**4 ЕКОНОМІЧНА ДОЦІЛЬНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

**4.1 Економічна доцільність розробки програмного забезпечення та його впровадження**

В даному проекті потрібно розробити систему розпізнавання рукописного тексту інтегровану у web-сайти. Система може працювати з будь яким сайтом де потрібно вводити хоча б якусь текстову інформацію. Продукт розрахований на покращення взаємодії людини з комп’ютером.

Серед користувачів даної системи можуть бути люди, яким не зручно користуватися стандартною комп’ютерною клавіатурою, або взагалі не мають такої можливості.

Як і будь-який інший продукт нашу систему потрібно обґрунтувати з точки зору економічної доцільності, як для клієнтів, так і для розробників. Дане обґрунтування необхідне для того, щоб вчасно припинити (при втраті актуальності або надмірних витратах) розробку або здійснити необхідні інвестування в проект для забезпечення необхідними програмними або апаратними засобами розробників з метою одержання очікуваних результатів. Економічний ефект розробленого продукту визначається на основі економічних показників, які дають можливість прогнозувати результат від впровадження даної програми.

Існує багато методів визначення економічних показників доцільності впровадження та використання математичного та програмного забезпечення будь якої системи. Враховуючи інтенсивний розвиток комп'ютерної техніки, на сьогодні такий аналіз є невід’ємною частиною попереднього аналізу програмного забезпечення.

В даній роботі проводиться розрахунок економічних показників та аналіз всієї роботи по розробці системи розпізнавання рукописного тексту.

**4.2 Побудова мережевого графа**

Мережевий граф є основним плановим документом в системі мережевого планування і керування, що являє собою інформаційно-динамічну модель, в якій зображуються взаємозв'язки і результати всіх робіт, необхідних для досягнення кінцевої мети розробки, тобто мережевий граф - це наочне відображення плану робіт.

В мережевому графі детально чи укрупнено показано, що, в якій послідовності, коли, за який час, для чого необхідно виконати, щоб забезпечити закінчення всіх робіт не пізніше заданого, директивного терміну.

Порядок побудови мережевих графів визначається прийнятою технологією і організацією робіт. Мережеві графи тільки відображають існуючу або проектовану черговість і взаємозв'язок виконання робіт.

По кожній роботі необхідно враховувати:

* які роботи повинні бути завершені раніше, ніж почнеться дана робота;
* які роботи можуть початись після завершення даної роботи;
* які інші роботи повинні виконуватись одночасно з виконуванням даної роботи.

Аналізуючи мережевий граф можна виділити його головні елементи: події і роботи. Розглянемо детальніше значення термінів:

* подія – це стан, момент досягнення проміжної або кінцевої цілі  
  розробки.
* Робота – це розтягнений в часі процес, необхідний для здійснення  
  події. Кожна робота має попередню подію і закінчується визначеною подією.

На мережевих графах подія відображається колом, а робота — стрілкою. До основних параметрів мережевого графа відносяться: критичний шлях, резерви часу подій. Ці параметри є вихідними для одержання ряду додаткових характеристик, а також для аналізу мережі чи для аналізу складеного плану розробки.

Резерв часу події - це такий проміжок часу, на який може бути відкладене здійснення цієї події без порушення термінів завершення розробки в цілому. Резерви часу існують в мережевому графі в усіх випадках, коли існує більш ніж один шлях різної тривалості.

Резерв часу події К визначається як різниця між пізнім Тп і раннім Тр термінами завершення події за формулою

К = ТП-ТР. (4.1)

Найбільш пізній з допустимих термінів ТП - це такий термін здійснення події, перевищення якого викличе аналогічну затримку завершальної події. Іншими словами, якщо подія наступила в момент ТП, вона потрапила в критичну зону і наступні за нею роботи повинні знаходитись під таким же контролем як і роботи критичного шляху.

Найбільш ранній з можливих термінів здійснення події ТР - це термін необхідний для виконання всіх робіт, що передують цій події. Цей час знаходиться шляхом вибору максимального значення із тривалості всіх шляхів, що приводять до даної події.

Вихідні дані мережевого графа представлені в таблицях 4.1 та 4.2.

Таблиця 4.1 – Події мережевого графа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ події** | **Подія** | |
| 0  1  2  3  4  5  6 | Отримання завдання на дипломне проектування  Аналіз завдання дипломного проектування  Ознайомлення з літературою на задану тему  Пошук інформації в мережі INTERNET  Підбір необхідних джерел інформації  Аналіз підібраного матеріалу  Розгляд можливих варіантів реалізації завдання | |
| 7  8  9  10  11  12  13  14  15  16  17  18  19  20 | Аналіз можливих варіантів реалізації завдання  Пошук існуючих систем розпізнавання тексту  Аналіз знайдених аналогів та їх функціональності  Вибір методу розпізнавання тексту  Вибір середовища розробки програмного забезпечення  Розробка дизайну програми  Визначення основних програмних модулів  Розробка алгоритму роботи програми  Тестування програми  Аналіз результатів виконання програми  Остаточне налагодження програми  Визначення безпечних умов експлуатації програми  Визначення економічної доцільності використання системи  Завершення роботи |

Таблиця 4.2 – Роботи мережевого графа

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Номери робіт** | **Роботи** | **Тривалість, дні** |
| 0-1  1-2  1-3  2-4  3-4  4-5  5-6  6-7  7-8 | Аналіз завдання дипломного проекту  Огляд літератури  Огляд інформації в INTERNET  Робота з підібраною літературою  Робота з підібраним матеріалом з INTERNET  Аналіз можливостей реалізації завдання  Формування вимог до системи  Пошук оптимального варіанту реалізації завдання  Аналіз можливостей обраного алгоритму | 2  3  3  3  3  4  2  3  2 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 7-9  9-10  8-11  10-12  11-12  12-13  13-14  14-15  15-16  16-17  17-18  18-19  19-20 | Аналіз можливостей вибраного середовища  розробки програмного забезпечення  Розробка дизайну програми  Побудова архітектури програми  Створення масок символів для порівняння  Написання алгоритму роботи програми  Написання алгоритму розпізнавання тексту  Перевірка правильності виконання програмою  поставлених задач  Перевірка правильності розпізнавання тексту  Аналіз роботи програми вцілому і окремих її модулів  Виправлення помилок в алгоритмах  Аналіз потенційних небезпек та шкідливих умов  роботи  Аналіз економічних показників  Завершення роботи | 3  2  4  5  6  15  3  4  3  4  5  7  10 |

2

4

3

3

2

6

14

14

0

5

12

12

0

4

8

8

0

2

5

5

0

1

2

2

0

0

0

0

0

3

3

3

5

5

0

13

44

44

0

15

3

10

22

24

2

9

20

20

0

2

4

6

12

29

29

0

11

23

23

0

8

19

19

0

7

17

17

0

3

5

2

18

63

63

0

5

15

51

51

0

14

47

47

0

4

3

4

3

17

58

58

0

16

54

54

0

20

80

80

0

19

70

70

0

10

7

Рисунок 4.1 – Мережевий граф виконаних робіт

На рисунку 4.1 зображений мережевий граф, який отримано із вихідних даних таблиць. Знаходимо критичний шлях і розраховуємо ранній, пізній час і резерв часу.

Критичний шлях - це найбільш тривала по часу послідовність робіт, які ведуть від вихідної до завершальної події. Величина критичного шляху визначає термін виконання всього комплексу по плануванню робіт.

Зміна тривалості будь-якої роботи, що лежить на критичному шляху, відповідним чином змінює термін настання завершальної події, тобто дату досягнення кінцевої мети, яка ставиться при плануванні розробки.

При плануванні комплексу операцій критичний шлях дозволяє знайти термін настання завершальної події. В процесі керування ходом розробки увага керівництва зосереджується на роботах критичного шляху. Це дозволяє найбільш доцільно і оперативно контролювати обмежене число робіт, що впливають на термін розробки, а також краще використати існуючі ресурси.

Оскільки в даному випадку мережевий граф досить простий, очевидно що критичний шлях рівний 80.

Дані розрахунків часу подій приведені в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3 – Параметри подій мережевого графіка

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ подіїі** | **Ранній час** | **Пізній час** | **Резерв часу** |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 2 | 2 | 0 |
| 2 | 5 | 5 | 0 |
| 3 | 5 | 5 | 0 |
| 4 | 8 | 8 | 0 |
| 5 | 12 | 12 | 0 |
| 6 | 14 | 14 | 0 |
| 7 | 17 | 17 | 0 |
| 8 | 19 | 19 | 0 |
| 9 | 20 | 20 | 0 |
| 10 | 22 | 24 | 2 |
| 11 | 23 | 23 | 0 |
| 12 | 29 | 29 | 0 |
| 13 | 44 | 44 | 0 |
| 14 | 47 | 47 | 0 |
| 15 | 51 | 51 | 0 |
| 16 | 54 | 54 | 0 |
| 17 | 58 | 58 | 0 |
| 18 | 63 | 63 | 0 |
| 19 | 70 | 70 | 0 |
| 20 | 80 | 80 | 0 |

**4.3 Економічне обґрунтування розробки та впровадження програми**

Економічне обґрунтування розробки та впровадження програми будемо здійснювати на аналізі таких економічних показників:

* *Spо*- сумарні витрати на розробку програмного забезпечення;
* *KC* – індекс конкурентноспроможності.

Розрахунок відповідних коефіцієнтів проводиться з врахуванням того, що варіаційні задачі діагностування раніше виконувались вручну.

**4.3.1 Розрахунок витрат на розробку програмного забезпечення**

Сумарні витрати на розробку програмного забезпечення  визначаються за формулою:

, (4.2)

де  *-* час, що витрачається на розробку даної програми працівником *і*-ої кваліфікації, люд.-міс;

- основна заробітна плата розробника *і*-ої кваліфікації, грн/міс;

 - коефіцієнт, що враховує нарахування органам соціального захисту на заробітну плату, у відсотках від основної та додаткової заробітної плати;

 - коефіцієнт, що враховує накладні витрати установи, в якій розробляється ця програма, у відсотках до основної заробітної плати розробника;

* -* машинний час ЕОМ, необхідний для налагоджування даної програми, машино-год;

*ег -* експлуатаційні витрати, що припадають на 1 год машинного часу.

Значення коефіцієнтів ; .

Нехай  = 1 люд.-міс, а  = 1400 грн. Експлуатаційні витрати, що припадають на 1 год машинного часу, можуть бути визначені за витратою електроенергії

 (4.3)

де *Рсп =* 60 Вт - споживана потужність ЕОМ;

*Сеод*= 0.79 - вартість 1 кВт/год електроенергії для підприємств.

Отже, за (4.3)

*ег =0.06⋅ 0.79 = 0.0474* грн/год.

Необхідний час налагодження програми становить 80 машино-год.

Сумарні витрати на розробку програмного забезпечення складуть:

= 1 ∙ 1400 ∙ ( (1 + 0.375) + 0.5) + 80 ∙ 0.0474 = 2628,792 грн.

**4.3.2 Розрахунок можливого прибутку фірми розробника та терміну окупності ПЗ.**

Наша система розробляється один раз і впроваджується для різних клієнтів, відповідно до їх побажань. На основі цього ціна нової програми для клієнтів встановлюється одноразово в розмірі 80 грн., підтримка даної системи не проводиться.

Планується продавати 5 копій програми за місяць, тобто дохід за місяць становитиме:

Дм = 5 ∙80 = 400 грн.

Річний прибуток можна визначити за формулою:

Пр = Nміс \* Дм - Sро  (4.4)

де Nміс *=* 12 – кількість місяців;

Дм *=* 400 – місячний дохід;

Sро *=* 2628,792 – сумарні витрати на розробку програмного забезпечення.

Річний прибуток становитиме:

Пр = 12 \* 400 – 2628,792 = 2171,208 грн.

Чистий річний прибуток можна визначити за формулою:

П чист = Пр - Пр \* Под. (4.5)

Чистий річний прибуток становитеме:

Пчист.= 2171,208 - 2171,208 \* 0.29 = 1541,56 грн.

Рентабельність программного продукта становитеме:

 (4.6)

Термін окупності становитеме:

міс. (4.7)

**4.3.3 Економічний ефект від використання програми клієнтом**

Після впровадження системи розпізнавання рукописного тексту клієнт буде мати певні переваги, які безпосередньо впливають на діяльність ресурсу, але ефект від яких складно виміряти:

* Можливість зацікавити користувачів інтернету:

Не було знайдено жодного інтернет ресурсу який би мав хоча б щось схоже на дану систему. Отже впровадження такої системи може привернути увагу користувачів інтернету.

* Збільшення функціоналу ресурсу:

Можливість вводити інформацію декількома методами та без комп’ютерної клавіатури підвищить комфортність користування сайтом для користувачів;

* Інноваційність і крок вперед:

Розпізнавання рукописного тексту це передова технологія, впровадження якої на сайті свідчить про те що сайт розвивається відповідно до розвитку інформаційних технологій ;

**4.3.3 Розрахунок індексу конкурентноспроможності**

Серед найбільш поширених програмних продуктів, що забезпечують схожий принцип роботи розробленого продукту можна віднести програмний продукт розпізнавання рукописного введення «PenReader».

Порівняльна характеристика за основними показниками даного програмного продукту і розроблених демонстраційних моделей наводиться в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 - Порівняльна характеристика програмних продуктів

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Назва показника | Коефіцієнт вагомості, | Кількість балів, | |
| «PenReader» | Розроблена система |
| 1. Якість товару |  |  |  |
| 1.1. Призначення | 0,1 | 7 | 8 |
| 1.2. Область використання | 0.2 | 5 | 8 |
| 1.3. Надійність | 0,3 | 6 | 5 |
| 1.4. Зручність | 0,1 | 7 | 9 |
| 1.5. Інтерфейс | 0,15 | 8 | 8 |
| 1.6. Ціна | 0,15 | 7 | 8 |
|  | | *6,45* | *7,2* |

Для визначення конкурентноспроможності використаємо відношення:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (4.8) |

де  – кількість балів по i-му показнику розробленого ПЗ;  
 – кількість балів по i-му показнику розробленого ПЗ - конкурента;  
 – коефіцієнт вагомості по i-му показнику.



По даних таблиці 4.4 побудуєм радар конкурентноспроможності (рис 4.2).

0

2

4

6

8

10

Призначення

Інтерфейс

Зручність

Надійність

Область використання

«PenReader»

Розроблена система

Ціна

Рис. 4.2- Радар конкурентоспособності программного продукта

Отже розроблене програмне забезпечення є конкурентоспроможним, оскільки конкурентоспроможність більше одиниці.

В таблиці 4.5 наведені зведені економічні показники системи. З вище наведених розрахунків видно, що розробка та впровадження даної системи є економічно доцільним.

Таблиця 4.5 - Зведені економічні показники розробки системи

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Показник** | **Розмірність** | **Значення** |
| Витрати на розробку програмного забезпечення  Індекс конкурентоспроможності ПЗ  Очікуваний чистий річний прибуток розробника ПЗ  Термін окупності ПЗ | грн  грн  міс | 2628,792  1,12  1541,56  9,26 |

На основі інформації наведеної в цьому розділі можна зробити висновок, що розробка та впровадження даного проекту є економічно доцільним. Термін окупності капітальних вкладень закладу є доволі низьким, що дозволяє за дуже короткий час отримувати відповідний дохід.