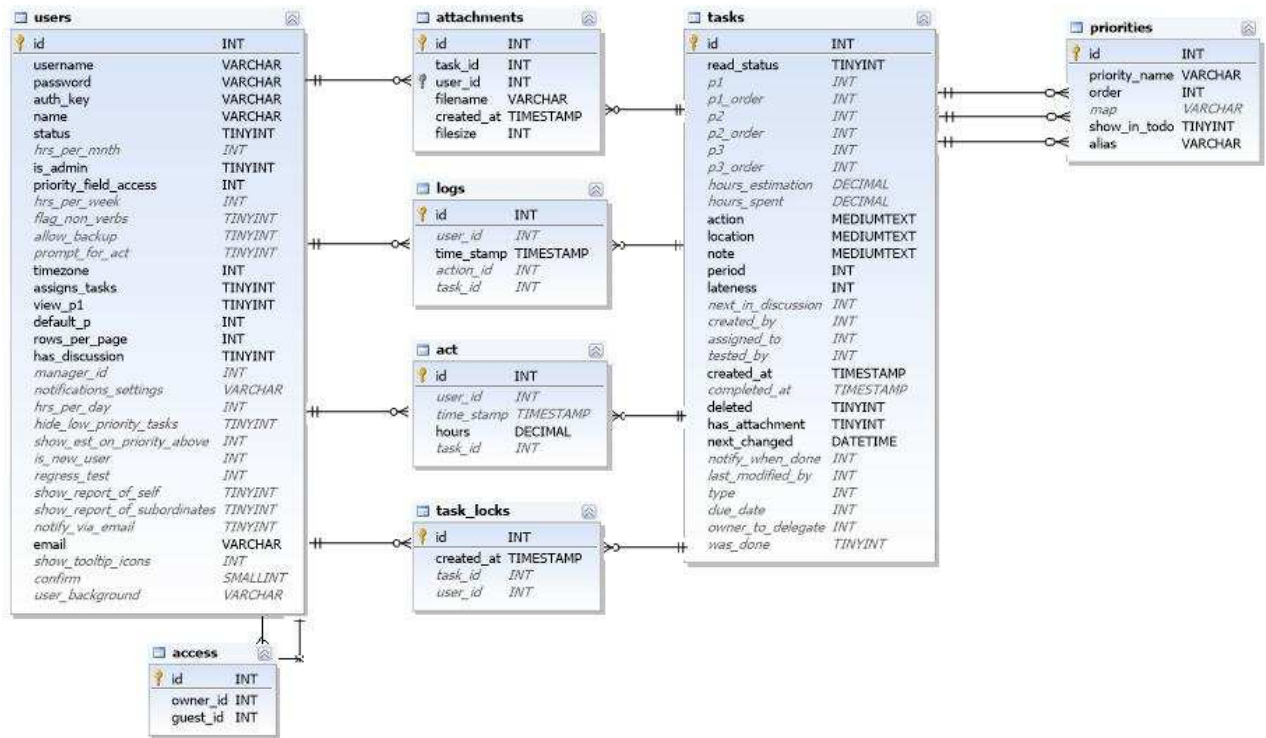


Рисунок 3.9 – Логічна модель БД

3.3 Робочий проект програмного забезпечення

3.3.1 Вибір мови та середовища розробки програмного забезпечення

Вибір мови програмування було виконано на етапі написання технічного завдання – скриптова мова PHP. Вибір обумовлено тим, що програма, для якої розробляється підсистема для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile, написано мовою PHP версії 5.6.

Середовищем розробки було обрано PhpStorm від JetBrains тому, що ця середовище розробки була створена спеціально для мови PHP та має велику кількість корисних функцій, які прискорюють процес розробки ПЗ. Крім того, PhpStorm входить до множини програмних продуктів компанії IntelliJ, які розповсюджуються за студентською ліцензією, як, наприклад IntelliJ Idea, яка неодноразово використовувалася в процесі навчання для написання програмних продуктів [17].

При розробці було використано СУБД MySQL. Це обумовлено можливостями, що надає дана СУБД, популярністю та доступністю інформації.

Проектування БД виконувалось в середовищі адміністрування БД dbForge Studio for MySQL – це ПЗ, в якому можна спроектувавши логічну модель даних, отримати код для конкретної СУБД [18].

3.3.2 Кодування та випробування ПЗ

Після кодування було виконано випробування розробленого ПЗ.

Під час випробувань було проведено повне функціональне тестування, а також навантажувальне тестування і тестування на відмову всього програмно-апаратного комплексу.

Всі виявлені недоліки ПЗ були зафіксовані в протоколах і усунуті до моменту впровадження ПЗ у дію.

Програму і методику випробувань наведено у Додатку Д.

Методи випробувань

Випробування було проведено за стратегією «чорного ящика». Через велику кількість функцій, які потрібно було випробувати, представлено результати випробувань основних функцій додатку.

Протокол тестування:

1) Проведено перевірку програми на відповідність технічному завданню.

Для користувача:

- створення задачі – введення інформації про задачу, яку необхідно виконати (перевірено);
- відправлення діалогу задачі іншому учаснику (перевірено);
- перегляд списку задач (перевірено);
- редагування задачі (перевірено);
- відправлення задачі в іншу компанію (перевірено);
- перегляд звіту з прогнозом на кінець місяця (перевірено);

- встановлення пріоритету задачі (перевірено).

Для адміністратора компанії:

- створення резервної копії БД компанії (перевірено);
- ведення списку користувачів (перевірено);
- перегляд списку видалених задач (перевірено).

2) Проведено перевірку програми на її програмно-апаратну сумісність: виконано тестування на апаратно-програмних платформах різної конфігурації, але не нижче за мінімальні вимоги, наведені в технічному завданні; виконано перевірку на наявність і усунення всіх помилок, зазначених у п.1

3) Проведено візуальний огляд програми: виконано остаточне налагодження на предмет виявлення та усунення дрібних помилок.

4 РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ РОБІТ З РОЗРОБКИ ВЕБ- ЗАСТОСУНКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДОЛОГІЇ AGILE

Практичним результатом кваліфікаційної роботи є програма для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile. Було здійснено постановку задачі на розробку ПЗ, розроблено ескізний, технічний та робочий проекти ПЗ.

Згідно з вимогами до ПЗ, наведеними в технічному завданні (Додаток А), програмне забезпечення надає такі функції:

Для користувача:

- створення задачі – введення інформацію про задачу яку необхідно виконати;
- відправлення діалогу задачі іншому учаснику;
- перегляд списку задач;
- редагування задачі;
- відправлення задачі в іншу компанію;
- перегляд звіту з прогнозом на кінець місяця;
- встановлення пріоритету задачі.

Для адміністратора компанії:

- створення резервної копії БД компанії;
- ведення списку користувачів;
- перегляд списку видалених задач.

Програмне забезпечення повністю відповідає вимогам до організації вхідних та вихідних даних, вимогам до надійності та іншим вимогам, зазначеним в технічному завданні (Додаток А).

Також була розроблена наступна програмна документація:

- технічне завдання (Додаток А);
- опис програми (Додаток Б)

- текст програми (Додаток В);
- інструкція користувача (Додаток Г);
- програма та методика випробувань ПЗ (Додаток Д).

Програмне забезпечення було розроблено на мові програмування PHP. Середовищем розробки було обрано PHPStorm від JetBrains. При розробці було використано СУБД MySQL. Проектування БД виконувалось в середовищі адміністрування БД dbForge Studio for MySQL.

Створене ПЗ було протестоване на відповідність технічному завданню. Під час тестування ПЗ показало повну працездатність.

Розроблене ПЗ може бути використано користувачем, не здатним до програмування. Інтерфейс є інтуїтивно зрозумілим.

5 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ОЦІНКИ ТРИВАЛОСТІ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ З РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Успіх програмних проектів залежить від якості даних, на основі яких приймаються рішення під час стратегічного та тактичного планування. Останнім часом для зменшення ризиків керування проектами по розробці ПЗ використовуються Agile методології розробки.

Одним із найважливіших факторів, що впливають на прийняття рішення по пріоритезації задач, включення задач до backlog і т.д. є оцінювання тривалості виконання робіт.

Основними методами, які використовуються для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки ПЗ є параметричне оцінювання (нелінійні регресійні моделі COCOMO та ISBSG), оцінювання за трьома точками (метод PERT, який базується на бета-розподілі). Однак вказані моделі не завжди адекватно враховують розподіл емпіричних даних про тривалість та трудомісткість робіт, виконаних з використанням Agile методології. Тому задача удосконалення методів оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile є актуальною.

У зв'язку з вузькою спеціалізацією питання не існує готового ПЗ, яке б в повній мірі вирішувало всі необхідні задачі. Впровадження ПЗ для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile перш за все націлене на зменшення витрат та підвищення ефективності роботи.

Створення ПЗ вимагає одноразових витрат на розробку, придбання необхідних технічних засобів і поточних витрат на функціонування. Економія від функціонування ПЗ визначається з урахуванням витрат на його експлуатацію. Відношення цієї економії до витрат на створення ПЗ характеризує економічну ефективність капітальних вкладень. Економічні

показники визначаються за діючими на момент розрахунку оптовими цінами, тарифами і ставками заробітної плати.

5.1 Розрахунок витрат на створення й експлуатацію ПЗ для захисту мовних сигналів на основі нормалізуючих перетворень

Витрати на розробку програми складаються з витрат на зарплату розробника, на амортизацію комп'ютера, на якому виконується розробка, на експлуатацію цього комп'ютера, на засоби розробки та витрат на матеріали і комплектуючі.

Розробка ПЗ виконується програмістом, місячний оклад якого складає 10000 грн. Додаткова заробітна плата складає 20% від основної. Виходячи з цього, основна і додаткова заробітна плата розроблювача системи 12000 грн/міс, а вартість сучасного комп'ютера складає 15000 грн. (приведена вартість комп'ютера на базі Intel Core i9).

Вартість розробки ПЗ розраховується по формулі:

$$C_{\text{пр}} = (З_{\text{зн}} + З_{\text{сз}} + З_{\text{зг}} + З_{\text{е}}) * T + З_{\text{м}} \quad (5.1)$$

де T – тривалість розробки, міс.;

$З_{\text{зн}}$ – основна і додаткова заробітна плата обслуговуючого персоналу, грн.;

$З_{\text{сз}}$ – відрахування на соціальні заходи (38% від основної і додаткової заробітної плати), грн.;

$З_{\text{зг}}$ – загальногосподарські витрати (10% від основної заробітної плати), грн.;

$З_{\text{е}}$ – витрати на електроенергію;

$З_{\text{м}}$ – витрати на основні і допоміжні матеріали.

Z_e при споживаній потужності 0,5 кВт, тривалості роботи на місяць, рівної $22 \cdot 6 = 132$ годин, вартості кіловат-години електроенергії 0,9 грн. складає

$$Z_e = 132 \cdot 0,9 \cdot 0,5 = 59,4 \text{ грн.}$$

Витрати на допоміжні матеріали приведені в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Витрати на допоміжні матеріали

Пункти витрат	Сума, грн.
Папір	40,00
Заправлення картриджа до принтера	90,00
Диск	10,00
Література	250,00
Непередбачені витрати	100,00
Разом	490,00

Витрати на розробку ПЗ приведені в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Витрати на розробку системи

Найменування витрат	Одиниця виміру	Кількість
Тривалість розробки	Міс.	1
Основна і додаткова заробітна плата	Грн.	12000,00
Відрахування на соціальні заходи	Грн.	4560,00
Загальногосподарські витрати	Грн.	1000,00
Витрати на допоміжні матеріали	Грн.	490,00
Витрати на електроенергію	Грн.	59,40

Відповідно до формули (5.1), вартість розробки ПЗ складає:

$$C_{\text{пр}} = (12000 + 4560 + 1000 + 59,4) \cdot 1 + 490 = 18109,40 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на устаткування складають 60% балансової вартості в рік:

$$A_{\text{об}} = 15000 \cdot 0,6 = 9000 \text{ грн.}$$

У масштабах підприємства річні витрати на основні і допоміжні матеріали визначаються в розмірі 5% вартості основного устаткування:

$$B_{\text{м}} = 15000 \cdot 0,05 = 750 \text{ грн.}$$

Річний обсяг робіт комп'ютера у годинах визначається в такий спосіб:

$$\Phi_M = 264,5 * T_3 \quad (5.2)$$

де T_3 – це середнє місячне завантаження устаткування (близько 4 годин);

264,5 – середня кількість робочих днів у році.

Отже, річний обсяг роботи комп'ютера складе:

$$\Phi_M = 264,5 * 4 = 1058 \text{ годин.}$$

Витрати на електроенергію Z_e при 1058 годинах роботи устаткування в рік складуть

$$Z_e = 1058 * 0,9 * 0,5 = 476,10 \text{ грн.}$$

Експлуатаційні витрати для комп'ютера за рік складуть:

$$Z_{зр} = 15000 + 750 + 476,10 = 16226,10 \text{ грн.}$$

Отже, у перший рік витрати на створення й експлуатацію ПЗ:

$$Z_{се} = 18109,4 + 16226,10 = 34335,50 \text{ грн.}$$

5.2 Економічна ефективність розробки та впровадження ПЗ

Основним показником економічної ефективності функціонування системи є підвищення ефективності керування інформацією у вигляді зниження витрат на керування при одночасному збільшенні швидкості і якості одержання потрібного результату.

Крім багатьох інших негативних ефектів, ручна обробка інформації спричиняє наступні негативні економічні ефекти:

- високі витрати на складування паперових документів (сейфи, шафи, папки й ін.);
- підвищені витрати на канцтовари;

– витрати, пов'язані з коригуванням раніше допущених помилок (людський фактор).

До числа основних факторів, що визначають приріст прибутку в зв'язку з впровадженням ПЗ, відносяться:

- підвищення продуктивності праці;
- вивільнення робочого часу.

Крім того, не піддається прямій грошовій оцінці підвищення оперативності керування, якість одержуваних результатів, поліпшення організації праці і т.д.

Обов'язковою умовою визначення економічної ефективності ПЗ є порівнянність усіх показників у часі, за цінами й іншими нормами, використовуваними для визначення показників, за змістом і колом елементів витрат.

Визначимо пряму економічну ефективність, ґрунтуючись на тому, що впровадження ПЗ вивільняє 0,6 працівника (за експертною оцінкою фахівців).

Зарплата 0,6 працівника в рік складає:

$$(8000 * 12) * 0,6 = 57600 \text{ грн.}$$

Річний економічний ефект розраховується по формулі:

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = \Delta C_n - E_n \cdot k,$$

де ΔC_n – вивільнені кошти після впровадження ПЗ (57600,00 грн.) мінус експлуатаційні витрати (16226,10 грн.) = 41373,90 грн.

E_n – коефіцієнт ефективності (дорівнює коефіцієнту амортизації(0,6));

k – одноразові витрати на впровадження продукту (34335,50 грн.)

$$\mathcal{E}_{\text{год}} = 41373,90 - 34335,50 * 0,6 = 20772,6 \text{ грн.}$$

Строк окупності системи розраховується по формулі:

$$T = \frac{k}{\Delta C} = \frac{34335,50}{41373,90} \approx 0,83 \text{ роки.}$$

Отже строк окупності системи складає приблизно 10 місяців.

Економічний ефект проявляється в отриманні економії витрат шляхом зменшення витрат, підвищення ефективності роботи та підвищенні якості оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

З обрахованих вище даних видно, що програмний продукт з точки зору річних експлуатаційних даних може мати практичне застосування.

6 ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1 Визначення, цілі, завдання та актуальність питань, пов'язаних з охороною праці

Охорона праці – це система законодавчих актів соціально-економічних, організаційно-технічних і санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують безпеку, збереження здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

Загальне керівництво роботою по охороні праці на підприємстві покладається на директора і головного інженера, а безпосереднє керівництво й організацію цієї роботи здійснює особисто головний інженер, а на великих підприємствах – його заступник по охороні праці. У їхньому підпорядкуванні знаходиться відділ охорони праці, на який покладаються наступні основні функції:

- контроль за дотриманням керівниками цехів, відділів і інших структурних підрозділів діючого законодавства, стандартів, правил і норм по охороні праці; за виконанням розпоряджень контролюючих органів і наказів по підприємству;
- розробка заходів щодо створення здорових і безпечних умов праці в цехах, відділах, на споруджуваних об'єктах;
- проведення вступного інструктажу для людей, які надходять на підприємство і контроль за своєчасним і якісним проведенням інструктажу на робочих місцях;
- участь у роботі комісій з перевірки знань інженерно-технічних працівників в області техніки безпеки і виробничої санітарії, по розслідуванню причин аварій і нещасних випадків, по розгляді проектів будівництва, капітального ремонту цехів і устаткування;
- проведення паспортизації санітарно-технічного стану цехів;

- облік потерпілих від нещасних випадків на виробництві, проведення аналізу і складання звітів про виробничий травматизм, контроль за освоєнням коштів і впровадженням заходів, спрямованих на поліпшення умов праці;

- організація виставок і стендів по охороні праці.

Поліпшення умов праці сприяє:

- підвищенню ефективності виробництва;
- підтримці працездатності людини на високому рівні і його якнайшвидшому відновленні;
- скороченню виробничого травматизму;
- зменшенню професійних захворювань.

6.2 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на людину при роботі з персональним комп'ютером

В проектуваному приміщенні, в якому передбачається робота персоналу за ЕОМ, можливе виникнення наступних небезпечних і шкідливих факторів:

- підвищена небезпека поразки електричним струмом;
- підвищена пожежна небезпека;
- шкідливе електромагнітне випромінювання;
- недостатнє освітлення.

Одним з найбільш розповсюджених небезпечних виробничих факторів є електричний струм. Дія електричного струму на живу тканину має різнобічний і своєрідний характер. Проходячи через організм людини, електрострум здійснює термічний, електролітичний, механічний і біологічний вплив.

Термічна дія струму проявляється опіками окремих ділянок тіла, нагріванням до високої температури органів, розташованих на шляху струму,

викликаючи в них значні функціональні розлади. Електролітична дія виражається в розкладанні органічної рідини, у тому числі крові, у порушенні її фізико-хімічного складу. Механічна дія струму приводить до розшарування, розриву тканин організму в результаті електродинамічного ефекту, а також миттєвого вибухоподібного утворення пари з рідини. Біологічна дія струму виявляється подразненням і порушенням живих тканин організму, а також порушенням внутрішніх біологічних процесів.

Припустимим вважається струм, при якому людина може самостійно звільнитися від електричного ланцюга. Його величина залежить від швидкості проходження струму через тіло людини: при тривалості дії більш 10 с – 2 мА, при 1 менш – 6 мА. Струм, при якому потерпілий не може самостійно відірватися від струмоведучих частин називається струмом, що не відпускає, і складає 10...20 мА. Змінний струм небезпечніше постійного, при високій напрузі не безпечнішим є постійний струм.

Організаційні заходи передбачають правильну експлуатацію машин і внутрішньозаводського транспорту, правильний зміст будинків, території, протипожежний інструктаж робітників та службовців, організацію добровільні пожежних дружин, пожежно-технічних комісій, видання наказів по питаннях посилення пожежної безпеки та ін.

До технічних заходів відносяться дотримання протипожежних правил, норм при проектуванні будинків, встановленні електропроводів і устаткування, опалення, вентиляції, освітлення, правил розміщення устаткування.

Заходи режимного характеру – це заборона паління в невстановлених місцях, проведення зварювальних і інших вогневих робіт у пожежно небезпечних приміщеннях та ін.

Експлуатаційними заходами є своєчасні профілактичні огляди, ремонти й випробування технологічного устаткування.

Шкідливий вплив електромагнітного випромінювання, здійснюваного обладнанням комп'ютерних мереж і систем, обумовлений взаємодією

людини як біологічного об'єкта з оточуючим середовищем. Для нейтралізації цього впливу застосовують спеціальні екрани чи покриття моніторів, розташовують робочі місця таким чином, щоб працівник не знаходився ззаду дисплея тощо. Крім того, при розробці інтер'єру приміщення повинні враховуватися ергономічні вимоги, зокрема, забезпечуватись правильне розташування клавіатури відносно рук оператора і монітора відносно очей людини (не менше 80 см).

Важливим фактором, що впливає на продуктивність праці, є освітленість робочого місця. Організація раціонального освітлення робочого місця – одне з основних питань охорони праці. При незадовільному освітленні різко знижується продуктивність праці, можливі нещасливі випадки, поява короткозорості, швидка стомленість.

Основною задачею виробничого освітлення є підтримка на робочому місці освітленості, що відповідає характеру зорової роботи. Збільшення освітленості робочої поверхні поліпшує видимість об'єктів за рахунок підвищення їхньої яскравості, збільшує швидкість розрізнення деталей, що позначається на зростанні продуктивності праці.

При організації виробничого освітлення необхідно забезпечити рівномірний розподіл яскравості на робочій поверхні і навколишніх предметах. Переведення погляду з яскраво освітленої на слабо освітлену поверхню змушує око переадаптуватися, що веде до стомлення зору і, відповідно, до зниження продуктивності праці. Для підвищення рівномірності природного освітлення великих приміщень здійснюється комбіноване освітлення. Світле фарбування стелі, стін і устаткування сприяє рівномірному розподілу яскравостей у полі зору працюючого.

Виробниче освітлення повинне забезпечувати відсутність у полі зору працюючого різких тіней. Наявність різких тіней спотворює розміри і форми об'єктів розрізнення і тим самим підвищує стомлюваність, знижує продуктивність праці. Особливо шкідливі тіні, що рухаються, які можуть привести до травм.

Для поліпшення умов видимості об'єктів у полі зору працюючого повинна бути відсутня пряма і відбита блискість. Блискість – це підвищена яскравість світлих поверхонь, що викликає порушення зорових функцій (засліпленість), тобто погіршення видимості об'єктів. Блискість обмежують зменшенням яскравості джерела світла, правильним вибором типу світильника.

Коливання освітленості на робочому місці, викликані, наприклад, різкою зміною напруги в мережі, обумовлюють переадаптацію ока, приводячи до значного стомлення.

Виробниче освітлення повинне забезпечувати необхідний спектральний склад світлового потоку. Це вимога особлива істотно для забезпечення правильної передачі кольору, а в окремих випадках – для посилення колірних контрастів. Оптимальний спектральний склад забезпечує природне освітлення.

Освітлювальні установки повинні бути зручні і прості в експлуатації, довговічні, відповідати вимогам естетики, електробезпеки, а також не повинні бути причиною вибуху чи пожежі.

Штучне освітлення застосовується як у темний час доби, так і у світлий час, коли для нормальних умов по освітленості природне освітлення неприпустиме чи недостатньо неможливо.

Система штучного освітлення — це група світильників з розміщеними в них електричними джерелами світла, спроектована по визначеному принципу в залежності від виконуваних задач. При розміщенні джерел світла над освітлюваною площею часто виникає необхідність одночасного рішення питання вибору світильників по таких характеристиках, як дальність дії, припустима висота підвісу, одинична потужність джерел світла і фону.

Системи штучного освітлення класифікуються по двох основних ознаках:

- конструктивне виконання;
- функціональне призначення.

По конструктивному виконанню розрізняють дві системи штучного освітлення:

- загальне (рівномірне або локалізоване);
- комбіноване, коли до загального освітлення додається місцеве, що концентрує світловий потік безпосередньо на робочому місці.

Загальне рівномірне освітлення забезпечує рівномірний розподіл світлового потоку без врахування розташування устаткування, а загальне локалізоване (нерівномірне) – з урахуванням розташування робочих місць (наприклад, у складальних цехах при технічній неможливості устаткування місцевого освітлення).

За функціональним призначенням штучне освітлення ділиться на робоче, аварійне, охоронне і чергове.

Робоче освітлення призначене для забезпечення нормальних зорових умов при виконанні робіт, проході людей і руху транспорту. Воно забезпечує нормовані характеристики (освітленість, яскравість освітлення) у приміщеннях і місцях провадження робіт поза будинками. Для приміщень, що мають зони з різними умовами природного освітлення і зони різних режимів роботи влаштовується роздільне керування освітленням таких зон.

Аварійне освітлення поділяється на освітлення безпеки, застосовуване для продовження роботи, і евакуаційне — для евакуації з приміщення при аварійному відключенні робочого освітлення. Світильники систем аварійного освітлення підключаються до мережі, незалежно від робочого освітлення, починаючи від щита підстанції.

Чергове освітлення призначене для приміщень, а охоронне — для освітлення площадок підприємства, що охороняються в неробочий час, який збігається з темним часом доби. Для чергового освітлення виділяють частину світильників робочого чи аварійного освітлення, які забезпечують мінімальну освітленість для несення чергувань і охорони.

6.3 Розрахунок системи штучного освітлення приміщення для роботи за комп'ютером

Приміщення включає в себе лише одну кімнату і має наступний вигляд (рис. 6.1):

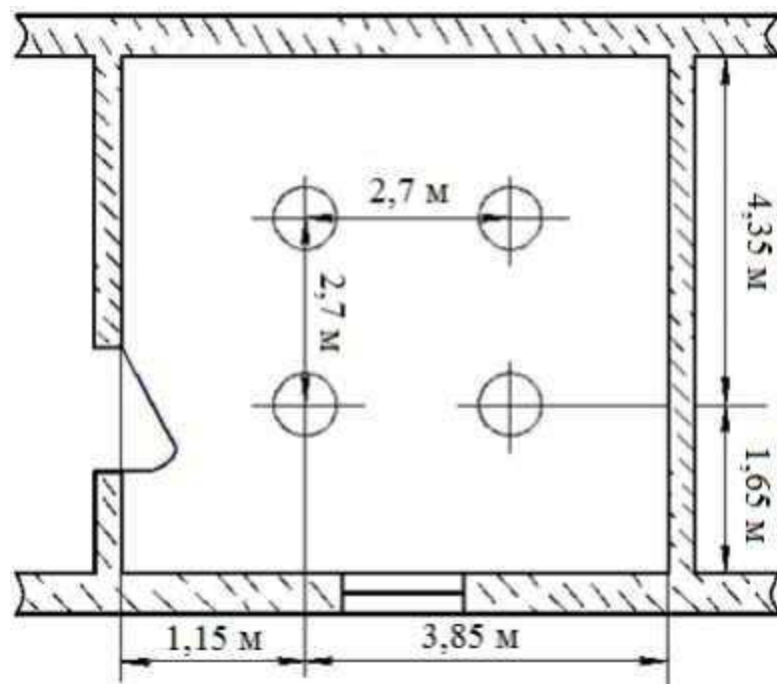


Рисунок 6.1 – Розташування світильників

Тож розрахунок буде проводитись лише для неї. Оскільки конфігурація приміщення відділу має просту форму, то розрахунок спрощується тільки до простого розрахунку.

Для виконання розрахунку використовуємо [19, 20].

Розрахунок освітлення для приміщення:

Дано:

- довжина $A = 6$ м;
- ширина $B = 5$ м;
- висота $H = 3$ м;
- висота робочої поверхні $h_p = 0.75$ м;
- для освітлення приймаємо світильники типу ПВЛМ-Р;

- мінімальна освітленість люмінесцентної лампи за нормами $E_{\min} = 300$ лк;
- коефіцієнт відображення стелі $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, стін $\rho_{\text{стін}} = 50\%$, робочої поверхні $\rho_{\text{пов}} = 30\%$;
- напруга мережі 220В.

Рішення:

Відстань від стелі до робочої поверхні:

$$H_0 = H - h_p = 3 - 0.75 = 2.25 \text{ м.}$$

Відстань від стелі до світильника:

$$h_c = 0.2 \cdot H_0 = 0.2 \cdot 2.25 = 0.45 \text{ м.}$$

Висота підвішування світильника над освітлюваною поверхнею:

$$h = H_0 - h_c = 2.25 - 0.45 = 1.8 \text{ м.}$$

Висота підвішування світильника над підлогою:

$$H_{\text{п}} = h + h_p = 1.8 + 0.75 = 2.55 \text{ м.}$$

Для досягнення найбільшої рівномірності освітлення приймаємо відношення $L / h = 1.5$.

Тоді відстань між центром світильників:

$$L = 1.5 \cdot h = 1.5 \cdot 1.8 = 2.7 \text{ м.}$$

Необхідна кількість світильників:

$$N = S / L^2 = A \cdot B / L^2 = 6 \cdot 5 / 2.7^2 = 4.1 \approx 4 \text{ світ,}$$

де $S = A \cdot B$ – площа приміщення.

Приймаємо 4 світильника для кімнати, в 2 ряда по 2 шт.

$$L_1 = (A - L) / 2 = (6 - 2.7) / 2 = 1.65 \text{ м.}$$

$$L_2 = (B - L) / 2 = (5 - 2.7) / 2 = 1.15 \text{ м.}$$

Індекс приміщення:

$$i = (A \cdot B) / (h \cdot (A + B)) = (6 \cdot 5) / (1.8 \cdot (6 + 5)) = 30 / 19.8 = 1.52.$$

За таблицею «Коефіцієнт використання світлового потоку» визначаємо, що для світильників типу ПВЛМ-Р та коефіцієнтів відображення стелі $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, стін $\rho_{\text{стін}} = 50\%$, робочої поверхні $\rho_{\text{пов}} = 30\%$ та при $i = 1.52$ коефіцієнт використання світового потоку $\eta = 0.6$.

Світловий потік однієї лампи:

$$\Phi_p = (E_{\min} \cdot S \cdot K_3 \cdot Z) / (N \cdot \eta \cdot n) = (300 \cdot 6 \cdot 5 \cdot 1.5 \cdot 1.1) / (4 \cdot 0.6 \cdot 2)$$

$$\Phi_p = 3093.75 \text{ лм.}$$

де $K_3 = 1.5$ – коефіцієнт запасу, що враховує експлуатаційне зниження освітленості, в порівнянні з запроєктованою, внаслідок забруднення підволоки, переборок, світильників і ламп, а також зменшення світлового потоку ламп у процесі їхньої експлуатації;

Z – коефіцієнт мінімальної освітленості, що враховує нерівномірність освітленості. Для люмінесцентних ламп значення цього коефіцієнту приймають рівним 1.1;

n – кількість ламп у світильниках; $n = 2$.

За знайденим світловим потоком з таблиці «Параметри лампи розжарювання загального призначення» обираємо лампу типу ЛБ потужністю 40 Вт, що має світловий потік $\Phi = 3040$ лм, найбільш близький до розрахункового.

При цьому фактична освітленість:

$$E_{\Phi} = E_{\min} \cdot (\Phi_{\text{л}} / \Phi_p) = 300 \cdot (3040 / 3093.75) = 294.79 \text{ лк.}$$

Загальна потужність освітлювальної установки:

$$P_{\text{заг}} = P_{\text{л}} \cdot N \cdot n = 40 \cdot 4 \cdot 2 = 320 \text{ Вт} = 0.32 \text{ кВт.}$$

6.4 Заходи щодо запобігання шкідливих факторів

Усе комп'ютерне устаткування повинне відповідати міжнародним стандартам якості і безпеки.

Згідно з результатами досліджень англійської фірми RELs TEMPEST, екрани дисплеїв інтенсивно випромінюють, починаючи з частоти 10 кГц, найбільш потужне випромінювання відповідає частоті термінової розгортки – 15 кГц. Для того, щоб уникнути цього, необхідно придбати дисплеї із металевим корпусом, що зменшує потужність випромінювань на 12%.

Дисплеї на рідких кристалах (LSD-Liquid Crstal Display), що випускаються нідерландською фірмою Philips, абсолютно позбавлені будь-якого випромінювання, що дозволяє зняти питання про шкідливість низькочастотного випромінювання екрана.

З метою зниження ризику для здоров'я різними організаціями були розроблені рекомендації з параметрів моніторів, впливаючи яким виробники моніторів борються за наше здоров'я. Усі стандарти безпеки для моніторів регламентують максимально припустимі значення електричних і магнітних полів, створюваних монітором при роботі. Практично в кожній розвинутій країні є власні стандарти, але особливу популярність в усьому світі (так склалося історично) завоювали стандарти, розроблені у Швеції і відомим під ім'ям TCO.

TCO (The Swedish Confederation of Professional Employees, Шведська Конфедерація Професійних Колективів Робітників), членами якої є 1.3 мільйона шведських професіоналів, організаційно складається з 19 об'єднань, що працюють разом з метою поліпшення розумів роботи своїх членів. Ці 1.3 млн. членів представляють широкий спектр робітників та службовців з державного і приватного сектора економіки.

TCO ніяк не зв'язана з чи політикою релігією, що є однією з визначальних причин, що дозволяє поєднуватися різними колективним членам під дахом однієї організації.

Справа у тім, що більш 80% службовців і робітників у Швеції мають справу з комп'ютерами, тому головна задача TCO – це розробити стандарти безпеки при роботі з комп'ютерами, тобто забезпечити своїм членам і всім іншим безпечне і комфортне робоче місце. Крім розробки стандартів безпеки, TCO бере доля в створенні спеціальних інструментів для тестування моніторів і комп'ютерів.

Стандарти TCO розроблені з метою гарантувати користувачам комп'ютерів безпечну роботу. Цим стандартом повинний відповідати кожен монітор, проданий у Швеції й у Європі. Рекомендації TCO

використовуються виробниками моніторів для створення більш якісних продуктів, що менш небезпечні для здоров'я користувачів. Суть рекомендацій ТСО складається не тільки у визначенні припустимих значень різного типу випромінювань, але й визначенні мінімально прийнятих параметрів моніторів, наприклад, підтримуваних дозволів, інтенсивності світіння люмінофора, запас яскравості, енергоспоживання, гучність і т.д. Більш того, крім вимог, і документах ТСО приводяться докладні методики тестування моніторів.

Рекомендації ТСО застосовуються як у Швеції, так і у всіх Європейських країнах для визначення стандартних параметрів, яким повинні відповідати всі монітори. До складові розроблених ТСО рекомендацій сьогодні входять три стандарти: ТСО'92, ТСО'95 і ТСО'99.

ТСО'99 пред'являє більш тверді вимоги, чим ТСО'95, а наступних областях: ергономіка (фізична, візуальна і зручність використання), енергія, випромінювання (електричних і магнітних полів), навколишнє середовище й екологія, а також пожежна й електрична безпека. Стандарт ТСО'99 поширюється на традиційні CRT-монітори, плоскопанельні монітори (Flat Panel Displays), портативні комп'ютери (Laptop і Notebook), системні блоки і клавіатури.

Екологічні вимоги містять у собі обмеження на присутність важких металів, бромінатів і хлоринатів, фреонів (CFC) і хлорованих речовин усередині матеріалів, більш зручні умови для роботи.

Уже зроблено клавіатури, які можуть згинатися, складатися, розділятися, скручуватися, що забезпечує більш природне положення рук та зап'ясть при друкуванні і значно знижує ймовірність професійних захворювань, пов'язаних з монотонністю рухів.

Однак спеціалісти різних країн вважають, що остаточно вирішити цю проблему можна буде тільки при повній відмові від клавіатури і створенні комп'ютерів, які друкують і виконують команди, що подаються голосом.

Загальні рекомендації-характеристики при роботі на ПК:

- 1) Дотримання обмежень за медичними вказівками.
- 2) Уважне ставлення до характеристик дисплея.
- 3) Правильна організація робочого місця.
- 4) Раціональна організація робочого часу.

Часткові рекомендації при роботі на ПК [21]:

- Необхідно дотримуватися часових обмежень щодо роботи з ПК для людей, які страждають захворюваннями опорно-рухового апарату, очей, шкіри, а також вагітних жінок.
- Надавати перевагу використанню дисплеїв з високою дозволяючою можливістю (дозволом) і раціональним розміром екрана (15 дюймів і більше). Не використовуйте CGA, EGA, HGA, MGA монітори.
- Краще вибирати відеоадаптери з високим дозволом і частотою оновлення екранного зображення (регенерація) не менше 72 Гц, а краще – 85 Гц і вище.
- Обов'язково ставити на незахищений дисплей екранні поляризаційні фільтри (сіточні, плівочні, пластмасові, скляні), які зменшують шкідливе електромагнітне та ультрафіолетове випромінювання, роблять мерехтіння менш помітним, захищають дисплей від осідання зарядженого пилу, знижують електростатичний заряд, затримують рентгенівське випромінювання.
- Сидіти не ближче 70 см від дисплея (приблизно на відстані витягнутої руки).
- Екран дисплея не повинен бути орієнтованим у бік джерела світла (вікон, настольних ламп та ін.).
- При розміщенні робочого місця поряд із вікном кут між екраном дисплея і площиною вікна повинен становити не менше 90 градусів (для виключення блимаць), ближню частину вікна бажано зашторити.
- Не слід розміщувати дисплей безпосередньо під джерелом освітлення чи поряд із ним, уникнути виникнення блимаць на екрані.

- Освітленість робочого місця не повинна перевищувати 2/3 нормальної освітленості приміщення.
- Стіна позаду дисплея повинна освітлюватися приблизно так, як і його екран.
- При розміщенні в кімнаті декількох ПК відстань між ними повинна складати не менше 1.2 м (особливо між задніми і боковими стінками сусідніх ПК, бо через них відбувається найбільш сильне випромінювання від блоків розгортки зображення).
- Робоче місце повинно бути обладнано так, щоб виключити незручні пози і довгочасні статичні напруження тіла.
- Загальний час роботи з ПК не повинен перевищувати 50% усього робочого часу, тобто не більше 4 годин на день для дорослих (за кордоном для операторів ПК передбачено скорочений робочий день – 6 годин) і 2 години для дітей.
- Не слід перевищувати темпи роботи порядку 10 тис. Нажимів клавіш за годину (приблизно 1500 слів).
- При роботі з ПК необхідно робити 15-хвилинні перерви через кожних 2 години, а при інтенсивній роботі – через 1 годину і навіть півгодини.
- Під час роботи на ПК необхідно слідкувати, щоб лінія руки в області зап'ястя залишалась прямою, зап'ястя були розслаблені, а пальці трохи зігнуті; не напружуйте руки, зігніть їх у ліктях приблизно під прямим кутом; слідкуйте, щоб удари по клавішах були не занадто сильними.
- Підлокітники робочого місця повинні бути опорою для рук як при роботі з клавіатурою, так і користуванні мишею (при цьому клавіатура і миша повинні розміщуватися так, щоб до них не потрібно було тягнутися)
- При виникненні напруження або спазмів у м'язах слід припинити роботу і зробити декілька вправ для розслаблення.
- Відрегулюйте висоту стільця так, щоб стегна розміщувалися паралельно підлозі, а ноги – твердо стояли на ній.

- Під час роботи сидіть прямо чи нахиліть корпус вперед, намагаючись зберегти природній згин тіла в поясниці; не сутультесь і не зводьте плечі; щоб не втомлювалась шия, не нахилийте голову; верхній край монітора при цьому повинен знаходитися на рівні очей.
- Регулярно робіть вправи для очей; „переключайте” зір на різні відстані; працюючи з текстом, встановіть крупний шрифт із розміром символів не менше 12 чи 14 пунктів.
- Рекомендується розмістити біля монітора кактуси, які частково поглинають випромінення, що виділяється.
- Поверхня стола, клавіатури і корпуси ПК повинні бути одного кольору.
- Якщо можливо, з дисплеєм необхідно працювати в режимі „темні символи на світлому фоні” (найшкідливіший режим – „оранжеві символи на темному фоні”)
- У приміщенні, де встановлено ПК, необхідно підтримувати відносну вологість повітря не нижче 40% з метою зменшення шкідливого впливу електростатичного поля.
- Рекомендується відсунути все обладнання ПК (і взагалі все, що включено в електричну розетку) на 60 – 90 см від робочого місця.
- Не рекомендується стояти перед пристроєм, що працює (наприклад, принтером при виводі документів на друг, особливо перед лазерним).

Забезпечення електробезпеки

Електробезпека забезпечується відповідною конструкцією електроустаткування, застосуванням технічних засобів захисту, організаційними і технічними заходами.

Конструкція електроустаткування повинна відповідати умовам його експлуатації, забезпечувати захист персоналу від зіткнення зі струмоведучими частинами й устаткуванням – від влучення усередину сторонніх предметів і води [22].

Найбільш розповсюдженими технічними засобами захисту є захисне заземлення і занулення.

Організаційні і технічні заходи щодо забезпечення електробезпечності полягають в основному у відповідному навчанні, інструктажі і допуску до роботи людей, що пройшли медичний огляд, виконанні ряду технічних заходів при проведенні робіт з електроустаткуванням, дотриманні особливих вимог при роботі з частинами, що знаходяться під напругою.

Захист від електромагнітного випромінювання

Для постійного магнітного поля допустимим рівнем на робочому місці є напружність, що не повинна перевищувати 8 кА/м.

Одним з найбільш ефективних і часто застосовуваних методів захисту від низькочастотних і радіо випромінювань є екранування. Для екранів використовуються, головним чином, матеріали з великою електричною провідністю.

Як засоби індивідуального захисту застосовуються спецодяг, виготовлений з металізованої тканини у виді комбінезонів, халатів, фартухів, курток з каптурами і вмонтованими в них захисними окулярами.

7 ОХОРОНА НАВКОЛИЩНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

7.1 Вплив людини на навколишнє середовище

Охорона навколишнього природного середовища є системою державних і суспільних заходів, направлених на збереження, відтворювання і раціональне використання природних ресурсів і поліпшення полягання природного середовища, і є частиною прикладної екології.

Відносини у галузі охорони навколишнього природного середовища в Україні регулюються Законом України № 1268-XII від 26.06.91р. «Про охорону навколишнього природного середовища» [23], а також розроблюваними відповідно до нього земельним, водним, лісовим законодавством, законодавством про надра, про охорону атмосферного повітря, про охорону і використання рослинного і тваринного світу та іншим спеціальним законодавством.

В міру прискорення темпів науково-технічного прогресу дія людей на природу стає все більш могутньою. І в даний час воно вже сумарно із дією природних чинників, що приводить до якісної зміни співвідношення сил між суспільством і природою. На сучасному етапі людство поставлено перед чинником виникнення в природі незворотних процесів, нових шляхів переміщення і перетворення енергії і речовини. В природу втручається все більше і більше нових речовин, чужих їй, часом сильно токсичних для організмів. Частина з них не включається в природний круговорот і нагромаджується в біосфері, що приводить до небажаних екологічних наслідків.

Накопичення промислових відходів сприяє підвищенню захворюваності людей і тварин, прискоренню корозії машин і металевого устаткування, зниженню врожайності сільськогосподарських культур і продуктивності тваринництва, прискореному і нераціональному

використовуванню природних ресурсів і енергії, погіршенню багатьох властивостей екологічних систем, загибелі деяких унікальних природних територіальних комплексів, зникненню окремих видів тварин і рослин.

Основну загрозу для навколишнього середовища в межах галузі розробки програмного забезпечення становлять комплекси електронно-обчислювальних машин (надалі ЕОМ), а саме електромагнітні випромінювання від них.

Дослідження останніх років показали, що електромагнітні випромінювання вищезгаданих електронних пристроїв містять торсіонову компоненту, котра несе інформацію про процеси, що відбуваються в тому чи іншому електронному пристрої.

Торсіонові поля мають високу проникаючу здатність і їх неможливо заекранувати.

Останніми роками при проектуванні (конструюванні), виготовленні (будівництві) і експлуатації технічних і систем управління в різних сферах діяльності надзвичайно широко застосовуються персональні комп'ютери і всілякі комп'ютерні програми.

Робота з комп'ютерами програмістів, операторів і інших користувачів пов'язана з додатковими шкідливими і небезпечними чинниками, що негативно впливають на організм людини. Наприклад, шкідлива дія на зір надає не при тримання стандартних візуальних ергономічних параметрів екрану, розмір мінімального елементу відображення, мерехтіння зображення, відбивна здатність (відблиски) і ін. Працюючий комп'ютер створює електромагнітне поле, що шкідливо діє на організм людини. Це поле може викликати радіоперешкоди, тобто заважати роботі радіо і телеапаратури, що призводить до зниження надійності технічної системи або системи управління, до збільшення ризику виникнення аварійної ситуації у виробничому середовищі. Для забезпечення безпеки роботи з комп'ютером розроблені і повинні повсюдно застосовуватися стандарти на монітори,

вимоги до приміщень для експлуатації комп'ютерів і до організації і устаткування робочих місць.

7.2 Утилізація відходів комп'ютерної техніки

Використання комп'ютерів вимагає вирішення таких важливих питань, як утилізація відходів (мікросхеми з вмістом кольорових металів, плати, дискети).

При утилізації старих комп'ютерів відбувається їх розділ на сім фракцій: метали, пластмаси, штекери, дроти, батареї, скло. Жодна деталь не йде для повторного використання, оскільки не можна гарантувати їх надійність, але у формі вторинної сировини вони йдуть на виготовлення нових комп'ютерів або інших пристроїв.

Детально розглянемо декілька прикладів переробки відходів обчислювальної техніки.

Гадолінієво-галеві гранати (ГГГ) використовуються у виробництві компонентів пристроїв, що запам'ятовують. В ході обробки біля 80% вихідного матеріалу перетворюється на відходи або відбраковується. ГГГ мають високу вартість і їх виділення з відходів представляє інтерес з економічної точки зору.

При здобутті досить чистих продуктів можливі повторне їх використання як вихідний матеріал. При цьому значно підвищується економічність виробництва заготовок з ГГГ. Під терміном відходи маються на увазі кристалічні залишки (залишки середовища для зростання кристалів, частини кристалів, виробництва, що утворюються на різних стадіях), а також дрібний порошок, що виходить при різанні, шліфовці, поліровці кристалів граната або подібних матеріалів.

Переробка цих відходів протягом ряду останніх років викликає труднощі і не вирішена до цих пір. Всі попередні спроби були безуспішними із-за низької розчинності цих складних оксидів.

Вдосконалений процес, розроблений Е.Гуссетом (патент США 4-198231 від 15 квітня 1980 року, фірма «Свісс Алюмініум Лтд.», Швейцарія), призначений для виділення галію і гадолінія з відходів, що містять обидва ці елементи у вигляді оксидів або з'єднань, що перекладаються в оксиди. Відходи дрібно подрібнюються і потім розчиняються в сильних мінеральних кислотах. Гадоліній осідає з очищених розчинів у вигляді оксалата, галій виділяється в металевому вигляді електролітично. Електролітичне виділення галію може проводитися до виділення гадолінія у вигляді оксалата з розчину.

Розглянемо приклад проведення такого процесу. Відходи піддаються переробці, є залишки завантаження в пристрої для зростання кристалів, розколені частини кристалів зі всіх стадій переробки, дрібнозернисті порошки і пудри після операції різання, шліфовки і поліровки гранатів $GdGaO$. Змельчений порошок після обробки кристалів ГГГ висушується при 1200 С і потім нагрівається при 6000 С протягом декількох годин для розкладання летких забруднень.

Дрібнозернисті відходи в кількості 1000 г розміром менше 40 мкм., що містять 34% галію і 46% гадолінія кип'яються із зворотним холодильником протягом двох годин в 2100 мл 35%-ной соляної кислоти. Це відповідає 99% завантаження. Після кип'ячення частина відходів, що не розчинилася, фільтрується і промивається. Після висушування залишок важить 20 р. Залишки такого типу об'єднуються і піддаються повторній обробці кип'яченням. Фільтрат, що включає промивні води, об'ємом 2300 мл, обробляється 4000 г металевого галію при 500 С в течії 45 хвилин. Метал має максимально диспергувати.

В ході цієї операції благородніші елементи, присутні в розчині, виділяються і частково розчиняються в галії до його насичення і далі охолоджуються у вигляді інтерметалевих включень або в елементарній

формі. Висадження можна проводити з меншою кількістю галію. Метал може періодично замінюватися на нову порцію до досягнення необхідної міри очищення. В результаті процесу очищення виходить розчин з вмістом галію 140 г/л і гадолінія 190 г/л.

Встановлюється величина $ph = 1$ шляхом додавання 900 мл 4%-ного розчину перекису водню для окислення домішок заліза. Осадження гадолінія проводиться при 500 С шляхом додавання 1500 г кристалічної технічної щавлевої кислоти $COH \cdot 2HO$; суспензія акуратно перемішується 12 годин для повторного осадження у вигляді оксалата гадолінія.

Оксалат гадолінія $Gd(CO) \cdot 10HO$ відділяється центрифугуванням, промивається 20 мл розбавленої щавлевої кислоти (6 г/л) і висушується при 1300 С; перетворення на оксид гадолінія досягається прожаренням при 8000С. Подальше очищення може проводитися розчиненням в кислоті і осадженням у вигляді оксалата гадолінія. До рідини після центрифугування і промивань осаду (3300 мл) додають 2300 г КОН при інтенсивному перемішуванні до $pH = 12,6000$ мл розчину з вмістом галію 55 г/л і гадолінія 1 г/л піддається електролізу при 600 Із з використанням катода з нержавіющої сталі і графітового анода при щільності струму близько 0,1 А/кв.см. Після 48 годин осідає 325 г галію і залишається розчин з вмістом 0,4 г/л, що не піддається подальшій переробці. Обложений метал має чистоту 99,99% і може бути безпосередньо перетворений в оксид.

При експлуатації персонального комп'ютера витрачаються наступні ресурси:

- електроенергія;
- папір для принтера;
- картріджи з фарбувальною стрічкою.

Для раціонального використання електроенергії не слід залишати включеним комп'ютер і принтер, якщо вони не потрібні в даний час. Друкувати можна з двох сторін. Витрати на папір навряд чи вдасться

скоротити удвічі, проте економія буде вельми істотною. Проблему з утилізацією паперових відходів може вирішити вторинна переробка.

Для повторного використання картриджів з фарбувальною стрічкою необхідно купити пристрій для просочення стрічок і тоді картриджи можна буде використовувати 20-40 раз.

Сучасна технологія виготовлення елементів засобів обчислювальної техніки (СВТ) дозволяє досягти дуже низького рівня відмов елементів під час експлуатації. У зв'язку з цим відпадає необхідність проведення ремонтних робіт на місці експлуатації сучасних засобів обчислювальної техніки і як наслідок не утворюються відходи (несправні мікросхеми), що містять дорогоцінні і рідкоземельні метали. Природно, в сервісних центрах, що спеціалізуються на ремонті і технічному обслуговуванні СВТ, має бути організований збір і облік матеріалів, що містять кошовні метали, з подальшою обробкою цих матеріалів на спеціалізованих заводах з метою їх вилучення. У зв'язку з тим, що вітчизняне виробництво сучасних компонентів інформаційних технологій знаходиться в сьогоднішні дні лише в зачатковому стані, СВТ складаються з парку імпортованих машин і устаткування. Із-за відсутності інформації про вміст дорогоцінних металів в елементах устаткування, строгий облік не представляється можливим і має бути покладений на фахівців експортних фірм. В умовах ринкової економіки підприємства мають бути самі зацікавлені у вторинній переробці, що містять дорогоцінні метали вузлів і елементів за умови неможливості їх використання.

Технологічний процес витягання дорогоцінних металів з друкарських плат здійснюється за наступною схемою. Друкарські плати сортуються по переважанню в них кількості дорогоцінних металів, дробляться і подрібнюються, обпалюються і плавляться. В процесі випалення перолітичеському розкладанню піддається пластмасова основа, а основа дорогоцінних металів у вигляді металевих залишків відновлюється до оксидів. Металевий залишок подрібнюється, гранулюється, проходить

магнітну сепарацію і відбувається відділення магнітних від немагнітних часток. Отриманий таким чином порошок, розділений по видах дорогоцінних металів, у вигляді гранул розплавляється в індукційних плавильних печах з подальшим розділенням кожного металу окремо.

ВИСНОВКИ

Мета, яка була поставлена в кваліфікаційній роботі – підвищення достовірності оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile – досягнута в повному обсязі. Усі завдання, поставлені при підготовці кваліфікаційної роботи, були успішно виконані.

В процесі проведення досліджень одержані наступні результати:

1. Проаналізовано існуючі методи та моделі для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

2. Обґрунтовано необхідність удосконалення рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile.

3. Розроблено удосконалене рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile із застосуванням нормалізуючого перетворення.

4. ЕД перевірені на викиди.

5. Побудовано лінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування для нормалізованих даних.

6. Побудовано нелінійне рівняння регресії, довірчий інтервал та інтервал прогнозування для ЕД.

7. На основі удосконаленого рівняння регресії для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile із застосуванням нормалізуючого перетворення на основі десяткового логарифму в ході виконання роботи було розроблено програму для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile. Були розроблені ескізний, технічний та робочий проекти та відповідна програмна документація: технічне завдання,

текст програми, опис програми, інструкція користувача, програма та методика випробувань ПЗ.

Виконані спецрозділи з охорони труда, охорони навколишнього середовища та економічний розділи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Голованова, М.А. Оценка трудоемкости работ на ранних стадиях создания программного обеспечения [Текст] / М.А. Голованова, Є.В. Надін // Системи обробки інформації. – Харків, 2014. – № 8 (124). – С.151-156.
2. Lazic L. Challenges in Estimating Software Testing Effort [Текст] / L. Lazic, I. Đokic, S. Milinkovic // INFOTEN-JAHORINA. – 2014. – №13. – P.637-642.
3. Software Test Estimation – 9 General Tips on How to Estimate Testing Time Accurately [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/ URL: <http://www.softwaretestinghelp.com/software-test-estimation-how-to-estimate-testing-time-accurately/> – 25.09.2020 р. – Загол. з екрану.
4. Agile Testing Process [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/ URL: <http://www.slideshare.net/ExigenServices/agile-testing-process-26580032> – 25.09.2020 р. – Загол. з екрану.
5. Полезные метрики в Agile: Метрики производительности [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/ URL: <http://it-study.by/philiprov-agile-metrics> – 25.09.2020 р. – Загол. з екрану.
6. Федоров, М.І. Удосконалена ймовірнісна модель для оцінювання часу обробки автомобільного транспорту на елеваторному комплексі / М.І. Федоров, Л.М. Макарова, Т.А. Фаріонова // Інформаційні технології: моделі, алгоритми, системи (ITMAS – 2020): Матеріали Всеукраїнської науково-практичної інтернет конференції (26-28 жовтня 2020 р.). – Миколаїв: НУК імені адмірала Макарова, 2020. – с.25-27.
7. Agile-манифест разработки программного обеспечения [Електронний ресурс] – Режим доступу: \www/ URL: <https://agilemanifesto.org/iso/ru/manifesto.html> – 25.09.2020 р. – Загол. з екрану.
8. Barry Boehm, et al. «Software cost estimation with COCOMO II». Englewood Cliffs, NJ:Prentice-Hall, 2000.

9. Основы методики COCOMO II [Электронный ресурс] – Режим доступа: \www/ URL: http://citforum.ru/SE/project/arkhipenkov_lectures/13.shtml – 28.08.2020 р. – Загол. з екрану.

10. Improve the Management of Your IT Project [Электронный ресурс] – Режим доступа: \www/ URL: <https://www.isbsg.org/> – 28.08.2020 р. – Загол. з екрану.

11. Приходько, С.Б. Интервальне оцінювання статистичних моментів часу затримок виконання програмних проектів на основі перетворення Джонсона [Текст] / С.Б. Приходько, А.В. Пухалевич // Збірник наукових праць НУК. – Миколаїв: НУК, 2010. – № 2 (431). – С.118-124. – ISSN 2313-0415.

12. Уніфікована мова моделювання [Электронный ресурс] / Режим доступа: \www/ URL: <https://bibliofond.ru/view.aspx?id=446563#1> – 18.10.2020 р – Загол. з екрану.

13. Фаулер, М. UML. Основы [Text] / М. Фаулер // 3-е издание.– СПб Символ Плюс, 2004. – 192 с.

14. Проектирование и разработка корпоративных информационных систем. Концептуальные модели и схемы баз данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: \www/ URL: http://citforum.ck.ua/cfin/prcorpsys/infersistpr_09.shtml – 18.10.2020 р. – Загол. з екрану.

15. Интерфейс [Электронный ресурс] / Режим доступа: \www/ URL: <http://sven.ua/ua/service/glossary/ukr/11/> – 18.10.2020 р – Загол. з екрану.

16. Діаграма класів [Электронный ресурс] / Режим доступа: \www/ URL: <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/mod/resource/view.php?id=28088> – 18.10.2020 р – Загол. з екрану.

17. PhpStorm: Умная IDE для PHP-разработчиков от JetBrains [Электронный ресурс] / Режим доступа: \www/ URL: <https://www.jetbrains.com/ru-ru/phpstorm/> – 18.10.2020 р – Загол. з екрану.

18. dbForge Studio for MySQL [Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL: <https://www.devart.com/ru/dbforge/mysql/studio/> – 18.10.2020 р. – Загол. з екрану.

19. Тубальцев, А.М. Виробниче освітлення та його розрахунок: Навчальний посібник [Текст] / А.М. Тубальцев – Миколаїв: УДМТУ, 2001. – 84 с. – ISBN 5–87848–113–8

20. Виробниче освітлення [Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL: <http://posibnyky.vntu.edu.ua/bjd/45.htm> – 15.11.2020 р. – Загол. з екрану.

21. Гігієна і фізіологія праці [Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL: http://intranet.tdmu.edu.ua/data/kafedra/internal/hihiena/lectures_stud/uk/med/lik/ntn/Гігієна_та_екологія/3/06.Гігієна_і_фізіологія_праці.htm – 15.11.2020 р. – Загол. з екрану.

22. Анализ условий труда на рабочем месте пользователя ПЭВМ [Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL: <http://www.techverious.ru/varwems-721-1.html> – 15.11.2020 р. – Загол. з екрану.

23. Закон України «Про охорону праці» [Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/2694-12> – 15.11.2020 р. – Загол. з екрану.

Додаток А Технічне завдання

Вступ

Назва розроблюваного проекту: «Програма для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile».

Область застосування – підприємства, які займаються розробкою ПЗ.

1. Підстави для розробки

Підставою для розробки є завдання на кваліфікаційну роботу, видане кафедрою ПЗАС ННІКНУП НУК ім. адмірала Макарова.

2. Призначення розробки

2.1. Функціональне призначення

Функціональним призначенням розробки є спрощення процесу постановки задач кожному з розробників, відслідковування процесу виконання задач, відслідковування тривалості виконання задач, пріоритизації задач, організації комунікації розробників.

2.2. Експлуатаційне призначення.

Сервіс повинний бути доступний як для веб-додаток.

3. Вимоги до програмного продукту

3.1. Вимоги до функціональних характеристик

3.1.1. Вимоги до складу виконуваних функцій

Користувачам програмного комплексу мають бути доступні функції, відповідно до прав доступу, які зазначені нижче.

Для користувача:

- створення задачі – введення інформацію про задачу яку необхідно виконати;
- відправлення діалогу задачі іншому учаснику;

- перегляд списку задач;
- редагування задачі;
- відправлення задачі в іншу компанію;
- перегляд звіту з прогнозом на кінець місяця;
- встановлення пріоритету задачі.

Для адміністратора компанії:

- створення резервної копії БД компанії;
- ведення списку користувачів;
- перегляд списку видалених задач.

3.1.2. Вимоги до організації вхідних та вихідних даних.

Структура вхідних та вихідних даних визначається структурою HTML сторінки.

Введення даних здійснюється за допомогою пристроїв введення даних (клавіатура або миша). Дані вводяться через завантаження файлу у вікні програми та за допомогою ручного вводу.

Виведення даних здійснюється за допомогою пристрою виведення даних – монітору комп'ютера.

3.2. Вимоги до надійності

Програмний продукт повинен нормально функціонувати при безперебійній роботі ПК. При виникненні збоїв в роботі, відновлення нормальної роботи повинне проводитися після перезавантаження програми.

Відмови програми можливі внаслідок некоректних дій користувача при взаємодії з програмою. Щоб зменшити кількість відмов програми за вказаною вище причиною слід забезпечити зрозумілість програми, через надання підказок кінцевому користувачеві у разі невірних дій.

3.3. Вимоги до умов експлуатації

Необхідний рівень підготовки користувачів: мінімальні навички в користуванні комп'ютером. Комп'ютер призначений для роботи в закритому опалювальному приміщенні при наступних умовах навколишнього середовища:

температура повітря від +10оС до +30оС;
 відносна вологість повітря не більше 80
 запиленість повітря не більше 0,75 мг/м2.

3.4. Вимоги до складу та характеристикам технічних засобів.

Вимоги до технічних засобів клієнтської частини співпадають з вимогам клієнта (програми).

Вимоги до технічних характеристик серверної частини представлені нижче:

Розмір файлу БД, Гб	5–25
Кількість одночасних підключень	10–40
Рекомендований мінімальний розмір ОЗП	32 Гб
Операційна система Windows Server 2003 R2 або Windows Server 2008 R2	64 bit
Файлова система	NTFS
Кількість ядер процесорів	>= 4
Кількість жорстких дисків для розміщення БД	4 HDD на 15K rpm

3.5. Вимоги до інформаційної та програмної сумісності

Вимог до інформаційної та програмної сумісності не представляється.

4. Вимоги до програмної документації

Програмна документація повинна містити:

- технічне завдання.
- опис програми
- текст програми
- інструкція користувача
- програма і методика випробувань ПЗ

5. Техніко-економічні показники

- Не розраховувалися.

6. Стадії та етапи розробки

Стадії та етапи розробки представлені нижче в таблиці А.1.

Таблиця А.1 – Стадії та етапи розробки проекту

Стадії розробки	Етапи робіт	Термін виконання робіт	
		Початок етапу	Кінець етапу
1	2	3	4
1. Технічне завдання	1.1 Обґрунтування необхідності розробки програми	06.09.20	11.09.20
	1.2 Розробка технічного завдання	11.09.20	16.09.20
	1.3 Затвердження технічного завдання	16.09.20	28.09.20
2. Ескізний проект	2.1 Розробка ескізного проекту	28.09.20	08.10.20
	2.2 Затвердження ескізного проекту	08.10.20	15.10.20
3. Технічний проект	3.1 Розробка технічного проекту	15.10.20	21.10.20
	3.2 Затвердження технічного проекту	21.10.20	01.11.20
4. Робочий проект	4.1 Розробка робочого проекту	01.11.20	07.11.20
	4.2 Затвердження робочого проекту	07.11.20	15.11.20
	4.3 Розробка документації	15.11.20	20.11.20

7. Порядок прийому та контролю

Контроль за аналізом та проектуванням кожної окремої частини програмного забезпечення для автоматизації обробки інформації для оцінювання розміру веб-додатків, реалізованих мовою Java, відбувається на кожному етапі з урахуванням вимог, визначених у технічному завданні. Кожна стадія розробки повинна бути представлена в зазначені строки та узгоджена із замовником.

Прийом готового програмного проекту документують за допомогою протоколу проведення випробувань. У разі знаходження помилок під час прийому програмного виробу складається акт про знайдені помилки, який підписується представниками замовника і розробника і затверджується керівниками організації – замовника та організації – розробника. Розробник повинен на протязі не більше ніж 2 тижнів виправити зазначені помилки, і оповістити замовника про повторне проведення перевірки.

Додаток Б Текст програми

Лістинг В.1 – Запити на створення таблиць БД відповідно до розробленої фізичної моделі

```
CREATE TABLE user (
    id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    confirmation VARCHAR(50) DEFAULT NULL,
    dateRegistration VARCHAR(50) DEFAULT NULL,
    hashpass VARCHAR(50) NOT NULL,
    mail VARCHAR(150) NOT NULL,
    name VARCHAR(50) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (id)
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 8
AVG_ROW_LENGTH = 8192
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE account (
    id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    annitiation LONGTEXT NOT NULL,
    name VARCHAR(150) NOT NULL,
    user_id BIGINT(20) NOT NULL,
    type TINYINT(1) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (id),
    CONSTRAINT FK_e57un1oftohad5mkh5nclybmf FOREIGN KEY (user_id)
        REFERENCES user(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 1
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE fixing_account (
    id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    date VARCHAR(255) NOT NULL,
    user_id BIGINT(20) NOT NULL,
```

```

PRIMARY KEY (id),
CONSTRAINT FK_t4kybkkecx9mk2we1h72r4iww FOREIGN KEY (user_id)
REFERENCES user(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 1
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE goal (
  id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  annotation VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
  endDate VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
  name VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
  startDate VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
  user_id BIGINT(20) DEFAULT NULL,
  state VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT FK_7b7j83l6dquot72lsg25y8323 FOREIGN KEY (user_id)
REFERENCES user(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 21
AVG_ROW_LENGTH = 4096
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE plan_to_day (
  id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  date VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
  user_id BIGINT(20) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (id),
  CONSTRAINT FK_2fcaxdfpxb6300y9b0sqmyf4h FOREIGN KEY (user_id)
REFERENCES user(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 18
AVG_ROW_LENGTH = 1820
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE fixing_hash_acount (

```

```

    id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    value DOUBLE NOT NULL,
    account_id BIGINT(20) NOT NULL,
    fixing_acout_id BIGINT(20) NOT NULL,
    PRIMARY KEY (id),
    CONSTRAINT FK_26e396o8t0bshlgwslpikq37 FOREIGN KEY (account_id)
        REFERENCES account(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT,
    CONSTRAINT FK_ltlj0n2ot83vfgxoggtx5rxem FOREIGN KEY
(fixing_acout_id)
        REFERENCES fixing_account(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE
RESTRICT
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 1
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE item_goal_plan (
    id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    anotation VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
    end_date VARCHAR(255) NOT NULL,
    name VARCHAR(255) NOT NULL,
    start_date VARCHAR(255) NOT NULL,
    account_id BIGINT(20) DEFAULT NULL,
    goal_id BIGINT(20) DEFAULT NULL,
    state VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
    PRIMARY KEY (id),
    CONSTRAINT FK_b4gdxpqap53w6ngdxwru48ahh FOREIGN KEY (goal_id)
        REFERENCES goal(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT,
    CONSTRAINT FK_bfacaqha2kfjqrwg6o08m8mre FOREIGN KEY (account_id)
        REFERENCES account(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT
)
ENGINE = INNODB
AUTO_INCREMENT = 24
AVG_ROW_LENGTH = 2340
CHARACTER SET utf8
COLLATE utf8_general_ci;
CREATE TABLE item_plan_to_day (
    id BIGINT(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    name VARCHAR(255) DEFAULT NULL,

```

```

        status VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
        time_notifce VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
        item_goal_plan_id BIGINT(20) DEFAULT NULL,
        plan_to_day_id BIGINT(20) DEFAULT NULL,
        anotation VARCHAR(255) DEFAULT NULL,
        PRIMARY KEY (id),
        CONSTRAINT FK_5sce36yuykcr4gdv33elbovvs FOREIGN KEY
(item_goal_plan_id)
        REFERENCES item_goal_plan(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE
RESTRICT,
        CONSTRAINT FK_heohxmesm3ou68j85wfla5xtn FOREIGN KEY
(plan_to_day_id)
        REFERENCES plan_to_day(id) ON DELETE RESTRICT ON UPDATE
RESTRICT
    )
    ENGINE = INNODB
    AUTO_INCREMENT = 46
    AVG_ROW_LENGTH = 1638
    CHARACTER SET utf8
    COLLATE utf8_general_ci;

```

Лістинг В.2 – Код модулю виконуючого функцію реєстрації користувач

```

public class AuthorizationFunction implements Function {

```

```

    @Override
    public String processes(String xml) throws Exception {
        ParserAuthorization handler = new ParserAuthorization();
        try {
            InputSource source = new InputSource(new
StringReader(xml));
            SAXParserUtil.getParser().parse(source, handler);
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        User user = handler.getUser();

        SessionManager sessionManager =
SessionManagerImpl.getInstance();

```

```

        Object tempObj =
SpringUtil.getInstance().getBean("sessionManager");
        if (tempObj instanceof SessionManager) {
            sessionManager = (SessionManager) tempObj;
        } else {
            throw new ExceptionInInitializerError("Не
соответствие типов при инициализации");
        }
        org.hibernate.Session sessiondao =
HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
        List<User> users
=sessiondao.createCriteria(User.class).add(Example.create(user)).list(
);

        sessiondao.close();
        if (users.size()>0) {
            user = users.get(0);
            Session session = sessionManager.createSession();
            session.setAttribute("user", user.getId());
            return "<authorization><sessionId>" +
session.getIdSession() + "</sessionId></authorization>";
        } else {
            return "<error>User not found</error>";
        }
    }
}

```

Лістинг В.3 – структура запитів до веб сервісу

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<request
```

```
    xmlns:xsi='http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance'
```

```
    xsi:noNamespaceSchemaLocation='APIRequest.xsd'>
```

```
<!--Пример запроса на регистрацию-->
```

```
<registration>
```

```
    <name>YuriPanasenco</name>
```

```
    <mail>Panasenco@outlook.com</mail>
```

```
    <hashPass>12345</hashPass>
```

```
</registration>
```

```

<!--Пример запроса на авторизацию-->
<authorization>
    <name>ebtb</name>
    <hashPass>sdfvrf</hashPass>
</authorization>
<!--пример запроса на создание цели-->
<createGoal>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
    <name>Название цели</name>
    <anotation>Краткое описание цели</anotation>
    <beginDate>07.09.2016</beginDate>
    <endDate>01.07.2018</endDate>
    <plan>
        <item>
            <number>1</number>
            <name>Получить высшее образование (Уровень
магистр)</name>
            <beginDate>01.09.2016</beginDate>
            <endDate>01.07.2018</endDate>
        </item>
        <item>
            <number>2</number>
            <name>Накопить 5 тыс. долларов</name>
            <beginDate>01.09.2016</beginDate>
            <endDate>01.07.2018</endDate>
            <idAcount>4</idAcount>
        </item>
    </plan>
</createGoal>
<!--пример запроса на закрытие сесии-->
<closeSession>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
</closeSession>
<!--пример запроса на получение информации о пользователе-->
<userState>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
</userState>
<!--пример запроса на получение списка пользовательских
целей-->

```

```

<userGoals>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
</userGoals>
<!--пример запроса на добавление задачи на завтра-->
<addTaskOnTommorow>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
    <task>
        <name>название</name>
    </task>
    <task>
        <name>название </name>
        <notification>15:30</notification>
        <idItemGoalPlan>35</idItemGoalPlan>
    </task>
</addTaskOnTommorow>
<!--пример запроса на изменения или удаления задачи-->
<updateTaskOnDay>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
    <task>
        <operation>update</operation>
        <id>345</id>
        <name>название задачи</name>
        <notification>15:30</notification>
        <idItemGoalPlan>35</idItemGoalPlan>
    </task>
    <task>
        <operation>delete</operation>
        <id>3435</id>
    </task>
    <task>
        <operation>update</operation>
        <id>632</id>
        <state>2</state>
    </task>
</updateTaskOnDay>
<!--пример запроса на получения задач пользователя-->
<globalplan>
    <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
</globalplan>

```

```
<!--пример запроса на получение информации по конкретной
задачи-->
```

```
<goalInfo>
  <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
  <goalId>234</goalId>
</goalInfo>
```

```
<!--Возвращает список дел выполненных для достижения
поставленной задачи-->
```

```
<goalReport>
  <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
  <goalId>234</goalId>
</goalReport>
```

```
<!--пример запроса на получение статистики пользователя-->
```

```
<statistics>
  <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
</statistics>
```

```
<acountReport>
  <sessionId>rgthryujtikyt</sessionId>
  <acountId>45</acountId>
</acountReport>
```

```
<!--Пример запроса для подтверждения регистрации-->
```

```
<confirmation>
  <sessionId>tnlekmgregreko54ymn6oyh5k4my</sessionId>
  <key>uijonuhibjonot6f5ft7</key>
</confirmation>
```

```
</request>
```

Додаток В Опис програми

Розроблена програма необхідна для збору, аналізу та прогнозування тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile. Програма має клієнт-серверну архітектуру та виконується на сервері.

Функціональним призначенням розробки є спрощення процесу постановки задач кожному з розробників, відслідковування процесу виконання задач, відслідковування тривалості виконання задач, пріоритизації задач, організації комунікації розробників.

Сервіс повинний бути доступний як для веб-додаток.

Програма написана мовою програмування PHP з використанням елементів JavaScript та дозволяє виконувати наступні дії:

Для користувача:

- створення задачі – введення інформацію про задачу яку необхідно виконати;
- відправлення діалогу задачі іншому учаснику;
- перегляд списку задач;
- редагування задачі;
- відправлення задачі в іншу компанію;
- перегляд звіту з прогнозом на кінець місяця;
- встановлення пріоритету задачі.

Для адміністратора компанії:

- створення резервної копії БД компанії;
- ведення списку користувачів;
- перегляд списку видалених задач.

Структура вхідних ті вихідних даних визначається структурою HTML сторінки.

Введення даних здійснюється за допомогою пристроїв введення даних

(клавіатура або миша). Дані вводяться через завантаження файлу у вікні програми та за допомогою ручного вводу.

Виведення даних здійснюється за допомогою пристрою виведення даних – монітору комп'ютера.

Додаток Г Інструкція користувача

Для початку використання веб-додатку необхідно перейти за наступним посиланням <https://app.taskring.com/login> (див. рис. Г.1), де система запропонує ввести назву компанії.

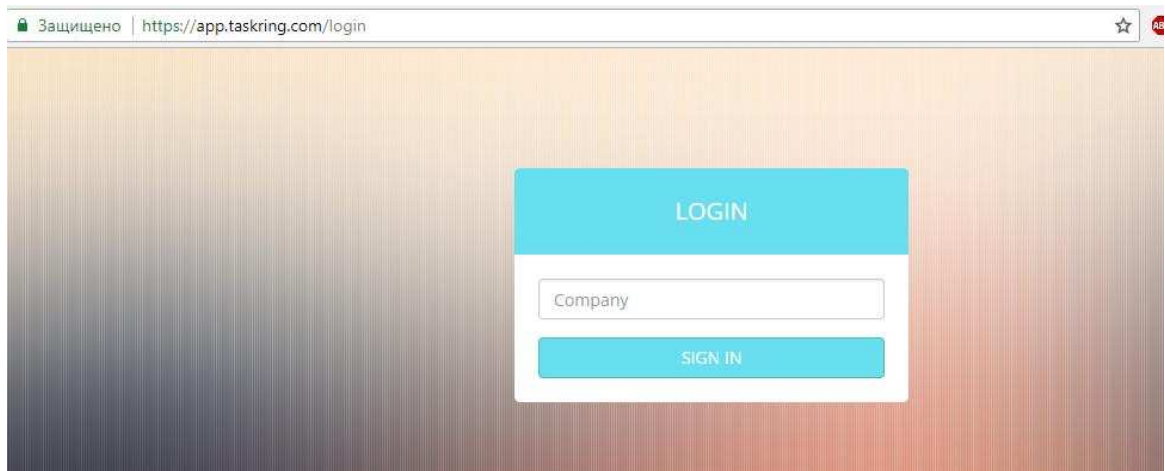


Рисунок Г.1 – Форма першого етапу авторизації

Після чого система запропонує ввести логін та пароль користувача (див. рис. Г.2)

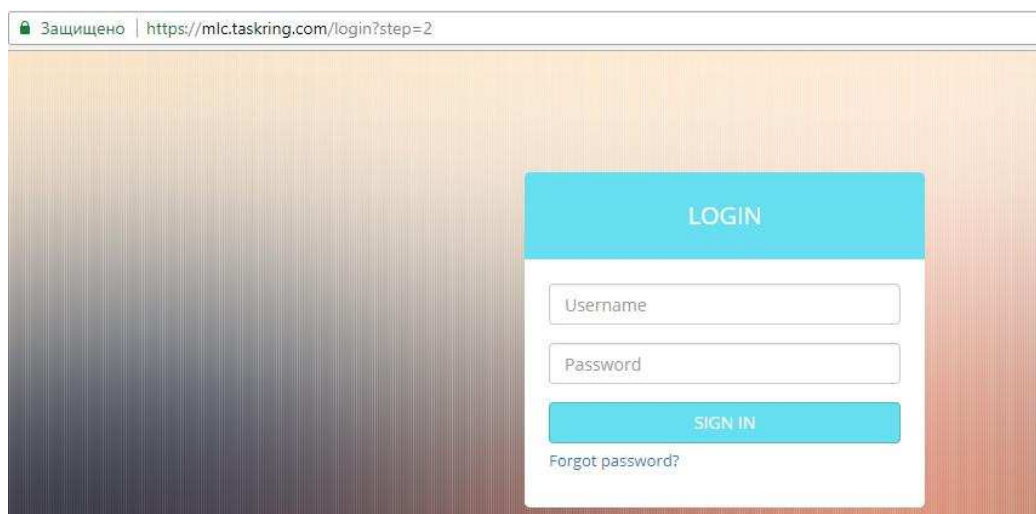
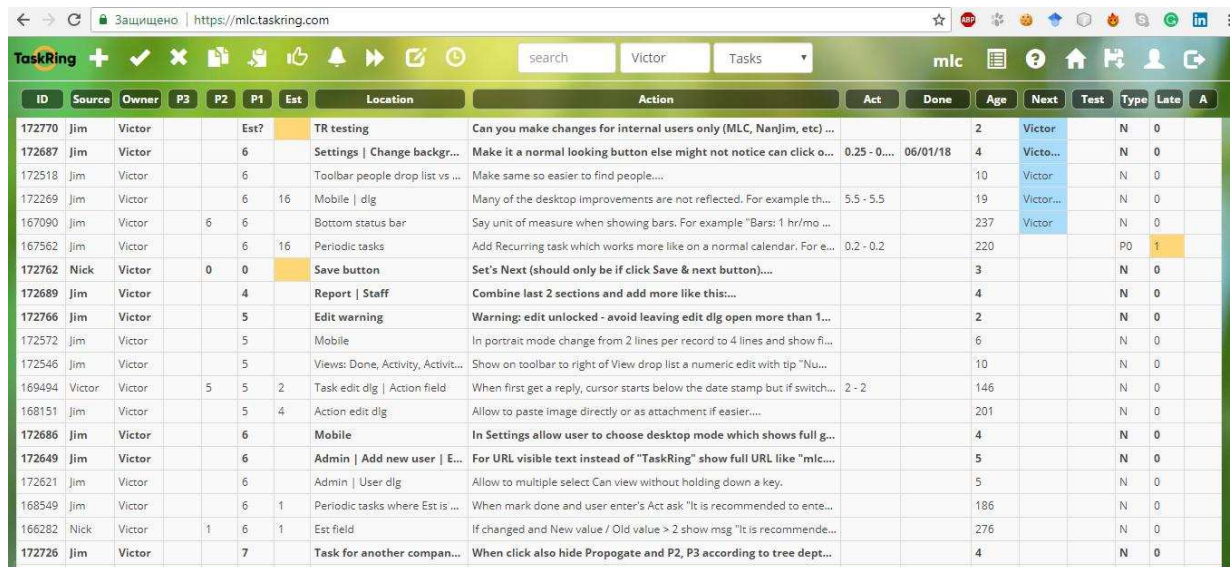


Рисунок Г.2 – Форма другого етапу авторизації

Після успішного проведення авторизації система направить користувача до головної сторінки (див. рис. Г.3)



ID	Source	Owner	P3	P2	P1	Est	Location	Action	Act	Done	Age	Next	Test	Type	Late	A
172770	Jim	Victor				Est?	TR testing	Can you make changes for internal users only (MLC, Nanjim, etc) ...			2	Victor		N	0	
172687	Jim	Victor			6		Settings Change backgr...	Make it a normal looking button else might not notice can click o...	0.25 - 0...	06/01/18	4	Victo...		N	0	
172518	Jim	Victor			6		Toolbar people drop list vs ...	Make same so easier to find people....			10	Victor...		N	0	
172269	Jim	Victor			6	16	Mobile dlg	Many of the desktop improvements are not reflected. For example th...	5.5 - 5.5		19	Victor...		N	0	
167090	Jim	Victor		6	6		Bottom status bar	Say unit of measure when showing bars. For example "Bars: 1 hr/mo ...			237	Victor		N	0	
167562	Jim	Victor		6	16		Periodic tasks	Add Recurring task which works more like on a normal calendar. For e...	0.2 - 0.2		220			P0	1	
172762	Nick	Victor		0	0		Save button	Set's Next (should only be if click Save & next button)....			3			N	0	
172689	Jim	Victor			4		Report Staff	Combine last 2 sections and add more like this:...			4			N	0	
172766	Jim	Victor			5		Edit warning	Warning: edit unlocked - avoid leaving edit dlg open more than 1...			2			N	0	
172572	Jim	Victor			5		Mobile	In portrait mode change from 2 lines per record to 4 lines and show fl...			6			N	0	
172546	Jim	Victor			5		Views: Done, Activity, Activit...	Show on toolbar to right of View drop list a numeric edit with tip "Nu...			10			N	0	
169494	Victor	Victor		5	5	2	Task edit dlg Action field	When first get a reply, cursor starts below the date stamp but if switch...	2 - 2		146			N	0	
168151	Jim	Victor			5	4	Action edit dlg	Allow to paste image directly or as attachment if easier....			201			N	0	
172686	Jim	Victor			6		Mobile	In Settings allow user to choose desktop mode which shows full g...			4			N	0	
172649	Jim	Victor			6		Admin Add new user E...	For URL visible text instead of "TaskRing" show full URL like "mlc...			5			N	0	
172621	Jim	Victor			6		Admin User dlg	Allow to multiple select Can view without holding down a key.			5			N	0	
168549	Jim	Victor			6	1	Periodic tasks where Est is ...	When mark done and user enter's Act ask "It is recommended to ente...			186			N	0	
166282	Nick	Victor		1	6	1	Est field	If changed and New value / Old value > 2 show msg "It is recomme...			276			N	0	
172726	Jim	Victor			7		Task for another compan...	When click also hide Propagate and P2, P3 according to tree dept...			4			N	0	

Рисунок Г.3 – Головна сторінка користувача.

На головній сторінці користувача представлено перелік задач які необхідно виконати користувачеві. Для перегляду задачі необхідно вибрати відповідний рядок, та натиснути кнопку редагування на верхній панелі керування. Після чого система відобразить форму редагування задачі (див. рис. Г.4.).

Task #172737

Location

B I abc [icons] ?

TR droplets

Action

B I abc [icons] ?

06/04/18 Paul

We should check with Victor to find out what changes he has made and make sure to backup all of those items. I'm sure he's done some apache work to support the multi domains, etc. That way we backup all the mission critical stuff we would need to restore from scratch with minimal downtime.

06/04/18 Victor

Source

Jim

Owner

Paul

☐ Delegate

Tested

[arrow]

P3

P2

P1

Propagate

Type

Normal

Est

Act

Attach file

☐ Move the task to another company

Notify when done

Jim

Age

3

Stamp Name Task is Done Clear Next Victor Save & next to: jim Save

Рисунок Г.4 – Форма редагування задачі

На формі редагування задачі користувач має можливість ввести інформації про те, чого стосується дана задача, що саме необхідно зробити, вибрати відповідального за виконання задачі, вказати пріоритет та час, що відводиться на виконання задачі.

Також користувач може вибрати один з декількох виглядів списків задач (див. рис. Г.5). Кожний вигляд списку задач представляє собою інформацію про статуси, в яких знаходиться задача на даний момент.

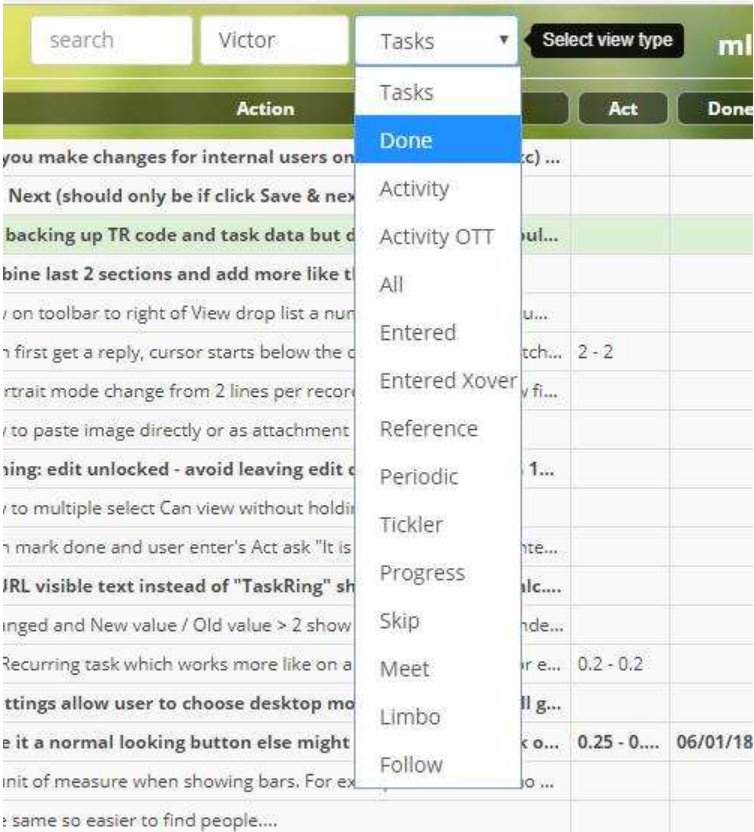


Рисунок Г.5 – Вигляд видів списку задач

Також в системі присутня можливість перегляду звіту користувача, в якому відображено активність користувача за вказаний період у вигляді кількості витраченого часу, кількості виконаних завдань та прогнозного значення (див. рис. Г.6).

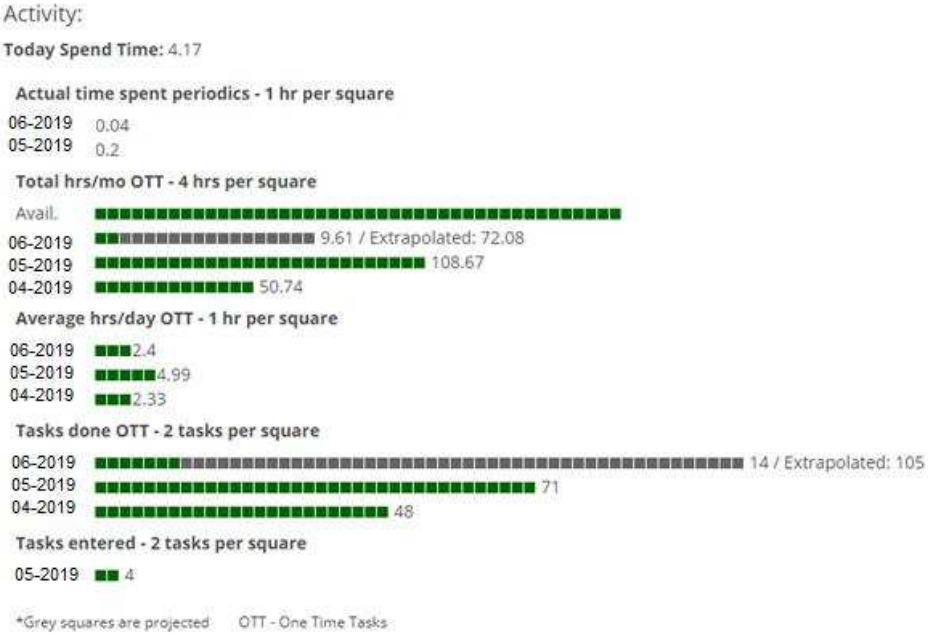


Рисунок Г.6 – Звіт активності користувача за 3 місяці

Додаток Д Програма і методика випробувань

1. Об'єкт випробувань

Назва розроблюваного проекту: «ПЗ для оцінювання тривалості виконання робіт з розробки веб-застосунків з використанням методології Agile». Галузь застосування – Область застосування – підприємства, які займаються розробкою ПЗ.

2. Мета випробувань

Мета проведення випробувань – оцінка експлуатаційних характеристик програми, перевірка і підтвердження працездатності програми в умовах, максимально наближених до умов реальної експлуатації.

3. Вимоги до програми

Програма має реалізувати функції, описані в технічному завданні, яке наведено в додатку А.

4. Вимоги до програмної документації

Для проведення тестування програми повинна бути надана наступна документація:

- Технічне завдання на розробку програми;
- Текст програми;
- Опис програми;
- Інструкція користувача;
- Програма і методика випробувань ПЗ.

5. Склад порядок та методи випробувань

5.1 Перевірка програми на відповідність технічному завданню:

Для користувача:

- створення задачі – введення інформацію про задачу яку необхідно виконати;

- відправлення діалогу задачі іншому учаснику;
- перегляд списку задач;
- редагування задачі;
- відправлення задачі в іншу компанію;
- перегляд звіту з прогнозом на кінець місяця;
- встановлення пріоритету задачі.

Для адміністратора компанії:

- створення резервної копії БД компанії;
- ведення списку користувачів;
- перегляд списку видалених задач.

5.2 Перевірка програми на її апаратно-програмну сумісність: тестування на апаратних-програмних платформах різної конфігурації, але не нижче за мінімальні вимоги, наведені в технічному завданні; перевірка наявності і усунення всіх помилок, зазначених у п. 5.1.

5.3 Візуальних перегляд програми: остаточне налагодження на предмет виявлення на усунення подібних помилок.