**РОЗДІЛ 5**

**5.1. Економічна характеристика проектного рішення**

Метою дипломного проекту є розробка засобів для аналізу велики за обсягом даних. Кінцевим продуктом даного проекту, є алгоритм apriori його модифікації та програмна реалізація. Призначенням цієї системи є допомога бізнес аналітиками швидко та коректно аналізувати дані та знаходити якусь корисну інформацію.

Розроблена система створена як застосунок для комп’ютера. Дана система володіє наступним рядом переваг:

* зменшення часу для проведення аналізу даних алгоритом apriori;
* збільшення точності пошуку асоціативних правил;

Новизною даного проекту є те, що розроблений засіб дозволяє проводити аналіз великих даних за допомогою алгоритму apriori набагато швидше і знаходити більше асоціативних правил. Такий підхід робить дану систему особливою, аналогів якій на ринку немає.

Існуючи засоби для проведення інтелектуального аналізу даних:

1. Cluvio - це сучасна платформа для аналізу даних, яка дозволяє виконувати SQL запити до вашої бази даних, обробляти дані в R, візуалізувати результати та створювати красиві, інтерактивні інформаційні панелі за лічені хвилини. Cluvio також підтримує потужне вставлення, яке дозволяє вам легко додавати аналітичні функції на будь-який веб-сайт або веб-додаток.
2. Qlik Sense Desktop - це безкоштовний продукт, який дозволяє створювати інтерактивні звіти та інформаційні панелі з приголомшливими діаграмами та діаграмами. Програмне забезпечення для візуалізації спрощує аналіз даних і допомагає приймати інформовані бізнес-рішення швидше, ніж будь-коли раніше. Перетворення електронних таблиць у чіткіші візуалізації, що робить процес аналізу простішим та швидшим для перегляду всіх користувачів.
3. Програмне забезпечення IBM SPSS Statistics може допомогти вам знайти нові відносини в даних і прогнозувати, що, швидше за все, відбудеться далі. Перегляньте демо-версію безкоштовної статистики від IBM, щоб дізнатися, як легко отримати доступ до даних, керувати ними та аналізувати їх - без попередньої статистики; практично ліквідувати довгострокову підготовку даних; і швидко створювати, маніпулювати та розповсюджувати статистику для прийняття рішень.

Розроблена система є актуальною, оскільки володіє рядом переваг відносно існуючих засобів аналізу даних, що дозволяє провести аналіз даних більш якісно.

В даному розділі дипломного проекту проводиться економічне обґрунтування проектування та розробки засобу для проведення аналізу великих даних. Зокрема розраховується комплексний показник якості проектного рішення, котрий відображає його переваги та недоліки.

В економічній частині дипломного проекту відображено доцільність проектного рішення через відповідні економічні розрахунки, проведено техніко-економічне обґрунтування розробки.

**5.2. Розрахунок витрат на розробку та впровадження проектного рішення**

1) Витрати на розробку і впровадження програмного засобу (К) визначаються за формулою 5.1:

 (5.1)

де *К1*– витрати на розробку програмного засобу, грн.;

*К2* – витрати на відлагодження і дослідну експлуатацію програмного засобу на ЕОМ, грн.

Витрати на розробку програмного засобу включають в себе:

1. витрати на оплату праці розробників (*Воп*);
2. єдиний соціальний внесок (*Вєсв*);
3. вартість додаткових виробів (матеріалів), що закуповуються (*Вд*);
4. транспортно-заготівельні витрати (*Втр*);
5. витрати на придбання спецобладнання (*Всо*);
6. накладні витрати (*Вн*);
7. інші витрати (*Він*).

Середньоденна заробітна плата і-го розробника (*ЗПДі*) обчислюється за формулою (5.2):

 (5.2)

де *ЗПі* – основна місячна заробітна плата розробника і-ої спеціальності, грн.;

*Фм* – місячний фонд робочого часу, днів.

Розрахунок витрат на оплату праці усіх розробників проекту обчислюємо за формулою (5.3):

 (5.3)

де *ni* – чисельність розробників проекту і-ої спеціальності, осіб;

*ti* – час, витрачений на розробку проекту працівником і-ої спеціальності, дні;

*ЗПДі*– денна заробітна плата розробника і-ої спеціальності, грн.;

Для розробки програмного забезпечення потрібна команда з чотирьох осіб:

* тестувальник;
* два програміста;
* проектний менеджер.

Період виконання проектного рішення з 18.09.2018 року до 11.12.2018 року, що становить 59 робочих днів.

Витрати на їхню заробітну плату наведені в табл.5.1.

*Таблиця 5.1*

**Розрахунок витрат на оплату праці**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Спеціальність розробника | Кількість розробників, осіб | Час роботи, дні | Денна заробітна плата розробника, грн. | Витрати на оплату праці, грн. |
| 1 | Проектний менеджер | 1 | 59 днів | 1500 | 88 500 |
| 2 | Програміст | 2 | 59 днів | 1350 | 159 300 |
| 3 | Тестувальник | 1 | 38 днів | 1000 | 38 000 |
|  | Разом: | | | | 285 800 |

2) Витрати на оплату праці працівникам тягнуть за собою сплату єдиного соціального внеску Вєсв (22%).

Максимальну величину бази нарахування єдиного внеску встановлено на рівні 25 розмірів прожиткового мінімуму для працездатних осіб (п. 4 ч. 1 ст. 1 Закону про ЄСВ). Отже, з 01.01.2018р. максимальний розмір заробітної плати, з якої сплачують єдиний соціальний внесок - 55 845,00 грн.

Місячна заробітна плата всіх розробників проекту не перевищує максимальну величину бази нарахування єдиного внеску, тому нарахування розраховується, як 22% від розміру заробітної плати.

Вєсв = (285 800,00) \* 0,22 = 62 876,00 грн.

3) Витрати на додаткові вироби, що закуповуються (*Вд*) визначаються за їхніми фактичними цінами з врахуванням найменування, номенклатури та необхідної їх кількості в проекті. Вихідні дані та результати розрахунків оформляються у табл. 5.2. Транспортно-заготівельні витрати (*Втр)* становлять 15% суми витрат на додаткові вироби, що закуповуються.

*Таблиця 5.2*

**Розрахунок витрат на куповані вироби**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Найменування матеріалів | Марка, тип | Кількість на розробку, шт. | Ціна за одиницю, грн. | Сума витрат, грн. | Сума витрат з урахуванням транспортно-заготівельних витрат, грн. |
| 1 | Флешка | Kingston DataTraveler SE9 32GB | 5 | 300,00 | 1500,00 | 1725,00 |
| 2 | Папір | ZOOM 543234 | 10 | 100,00 | 1000,00 | 1150,00 |
| 3 | Канцтовари | Dendi | 20 | 100,00 | 2000,00 | 2300,00 |
| 4 | Картридж | HP 17A LJ Pro | 2 | 2000,00 | 4000,00 | 4600,00 |
| 5 | Навушники | Sennheiser CX 3 | 4 | 1000,00 | 4000,00 | 4600,00 |
| Всього | | | | | | 14375,00 |

4) Для ведення основної діяльності необхідним є спецобладнання, його перелік і ціни наведені у табл. 5.3.

*Таблиця 5.3*

**Бюджет витрат на придбання спецобладнання**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Найменування матеріалів | Марка, тип | Кількість на розробку, шт. | Ціна за одиницю, грн. | Сума витрат, грн. | Сума витрат з урахуванням транспортно-заготівельних витрат, грн. |
| 1 | Ноутбук | HP 250 G5 | 4 | 18 000,00 | 72 000,00 | 82 800,00 |
| Всього | | | | | | 82 800,00 |

5) Накладні витрати (*Bн)* включають витрати на управління, загальногосподарські, невиробничі витрати. Вони становлять 20 % витрат на оплату праці.

=\*0,2 = 285 800,00\*0,20 = 57 160,00 грн.

6) Інші витрати (*Bін)* – це витрати, які не враховані в попередніх статтях витрат. Вони розраховуються за встановленими відсотками (5-12 %) до витрат на оплату праці.

=\*0,12 = 285 800,00\*0,12 = 34 296,00 грн

7) Витрати на розробку проектного рішення обчислюємо за формулою:

 (5.4)

*К1=*182 100,00+40 062,00+14 375,00+36 420,00+9 105,00 = 282 062,00 грн*.*

Витрати на відлагодження і дослідну експлуатацію визначаємо за формулою:

 (5.5)

де *Sм.г* – вартість однієї години роботи ПК, грн./год.

*tвід* – кількість годин роботи ПК на відлагодження програми, год.

*К2*=150 год\*75,00 грн/год=11 250,00 грн.

Результати розрахунків зводяться у табл. 5.4.

*Таблиця 5.4*

**Кошторис витрат на розробку проектного рішення**

|  |  |
| --- | --- |
| Найменування елементів витрат | Сума витрат, грн. |
| Витрати на розробку проектного рішення, у т.ч.: |  |
| витрати на оплату праці | 285 800,00 |
| єдиний соціальний внесок | 62 876,00 |
| витрати на додаткові вироби, що закуповуються | 14 375,00 |
| витрати на придбання спецобладнання | 82 800,00 |
| накладні витрати | 57 160,00 |
| інші витрати | 34 296,00 |
| Витрати на відлагодження і дослідну експлуатацію системи | 11 250,00 |
| Всього | 548 557,00 |

Отже, загальний кошторис витрат на проектне рішення по аукціону становить 548 557, 00 грн., найбільшу частку цих витрат займають витрати на оплату праці – 285 800,00 грн. та витрати на придбання спецобладнання 82 800,00 грн.

**5.3. Визначення комплексного показника якості**

Зростаюча складність ПЗ призводить до збільшення кількості помилок у ньому, а одночасне зростання кількості й критичності виконуваних ним функцій тягне за собою збільшення збитків від цих помилок. Тому завдання оцінювання його якості є актуальним. Під якістю ПЗ розуміють сукупність властивостей ПЗ, які обумовлюють його придатність задовольняти деякі потреби відповідно до призначення. Метою оцінки якості ПЗ може бути прийняття рішення про ступінь відповідності якості ПЗ досягнутого при розробці відповідно до заданого рівня.

Комплексний показник якості (*Пя*) визначається шляхом порівняння показників якості проектованої системи і вибраного аналогу.

Як аналог використаємо Cluvio – платформа для аналізу даних, яка дозволяє виконувати SQL запити до вашої бази даних, обробляти дані в R, візуалізувати результати та створювати красиві, інтерактивні інформаційні панелі за лічені хвилини.

Визначення комплексного показника якості наведено в табл.5.5.

*Таблиця 5.5*

**Визначення комплексного показника якості проектованої системи (аналога)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Показники | Числове значення показників, бали | | Відносний показник якості, Сі | Коефіцієнт вагомості  qi | Ci ×qi |
| Аналог | Проект. прогр. продукт |
| Функціональна повнота | 7 | 10 | 1,429 | 0,08 | 0,114 |
| Правильність | 7 | 9 | 1,286 | 0,06 | 0,077 |
| Сумісність | 6 | 9 | 1,500 | 0,07 | 0,105 |
| Захищеність | 8 | 10 | 1,250 | 0,09 | 0,113 |
| Узгодженість | 7 | 10 | 1,429 | 0,05 | 0,071 |
| Безвідмовність | 7 | 8 | 1,143 | 0,07 | 0,080 |
| Стійкість до помилок | 6 | 8 | 1,333 | 0,06 | 0,080 |
| Відновлюваність | 8 | 9 | 1,125 | 0,07 | 0,079 |
| Зрозумілість | 7 | 8 | 1,143 | 0,05 | 0,057 |
| Легкість навчання | 9 | 10 | 1,111 | 0,06 | 0,067 |
| Оперативність | 7 | 9 | 1,286 | 0,05 | 0,064 |
| Аналізованість | 7 | 10 | 1,429 | 0,08 | 0,114 |
| Змінюваність | 8 | 10 | 1,250 | 0,05 | 0,063 |
| Стабільність | 7 | 9 | 1,286 | 0,07 | 0,090 |
| Тестованість | 8 | 9 | 1,125 | 0,09 | 0,101 |
| Всього | 109 | 138 | 19,123 | 1 | 1,275 |

Отже, комплексний показник якості проектованої системи становить 1,275, найбільшу вагомість в якому мають такі показники як захищеність, тестованість, аналізованість, функціональна повнота, легкість навчання тощо.

**5.4. Визначення експлуатаційних витрат**

При порівнянні програмних засобів в експлуатаційні витрати включають вартість підготовки даних (*Е1*) і вартість годин роботи ПК (*Е2*). Одноразові експлуатаційні витрати визначаються за формулою:

 (5.6)

де *ЕП(А)* - одноразові експлуатаційні витрати на проектне рішення (аналог), грн.;

*Е1П(А)* - вартість підготовки даних для експлуатації проектного рішення (аналогу), грн.;

*Е2П(А)* - вартість машино-годин роботи ПК для проектного рішення (аналогу), грн.

*ЕП* = 10 000 + 12\*280 = 13 360 грн.

*ЕА* = 25 000 + 25\*400 = 35 000 грн.

Річні експлуатаційні витрати визначаються за формулою:

 (5.7)

де *B(e)П(А)* – експлуатаційні річні витрати проектного рішення, грн.;

*NП(А)* - періодичність експлуатації проектного рішення (аналогу), разів/рік.

*В(е)П* =13 360 \* 14 = 187 040 грн/рік

*В(е)А* = 35 000 \*17 =595 000 грн/рік

Вартість підготовки даних для експлуатації проектного рішення (аналогу) () визначаються за формулою:

 (5.8)

де *i* – номери категорій персоналу, які беруть участь у підготовці даних;

*ni*– кількість співробітників і-ї категорії, ос.;

*ti*– трудомісткість роботи співробітників і-ї категорії, ос.;

*ЗПгі* – середньогодинна ставка робітника і-ї категорії з врахуванням сплати єдиного соціального внеску, грн./год.

Середньогодинна ставка оператора визначається за формулою:

 (5.9)

де *ЗПг0i* – основна місячна зарплата працівника і-ї категорії, грн.;

*b* – коефіцієнт, який враховує сплату єдиного соціального внеску;

*Фг* – місячний фонд робочого часу, год.

Вихідні дані та результати розрахунків витрат на підготовку даних для експлуатації проектного рішення наведені у табл. 5.6.

*Таблиця 5.6*

**Розрахунок витрат на підготовку даних для роботи на ЕОМ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Категорія персоналу | Чисельність співробітників і-ої категорії, осіб. | Час роботи співробітників  і-ої категорії, год. | Середньогодинна ЗП співробітника і-ої категорії, грн. | Витрати на підготовку даних, грн. |
| Проектне рішення | | | | |
| Проектний менеджер | 1 | 10 | 125,00 | 1 250,00 |
| Тестувальник | 1 | 21 | 75,00 | 1 575,00 |
| Всього | 2 | 27 | 200,00 | 2 825,00 |
| Аналог | | | | |
| Проектний менеджер | 2 | 15 | 95,00 | 1 425,00 |
| Тестувальник | 6 | 41 | 55,00 | 2 255,00 |
| Всього | 8 | 56 | 150,00 | 3 680,00 |

У випадку ручного виконання функцій одноразові витрати на них (*E*) визначаються за формулою:

 (5.10)

де *C0* - трудоємність обробки інформації ручним способом при одноразовому виконанні функцій, люд./год.;

*a* - коефіцієнт, який враховує додаткову трудомісткість обробки інформації на додаткових операціях (від 2 до 3);

*C0* – середньогодинна ставка персоналу певної категорії, грн./год.

Трудомісткість обробки інформації ручним способом наведена в табл. 5.7.

*Таблиця 5.7*

**Розрахунок трудомісткість виконання автоматизованих функцій традиційним методом**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Операції по виконуваних фукціях | Спеціальність і розряд виконавців | Чисельність виконавців по операціях, осіб | Час, що витрачається виконавцем на операцію, год. | Трудоємність виконання операцій Dоі, люд./год. |
| Перевірка даних покупця при створенні аккаунту | Тестувальник | 1 | 1 | 1 |

У випадку ручного виконання функцій одноразові витрати становлять:

*Е* = 1 \* 2 \*75 = 150,00 грн.

Отже, річні експлуатаційні витрати проектного продукту становлять 187 040 грн/рік, а той же час як річні експлуатаційні витрати для аналогу становлять 595 000 грн/рік. А у випадку ручного виконання функцій одноразові витрати для проекту становлять всього 150,00 грн., що означає що більшість усіх робіт по проекту є автоматизованими і не потребують ручного втручання.

**5.5. Розрахунок ціни споживання проектного рішення**

Ціна споживання (*Цc*) – це витрати на придбання і експлуатацію проектного рішення за весь строк його служби:

 (5.1)

де *Цп* – ціна придбання проектного рішення, грн.;

*B(E)NPV*– теперішня вартість витрат на експлуатацію проектного рішення (за весь час його експлуатації), грн.:

, (5.11)

де *Пр* – норматив рентабельності;

*Ко*– витрати на прив'язку та освоєння проектного рішення на конкретному об’єкті, грн.;

*Кк* – витрати на доукомплектування технічних засобів на об'єкті, грн.

Ц*П* = 548 557,00\*(1 + 72%/100%) + 5 500 + 8 500 = 1 001 758,04 грн.

Ц*П А* = 408 885,55\*(1 + 49%/100%) + 2 300 + 4 000 = 615 539,47 грн.

Теперішня вартість витрат на експлуатацію проектного рішення розраховується за формулою:

 (5.12)

де  - річні експлуатаційні витрати в t-ому році, грн.;

*T* - строк служби проектного рішення, років;

*R* - річна ставка проценту банків.

В*(е)NPV* = Ʃ 87 040/(1+11%)5 = 691 280,58 грн.

ЦС = 1 001 758,04 + 691 280,58 = 1 693 478,21 грн.

Аналогічно визначається ціна споживання для аналогу. Якщо аналог – програмний засіб, ціна придбання встановлюється за середньою ринковою ціною; якщо - ручне виконання функцій, .

В*(е)NPV* = Ʃ595 000/(1+11%)3 = 1 454 010,26 грн.

ЦС = 615 539,47 + 1 454 010,26 = 2 069 549,73 грн.

Отже, так як наш програмний продукт планується використовувати вродовж п’яти років, то його теперішня вартість витрат на експлуатацію проектного рішення становить 691 280,58 грн., а ціна споживання – 1 693 478,21 грн., в той же час аналог ще планують використовувати ще три роки і його ціна споживання становить 2 069 549,73 грн.

**5.6. Визначення показників економічної ефективності**

Якщо базою для порівняння обрані відповідні програмні засоби, в даному розділі розраховуються такі показники:

1) Показник конкурентоспроможності:

 (5.13)

*Ккс* = (1 693 478,21 \* 1,275)/ 2 069 549,73 = 1,056

2) Економічний ефект в сфері експлуатації (грн.):

. (5.14)

*Еекс* = 595 000,00 – 187 040,00 = 407 960,00 грн

3) Економічний ефект в сфері проектування (грн.):

. (5.15)

*Епр* = 902 539,47 – 1 001 758,04 = < 0 грн.

1. Додатковий економічний ефект в сфері експлуатації (грн.):

 (5.16)

*Еекс Д* = Ʃ 407 960,00\*(1+11%)5-1 = 2 540 693,86 грн.

1. Додатковий економічний ефект в сфері проектування (грн.):

. (5.17)

Додаткового економічного ефекту в сфері проектування немає, бо *Епр*< 0.

6) Термін окупності витрат на проектування рішення (років):

. (5.18)

Т*ок* = 586 737,00 /407960,00 = 1,5

Результуючі показники економічної ефективності наведені у табл. 5.8.

*Таблиця 5.8*

**Показники економічної ефективності проектного рішення**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Одиниці вимірювання | Значення показників | |
| Аналог | Проектне рішення |
| 1. Капітальні вкладення | грн. | 289 745,00 | 82 800,00 |
| 2. Ціна придбання | грн. | 615 539,47 | 1 001 758,04 |
| 3. Річні експлуатаційні витрати | грн. | 1 454 010,26 | 691 280,58 |
| 4. Ціна споживання | грн. | 2 069 549,73 | 1 693 478,21 |
| 5. Економічний ефект в сфері експлуатації | грн. | 407 960,00 | |
| 6. Додатковий економічний ефект в сфері експлуатації | грн. | 2 540 693,86 | |
| 7. Економічний ефект в сфері проектування | грн. | <0 | |
| 8. Додатковий економічний ефект в сфері проектування | грн. | <0 | |
| 9. Термін окупності витрат на проектування рішення | роки | 1,5 | |
| 10. Коефіцієнт конкурентоспроможності |  | 1,056 | |

Отже, розрахувавши показники економічної ефективності проектного рішення, ми бачимо, що ціна придбання проектного рішення – 1 001 758,04 грн. при ціні споживання – 1 693 478,21 грн. І терміном окупності витрат на проектування рішення є 1,5 року, що є хорошим показником для комерційного проекту.

**6.7. Висновки до розділу**

Загальний кошторис витрат на проектне рішення для аналізубеликих даних алгоритмом apriori становить 586 737, 00 грн., найбільшу частку цих витрат займають витрати на оплату праці – 285 800,00 грн. та витрати на придбання спецобладнання 120 980,00 грн.

Комплексний показник якості проектованої системи становить 1,275, найбільшу вагомість в якому мають такі показники як захищеність, тестованість, аналізованість, функціональна повнота, легкість навчання тощо.

Річні експлуатаційні витрати проектного продукту становлять 187 040 грн/рік, в той же час як річні експлуатаційні витрати для аналогу становлять 595 000 грн/рік. А у випадку ручного виконання функцій одноразові витрати для проекту становлять всього 150,00 грн., що означає що більшість усіх робіт по проекту є автоматизованими і не потребують ручного втручання.

Досягнення результатів проектів розвитку значною мірою залежать від якості менеджменту проекту, рівня кваліфікації та досвіду персоналу, залученого до проекту, а також управлінської структури організації – виконавця проекту.

Так як наш програмний продукт планується використовувати вродовж п’яти років, то його теперішня вартість витрат на експлуатацію проектного рішення становить 691 280,58 грн., а ціна споживання – 1 714 468,22 грн., в той же час аналог ще планують використовувати ще три роки і його ціна споживання становить 2 069 549,73 грн.

Отже, розрахувавши показники економічної ефективності проектного рішення, ми бачимо, що ціна придбання проектного рішення – 1 023 187,64 грн. при ціні споживання – 1 714 468,22 грн. І терміном окупності витрат на проектування рішення є 1,5 року, що є хорошим показником для комерційного проекту.