

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра економічної кібернетики та
інформатики

МІЖДИСЦИПЛІНАРНА КУРСОВА РОБОТА

на тему:

**Розробка обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку
вартості товару в умовах великотиражного виробництва**

Студентки 4 курсу групи СА-41
спеціальності 124 «Системний аналіз»

Пудлик Н.І.

Керівник: Пасічник Р.М.

Професор, доцент, доктор технічних наук

Національна шкала _____
Кількість балів: _____ Оцінка: ECTS _____

Члени комісії:	_____	(_____)
	прізвище та ініціали	підпис
	_____	(_____)
	прізвище та ініціали	підпис
	_____	(_____)
	прізвище та ініціали	підпис

м. Тернопіль – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра економічної кібернетики та
інформатики

ЗАВДАННЯ НА МІЖДИСЦИПЛІНАРНУ КУРСОВУ РОБОТУ

група СА -41

курс 4

Студентки Пудлик Н.І.

Тема міждисциплінароної курсової роботи:

Розробка обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку вартості
товару в умовах великотиражного виробництва

Основні розділи міждисциплінароної курсової роботи:

Вступ

1. Аналіз проблеми та обґрунтування необхідності створення додатку для автоматизації калькуляції вартості товарів у великих тиражах.
2. Дослідження необхідних вимог до обчислювального модулю та структури для автоматизованої калькуляції вартості товарів у великих тиражах. Порівняння аналогів на ринку.
3. Розробка обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку вартості товару в умовах великотиражного виробництва

Дата видачі завдання “___” _____ 2024р.

Термін представлення роботи на кафедрі “___” _____ 2024р.

Керівник міждисциплінароної курсової роботи: Пасічник Р.М.

Зміст

Вступ.....	4
Розділ 1. Аналіз проблеми та обґрунтування необхідності створення додатку для автоматизації калькуляції вартості товарів у великих тиражах	5
1.1 Загальна характеристика ринку і специфіка роботи компаній у галузі масового виробництва товарів.....	5
1.2 Основні фактори, що визначають специфіку роботи компаній у галузі масового виробництва	5
1.3 Проблеми, з якими стикаються компанії на ринку масового виробництва дослідження необхідності автоматизації.....	6
1.4. Складність у врахуванні різних параметрів	7
1.5 Вплив відсутності автоматизації на ефективність бізнесу	8
1.6 Потреби та вимоги до автоматизації процесу калькуляції вартості	9
Розділ 2. Дослідження необхідних вимог до обчислювального модулю та структури для автоматизованої калькуляції вартості товарів у великих тиражах. Порівняння аналогів на ринку	12
2.1 Опис вимог для модулю обчислення вартості	12
2.2 Огляд рішень на ринку та їх недоліки	12
2.3 Висновок відповідно попередніх розділів.....	14
2.4 Модульна структура: основні компоненти	15
2.5 Оптимізація розрахунків для великотиражного виробництва	16
2.6 Особливості обчислень калькуляційного модулю для блокнотів	16
2.7 Виклики під час оптимізації	17
2.8 Методи оптимізації	18
Розділ 3. Розробка обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку вартості товару в умовах великотиражного виробництва	20
3.1 Загальна структура проєкту	20
3.2. Основна сторінка системи.....	20
3.3. Модальне вікно калькулятора.....	21
3.4. Динамічний вибір параметрів.....	22
3.5. Підрахунок вартості.....	23
Висновок:	27
Список використаних джерел	30

Вступ

В умовах сучасного ринку, який характеризується високим рівнем конкуренції та динамічним розвитком технологій, ефективність виробничих процесів стає одним із ключових факторів успішності підприємств. Особливого значення це набуває у сфері великотиражного виробництва, де навіть незначні помилки у розрахунках вартості продукції можуть призводити до значних економічних втрат.

Автоматизація розрахунків, пов'язаних із калькуляцією собівартості товарів, дозволяє не лише зменшити ризик помилок, але й суттєво скоротити час на обчислення та підвищити прозорість і точність процесу. Це особливо актуально для великих виробничих компаній, де кількість виробничих операцій та змінних факторів є надзвичайно високою.

Дана курсова робота присвячена розробці обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку вартості товарів у великотиражному виробництві. Основна увага приділяється аналізу проблеми, обґрунтуванню необхідності створення відповідного додатку, дослідженню вимог до його функціональності та технологій реалізації, а також безпосередній розробці програмного рішення.

У роботі буде проведено огляд існуючих аналогів, визначено їх сильні та слабкі сторони, що дозволить обґрунтовано підійти до створення власного продукту. Розроблений обчислювальний модуль стане ефективним інструментом для підприємств, які прагнуть оптимізувати свої виробничі процеси та забезпечити конкурентні переваги.

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена потребою у вдосконаленні підходів до калькуляції вартості товарів у великотиражному виробництві з використанням сучасних технологій автоматизації.

Розділ 1. Аналіз проблеми та обґрунтування необхідності створення додатку для автоматизації калькуляції вартості товарів у великих тиражах

1.1 Загальна характеристика ринку і специфіка роботи компаній у галузі масового виробництва товарів

Ринок масового виробництва товарів включає в себе такі галузі:

Друкарська справа — виготовлення поліграфічної продукції: книги, журнали, газети, рекламні матеріали, пакувальні матеріали та інші продукти. Друкарські компанії зазвичай працюють з великими тиражами продукції, що вимагає високої ефективності у плануванні та організації виробничих процесів.

Пакування — виробництво упаковки для товарів: картонні коробки, пластикові пляшки, контейнери, плівки та інші види пакувальних матеріалів. Пакувальні компанії працюють з тиражами, які можуть коливатися від десятків тисяч до мільйонів одиниць упаковки.

Масове виробництво товарів — виготовлення товарів у великих обсягах, що можуть бути продані через роздрібні мережі або дистриб'юторів. Це можуть бути як фізичні продукти (наприклад, блокноти, побутова хімія), так і товари в упаковках, що вимагають масового виробництва для зниження собівартості одиничного виробу.

Масове виробництво має на меті максимальну ефективність та мінімізацію витрат. Зазвичай компанії, що працюють у таких галузях, використовують автоматизовані та стандартизовані виробничі процеси для забезпечення безперервного та масштабованого виробництва.

1.2 Основні фактори, що визначають специфіку роботи компаній у галузі масового виробництва

Обсяги виробництва: Основною рисою масового виробництва є велика кількість продукції, що виготовляється в одному циклі. Це дозволяє значно знизити одиничну вартість продукції, але водночас вимагає ретельного

планування і координації для уникнення виготовлення занадто малої або великої кількості товару.

Вартість і ефективність: Виробники орієнтовані на зниження витрат на одиницю продукції. Це означає, що компанії прагнуть оптимізувати використання матеріалів, часу та робочої сили, щоб зменшити собівартість. Для досягнення цієї мети часто застосовуються технології автоматизації та вдосконалення процесів.

Технологічне обладнання: Важливим аспектом є інвестиції в технологічне обладнання. Для друкарських компаній це можуть бути високопродуктивні друкарські машини, а для пакувальних — автоматизовані лінії для пакування продукції. Чим більше автоматизації, тим менше людської праці та більше можливостей для зниження витрат.

Прогнозування попиту та виробниче планування: Компанії повинні мати ефективні системи для планування виробництва, враховуючи сезонні коливання попиту, зміни на ринку і можливості для скорочення чи збільшення обсягів виробництва.

Якість продукції: Зважаючи на великі обсяги виробництва, забезпечення стабільної якості продукції є критично важливим. Тому в багатьох компаніях активно впроваджуються системи контролю якості на всіх етапах виробничого процесу.

1.3 Проблеми, з якими стикаються компанії на ринку масового виробництва дослідження необхідності автоматизації

Часові витрати на розрахунок вартості: У компаніях, що займаються масовим виробництвом товарів, часто виникає проблема з витратами часу на розрахунок вартості виготовлення продукції. Це особливо важливо для компаній, що обробляють великі обсяги замовлень, де кожен прорахунок займає значну кількість часу.

Невизначеність у прогнозуванні: Через постійні зміни на ринку, коливання попиту та інші фактори, часто важко передбачити точну кількість товару, який потрібно виготовити.

Людський фактор і помилки: Ручний розрахунок вартості може призводити до помилок, що в свою чергу викликає непорозуміння з клієнтами або фінансові втрати для компанії. Автоматизація цього процесу дозволяє уникнути таких помилок.

Конкуренція та зниження витрат: У ринкових умовах, де існує висока конкуренція, компанії змушені постійно шукати способи зниження витрат на виробництво, щоб запропонувати конкурентоспроможні ціни. Це часто вимагає удосконалення виробничих процесів, впровадження нових технологій і оптимізації робочих процесів.

1.4. Складність у врахуванні різних параметрів

У масовому виробництві, особливо в друкарстві та пакуванні, розрахунок вартості залежить від безлічі змінних параметрів. У ручному процесі стає складно одночасно враховувати всі можливі варіанти і тонкощі:

Технічні параметри: Наприклад, для друкарських компаній параметри якості друку, типи чорнила, використання особливих ефектів (лак, тиснення) або спеціальних матеріалів (екологічні варіанти паперу) можуть суттєво змінювати ціну, і врахувати все це вручну — надзвичайно складно.

Змінні витрати: Врахування змінних витрат, таких як енергоспоживання, час на виготовлення, кількість персоналу або витрати на транспортування, можуть бути дуже варіативними і залежати від конкретних умов. Оскільки ці параметри часто змінюються в залежності від сезонних коливань або конкретних замовлень, постійно коригувати їх вручну є дуже трудомістким процесом.

Індивідуальні замовлення: У випадку, коли замовник вимагає нестандартні варіанти продукції (спеціальні розміри упаковки, додаткові параметри дизайну або друку), це збільшує складність розрахунків, і кожен такий параметр потребує окремого аналізу і обчислення.

1.5 Вплив відсутності автоматизації на ефективність бізнесу

Недосконалість існуючих систем та відсутність автоматизації може мати серйозні наслідки для ефективності бізнесу, зокрема у компаніях, що займаються масовим виробництвом. Якщо компанія не використовує автоматизовані інструменти для розрахунку вартості чи інших процесів, це може призвести до численних проблем та зниження ефективності виробництва.

Часові затримки: Без автоматизації обчислення вартості займає багато часу. Це може призвести до затримок у відповіді на запити клієнтів, що негативно впливає на загальну ефективність роботи компанії.

Невідповідність до змін попиту: У разі, якщо немає автоматизованої системи, яка дозволяє швидко адаптуватися до змін у попиті (зміни кількості замовлень, нові вимоги до пакування або друку), компанії можуть пропустити важливі можливості на ринку або допустити невиправдані витрати.

Невірний розрахунок вартості: Якщо процес розрахунку вартості не автоматизований, існує висока ймовірність помилок. Наприклад, неправильне підсумування витрат або пропуск важливих компонентів вартості може призвести до неприємних наслідків для бізнесу: зниження маржі, збитки або втрата довіри клієнтів.

Завищені або занижені ціни: У разі використання застарілих або недосконалих систем, компанії можуть встановлювати завищені або, навпаки, занижені ціни на свою продукцію. завищена ціна може призвести до втрати клієнтів, а занижена — до невиправданих збитків.

Втрата конкурентноспроможності: Якщо компанія не використовує сучасні автоматизовані системи для обробки замовлень і розрахунків, вона не може швидко реагувати на зміни на ринку та в умовах конкуренції. Це означає, що її конкуренти, які застосовують більш ефективні методи автоматизації, мають перевагу в оперативності та точності розрахунків.

Зниження якості обслуговування клієнтів: Відсутність автоматизації призводить до того, що клієнти не отримують швидких відповідей на свої запити, а також можуть отримати некоректні чи затримані пропозиції. Це прямо впливає на рівень задоволення клієнтів та їх готовність працювати з компанією в майбутньому.

1.6 Потреби та вимоги до автоматизації процесу калькуляції вартості

Автоматизація процесу калькуляції вартості є критично важливим етапом для компаній, що працюють у сферах масового виробництва, зокрема в друкарні, пакуванні та інших видах виробництва, де точний розрахунок вартості залежить від багатьох змінних факторів. Час, точність та ефективність розрахунків — це основні складові, які можуть прямо впливати на успіх компанії на ринку. Відсутність автоматизованої системи або використання застарілих інструментів може стати серйозною перешкодою для зростання бізнесу. У цьому контексті важливо оцінити потребу в автоматизації калькуляції вартості та визначити вимоги, яким має відповідати такий інструмент.

1.7 Оцінка необхідності для компаній мати автоматизовану систему для підрахунку вартості

У масовому виробництві час є одним з найцінніших ресурсів. Кожен етап обробки замовлення, починаючи від запиту клієнта до фактичної доставки готової продукції, пов'язаний з численними розрахунками і оцінками вартості. У разі відсутності автоматизованих інструментів, це може зайняти значний час. Ручне введення даних і обчислення параметрів вартості для кожного окремого

замовлення займає багато часу, що не лише збільшує витрати, але й негативно впливає на загальну продуктивність компанії.

Швидкість розрахунків: Автоматизовані системи здатні обробити дані та зробити необхідні обчислення за мілісекунди, що дозволяє значно скоротити час на підготовку пропозицій для клієнтів. Усе, що потрібно, — це ввести кілька параметрів (тираж, формат, матеріал тощо), і система миттєво надасть точну ціну. Це значно пришвидшує процес прийняття рішень, дозволяючи компанії працювати з більшою кількістю замовлень одночасно.

Покращення обслуговування клієнтів: Швидкість є важливою не тільки для внутрішніх процесів компанії, але й для задоволення потреб клієнтів. Успішні компанії, які можуть оперативно надати точні ціни та умови для своїх клієнтів, отримують більшу кількість замовлень, а також зміцнюють репутацію на ринку.

Зменшення помилок: Незважаючи на високий професіоналізм співробітників, ручний розрахунок вартості неминуче призводить до помилок. Людський фактор може вплинути на результат обчислень через невірне введення даних або арифметичні помилки. Такі помилки можуть не лише призвести до фінансових втрат, а й ускладнити процес взаємодії з клієнтами.

Усунення людського фактору: Автоматизація процесів виключає помилки, пов'язані з людським фактором, гарантуючи, що розрахунок вартості буде точним і безпомилковим. Програмний модуль, який здійснює обчислення, виконує їх за чітким алгоритмом, що не підлягає суб'єктивним впливам і можливим помилкам співробітників.

Оскільки вартість продукції може залежати від безлічі факторів (тираж, матеріали, технічні характеристики, логістика тощо), точність розрахунків має першочергове значення. Автоматизовані системи дозволяють точно врахувати кожен параметр, що дає змогу сформувати правильну пропозицію для клієнта та

уникнути фінансових втрат через некоректно розраховану вартість. Автоматизовані системи значно підвищують загальну ефективність бізнес-процесів. Вони не тільки скорочують час на обробку одного замовлення, але й дають змогу оптимізувати цілу низку інших аспектів роботи компанії: Інструменти автоматизації дозволяють більш ефективно управляти виробничими процесами, розподіляти замовлення між цехами чи підрозділами, контролювати ресурси і терміни виконання. Це сприяє максимальному використанню ресурсів і зниженню витрат. Завдяки швидким і точним розрахункам можна працювати з більшими обсягами замовлень без необхідності збільшувати штат співробітників. Це дає змогу зберегти конкурентоспроможність та збільшити прибутки, навіть зберігаючи розмір персоналу на тому ж рівні. Автоматизація дозволяє не лише точніше рахувати вартість, а й, при подальшому вдосконаленні, аналізувати структуру витрат, що дає можливість компанії оптимізувати ці витрати в майбутньому, прогнозуючи зміни в цінах на матеріали чи енергоресурси.

Розділ 2. Дослідження необхідних вимог до обчислювального модулю та структури для автоматизованої калькуляції вартості товарів у великих тиражах. Порівняння аналогів на ринку

2.1 Опис вимог для модулю обчислення вартості

Автоматизовані системи для калькуляції вартості повинні відповідати низці вимог, щоб забезпечити ефективність, надійність та зручність у використанні. Ось основні характеристики, яким має відповідати інструмент для розрахунку вартості:

Інтуїтивно зрозумілий інтерфейс: Система повинна бути зручною у використанні для усіх дотичних осіб – клієнти, працівники і т.д., незалежно від їхнього рівня технічної підготовки. Користувачі не повинні витрачати багато часу на навчання чи розуміння роботи інструменту. Інтерфейс має бути простим, а необхідні функції — доступними в кілька кліків.

Гнучкість у налаштуваннях: Користувачі повинні мати можливість налаштувати систему відповідно до специфіки власних потреб та вимог компанії, що продає великотиражні товари: враховувати наявність дизайнера у клієнта – в разі відсутності компанія має запропонувати готове рішення у вигляді окремої послуги розробки дизайну індивідуально під запит. До прикладу, якщо ми розглянемо продаж блокноту - потрібно враховувати кількість кольорів, необхідність друку на підкладинці, обкладинці та у внутрішньому блоці та багато інших факторів, які є індивідуальними відповідно до потреб.

Висока точність розрахунків: Система повинна виконувати розрахунки з максимальною точністю, щоб уникнути будь-яких фінансових втрат або помилок, що можуть виникнути через автоматизацію цього процесу.

2.2 Огляд рішень на ринку та їх недоліки

У галузі масового виробництва товарів, особливо в таких секторах, як друк, пакування та інші, вже існують певні рішення для автоматизації процесу

калькуляції вартості. Однак більшість з них мають свої обмеження, які значно знижують їх ефективність і не відповідають сучасним вимогам ринку.

Ручні калькулятори та інші паперові методи розрахунку — це найпростіші інструменти для обчислення вартості продукції, що використовуються в малих або старих компаніях. У таких випадках працівники компанії самостійно вводять вартість матеріалів, робочих годин, логістичних витрат тощо, щоб визначити кінцеву ціну. Перевагою є те, що ручні методи не потребують великих витрат на програмне забезпечення чи інфраструктуру. Для малих компаній або стартапів це може бути тимчасовим рішенням на стартовому етапі. Якщо поглянути на недоліки, то людський фактор у розрахунках завжди є джерелом помилок, які можуть вплинути на точність ціни і навіть на фінансові результати компанії. Також ручні розрахунки займають багато часу, особливо коли замовлення варіюються за характеристиками або кількістю. Зі збільшенням обсягів виробництва ручні розрахунки стають надто обтяжливими та трудомісткими.

Excel як спеціалізований калькулятор

Незважаючи на те, що Excel та інші програми для розрахунків є більш сучасними інструментами, вони мають обмежену функціональність і часто не забезпечують автоматизацію всіх процесів, пов'язаних із калькуляцією вартості. Перевагою буде те, що Excel дозволяє налаштувати формули під специфічні параметри та вимоги компанії, також Excel або подібні програми часто використовуються в малому та середньому бізнесі, оскільки вони не вимагають великих фінансових витрат. Якщо поглянути на недоліки - від співробітників вимагається вміння працювати з великими масивами даних, а також створювати складні формули для правильних розрахунків. Excel не може безпосередньо інтегруватися з іншими корпоративними системами (ERP, CRM, бухгалтерія), що обмежує його функціональність для майбутнього масштабування системи.

Також, складність формул і вручну введених даних збільшує ймовірність помилок, особливо при великих обсягах даних.

Спеціалізовані програмні рішення для калькуляції вартості

Існують також більш складні, спеціалізовані програмні продукти, які орієнтовані саме на автоматизацію розрахунків вартості у виробничих процесах. Це можуть бути рішення для друкарень, пакувальних компаній або інших виробничих підприємств. Спеціалізовані програмні рішення можуть інтегруватися з ERP-системами, автоматично враховувати витрати на матеріали, працю, логістику та інші параметри. Вони автоматизують розрахунки і здатні враховувати більшу кількість змінних, що підвищує точність розрахунків. Такі системи можуть бути налаштовані для роботи з великими обсягами даних і великими підприємствами, що дозволяє масштабувати бізнес без втрати якості обчислень.

Однак, такі рішення часто потребують значних інвестицій у ліцензії, підтримку та налаштування, що може бути невідомим для малих або середніх підприємств. Більшість програмних рішень мають складний інтерфейс і потребують додаткового навчання персоналу. Всі зміни в системі часто потребують взаємодії з постачальником програмного забезпечення, що може бути обмеженням у разі швидких змін у бізнесі.

2.3 Висновок відповідно попередніх розділів

Потрібно розробити автоматизований динамічний калькулятор, який автоматизує калькуляцію вартості з урахуванням усіх специфікацій (тираж, кількість кольорів, необхідність різного друку на різних частинах товару, вибір технології друку і т.д.) і дозволить ефективно обробляти замовлення, знижувати ризик помилок і скорочувати час, необхідний для виконання розрахунків.

Розробка архітектури обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку вартості товарів у великотиражному виробництві є одним із

ключових етапів створення програмного забезпечення. Архітектура визначає загальну структуру системи, її компоненти, взаємодію між ними та принципи функціонування. У цьому розділі розглянемо основні особливості побудови архітектури такого модулю.

2.4 Модульна структура: основні компоненти

Модульна структура є основою сучасних програмних рішень, оскільки дозволяє забезпечити гнучкість, масштабованість та спрощує процес підтримки і розвитку системи. Для модулю автоматизації можна виділити такі ключові компоненти:

1. Інтерфейс користувача (UI)

- Дозволяє вводити дані (наприклад, інформацію про матеріали, їх кількість тощо).
- Відображає результати розрахунків у зручному вигляді (графіки, таблиці, звіти).

2. Обчислювальний модуль

- Відповідає за проведення математичних розрахунків вартості товару.
- Використовує алгоритми оптимізації та обробки великих обсягів даних.

3. Модуль управління даними

- Обробляє введені користувачем дані та передає їх до обчислювального модулю.

4. Інтеграційний модуль (при масштабуванні калькулятора)

- Забезпечує інтеграцію з іншими інформаційними системами підприємства (ERP, CRM).
- Дозволяє експортувати/імпортувати дані у стандартних форматах (Excel, JSON, XML).

2.5 Оптимізація розрахунків для великотиражного виробництва

Великотиражне виробництво накладає специфічні вимоги до системи:

- Розрахунок вартості повинен виконуватися в реальному часі або з мінімальними затримками.
- Обчислення мають враховувати всі необхідні витрати для поточного товару: матеріал, вид нанесення друку, кількість кольорів, тираж товару.
- При масштабуванні калькуляційного модулю та необхідності можна врахувати можливі зміни у вартості сировини.
- Система також повинна справлятися зі зростанням обсягів даних і збільшенням числа користувачів, щоб при великому навантаженні стабільно працювати.

Отже, побудова архітектури модулю для автоматизації є багаторівневим завданням, яке включає планування компонентів, вибір технологій та забезпечення їх ефективної взаємодії. Ретельно спроектована архітектура дозволить забезпечити високу продуктивність, точність, масштабованість і безпеку обчислювального модулю, що вкрай важливо для великотиражного виробництва.

2.6 Особливості обчислень калькуляційного модулю для блокнотів

Калькулятор для розрахунку вартості блокнотів має враховувати такі критерії:

1. **Тираж**

- Чим більший тираж, тим нижча вартість одиниці товару через ефект економії масштабу – на великотиражному виробництві мають дуже точно дослідити релевантну вартість товару відповідно до тиражу та враховуючи ці розрахунки потрібно вписати у формулу розрахунку вартості товару при різному тиражі.

2. Кількість кольорів друку

- Вибір одно- чи багатоколірного друку безпосередньо впливає на витрати на матеріали та друкарське обладнання.

3. Кількість сторінок

- Збільшення кількості сторінок блоку збільшує обсяг витрат на папір та друк.

4. Розмір сторінки

- Стандартні розміри (А6, А5 та інші) оптимізують використання матеріалів, тоді як нестандартні розміри можуть збільшити витрати, однак і стандартні розміри відрізняються по вартості – тому це потрібно враховувати

5. Тип покриття (матове/глянцеве)

- Додаткове покриття збільшує естетичну привабливість, але вимагає додаткових витрат на матеріали та обробку.

- Відповідно

6. Підкладинка

- Якщо на підкладинці теж потрібен друк, додаються витрати на матеріали та роботу працівників теж і це все додатково оплачується.

7. Необхідність дизайну

- Якщо потрібна розробка дизайну, враховуються послуги дизайнера та час, витрачений на створення макету – зазвичай така розробка має стандартну вартість або вартість в залежності від витраченого часу.

2.7 Виклики під час оптимізації

1. Комплексність обчислень

Кожен із вказаних критеріїв впливає на загальну вартість. Наприклад, вибір нестандартного розміру збільшує витрати, але може бути компенсований великим тиражем.

2. Велика кількість варіантів комбінацій

Різні комбінації параметрів можуть значно змінювати кінцеву вартість. Це створює навантаження на систему.

3. Необхідність швидкого розрахунку

Для зручності користувачів система повинна проводити розрахунок у реальному часі.

4. Динамічність розрахунку

Для зручності користувача кінцева вартість має виводитись динамічно відповідно до зміни різних параметрів.

2.8 Методи оптимізації

1. Модульне обчислення

Замість виконання розрахунків як одного процесу, обчислення розділено на кілька модулів:

- **Модуль паперу:** розраховує вартість залежно від кількості сторінок, розміру сторінок та типу паперу.
- **Модуль друку:** враховує тираж і кількість кольорів.
- **Модуль покриття:** додає вартість матового або глянцевого покриття.
- **Модуль додаткових опцій:** враховує підкладинку та дизайн.

2. Кешування даних

При необхідності також можна розробити кешування даних для прискорення повторних розрахунків система кешує найбільш популярні комбінації параметрів. Наприклад, тиражі 100, 500, 1000 блокнотів із стандартними параметрами.

3. Використання таблиць коефіцієнтів

Для кожного параметра створено таблиці коефіцієнтів, які враховують вплив на вартість. Наприклад:

- Тираж 100: коефіцієнт вартості = 1,2.
- Тираж 500: коефіцієнт вартості = 0,9.
- Тираж 1000: коефіцієнт вартості = 0,7.

4. Для розуміння наведено практичний приклад:

Для блокнота розміром А5, тиражем 500, 100 сторінок, матовим покриттям і стандартним дизайном, розрахунок вартості може виглядати так:

1. **Вартість паперу:**
 - $100 \text{ сторінок} \times 0,05 \text{ грн/сторінка} = 5 \text{ грн (на блокнот).}$
2. **Вартість друку:**
 - $500 \text{ блокнотів} \times 2 \text{ кольори} \times 0,10 \text{ грн/колір} = 100 \text{ грн.}$
3. **Вартість покриття:**
 - $500 \text{ блокнотів} \times 0,20 \text{ грн} = 100 \text{ грн.}$
4. **Вартість підкладинки (за потреби):**
 - $500 \text{ блокнотів} \times 0,50 \text{ грн} = 250 \text{ грн.}$
5. **Вартість дизайну:**
 - Одноразова вартість = 200 грн.

Розділ 3. Розробка обчислювального модулю для автоматизованого підрахунку вартості товару в умовах великотиражного виробництва

3.1 Загальна структура проєкту

Інформаційна система для обрахунку вартості виготовлення партії товарів (на прикладі блокнотів) реалізована як веб-додаток із використанням сучасного стеку технологій:

- **Front-end:** React.js для побудови динамічного інтерфейсу та Tailwind CSS для адаптивної стилізації компонентів.
- **Система обробки даних:** JavaScript для обчислення динамічної вартості в реальному часі.

Проект організовано за принципом компонентного підходу. Це дозволяє забезпечити гнучкість і зручність підтримки коду.

3.2. Основна сторінка системи

Головна сторінка містить кнопку для відкриття модального вікна з калькулятором вартості. У центрі розташоване зображення блокнота та короткий опис можливостей системи.

Функціонал реалізовано за допомогою компонентів React:

- **App.js:** основний компонент, що забезпечує рендеринг базової структури.
- **Navbar.js:** компонент верхнього меню для навігації (додається для майбутніх розширень).
- **PriceCalculatorModal.js:** компонент модального вікна для обчислення вартості.

Кнопка для відкриття модального вікна реалізована з використанням Tailwind CSS, що забезпечує адаптивний вигляд для різних пристроїв.

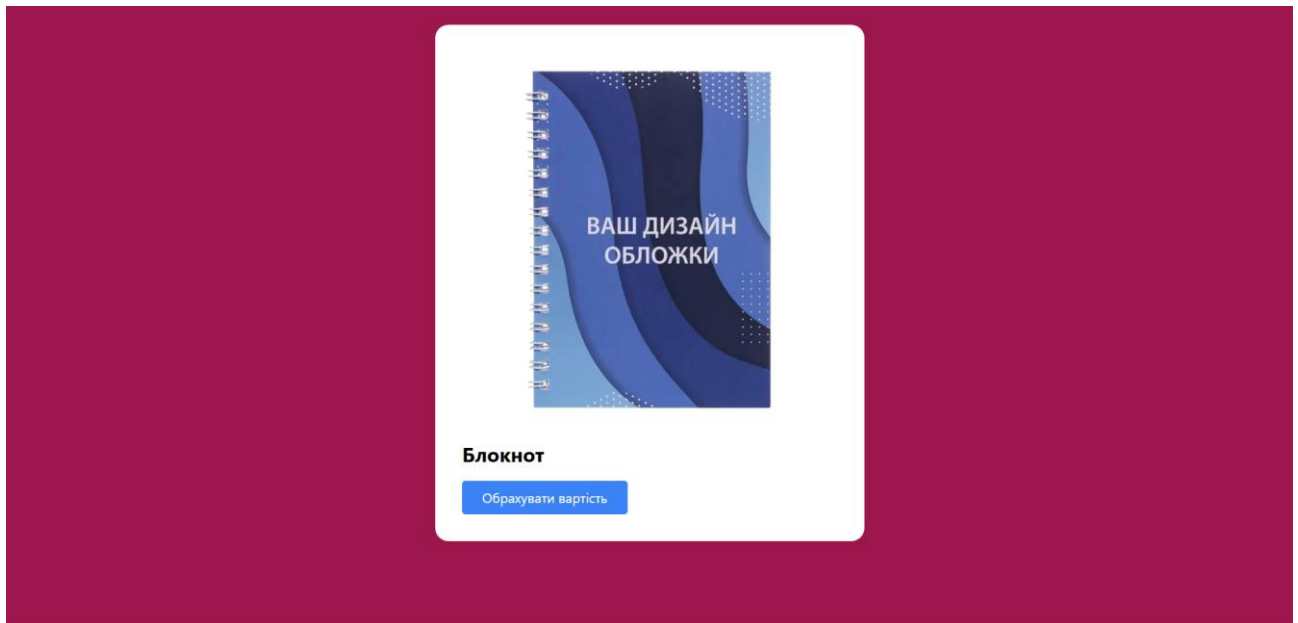


Рисунок 3.1 – Основна сторінка системи

3.3. Модальне вікно калькулятора

Модальне вікно є основною частиною системи. Воно дозволяє користувачеві вказати параметри партії блокнотів:

- Тираж (кількість блокнотів у партії).
- Кількість сторінок в одному блокноті.
- Наявність власного дизайну.
- Тип покриття обкладинки (глянцеве чи матове).
- Розмір сторінок (A5 чи A6).
- Наявність підкладинки.
- Вибір додаткових параметрів (наприклад, офсету).

При кожній зміні параметрів вартість автоматично перераховується. Результат відображається у верхній частині модального вікна.

Код компонента `PriceCalculatorModal` реалізовано з використанням хуків React (`useState`, `useEffect`), що дозволяє динамічно оновлювати значення без перезавантаження сторінки.

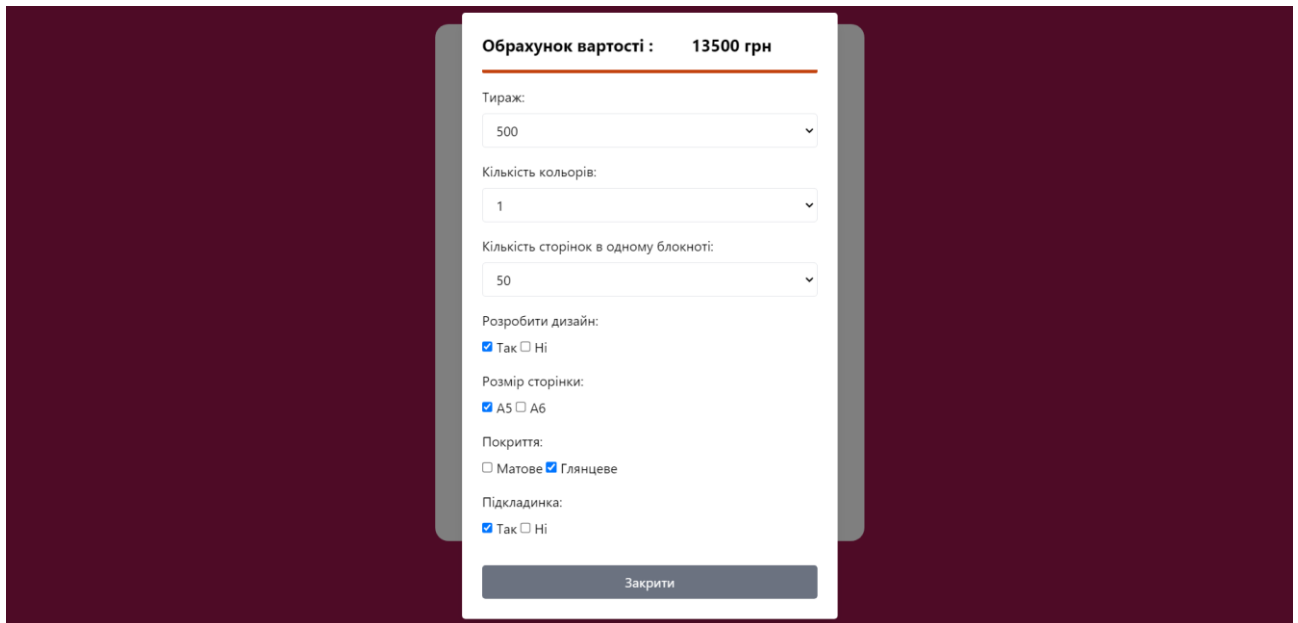


Рисунок 3.2 – Модальне вікно калькулятора

3.4. Динамічний вибір параметрів

Компонент `QuantitySelector` відповідає за вибір тиражу та кількості сторінок. Параметри відображаються як кнопки, натискання на які змінює відповідні значення.

```
const QuantitySelector = ({ title, quantity, setQuantity, options
}) => (
  <div>
    <div className="block mb-2">{title}</div>
    <div className="flex justify-between border-b border-gray-300
p-4">
      {options.map((option) => (
        <button
          key={option}
          className={`py-2 px-4 rounded ${
            quantity === option ? "bg-blue-500 text-white" : "bg-
gray-200 text-gray-800"
          }`}
          onClick={() => setQuantity(option)}
        >
          {option}
        </button>
      ))}
    </div>
  </div>
);
```

Обрахунок вартості : 13500 грн

Тираж:

500

500

1000

2000

5000

Кількість сторінок в одному блоку:

50

Розробити дизайн:

☒ Так ☐ Ні

Розмір сторінки:

☒ A5 ☐ A6

Рисунок 3.3 – Функціонал селектора для тиражу товарів

3.5. Підрахунок вартості

Обрахунок вартості реалізовано у вигляді функції `calculatePrice`. Ця функція враховує всі обрані параметри, включаючи базову вартість тиражу, ціну за додаткові сторінки, а також опції дизайну, покриття та інших параметрів.

```
const calculatePrice = () => {
  let basePrice = PRICE_CONFIG.basePrice[circulation];
  let totalPrice = basePrice * circulation;

  totalPrice += (PRICE_CONFIG.customDesign[customDesign] || 0) *
circulation;
  totalPrice += (PRICE_CONFIG.sheetSize[sheetSize] || 0) *
circulation;
  totalPrice += (PRICE_CONFIG.coverType[coverType] || 0) *
circulation;
  totalPrice += (PRICE_CONFIG.paperback[paperback] || 0) *
circulation;

  if (offset !== null) totalPrice += offset * circulation;

  const extraSheets = sheetCount - 50;
  if (extraSheets > 0) {
    totalPrice += extraSheets * PRICE_CONFIG.sheetMultiplier *
circulation;
  }
}
```

```
    return totalPrice;  
};
```

3.6 Можливі покращення системи

Інформаційна система, розроблена в межах цього проєкту, має значний потенціал для подальшого вдосконалення. Покращення можуть стосуватися як функціональних аспектів, так і загальної архітектури та користувацького досвіду.

Наразі всі дані, такі як базова ціна, параметри тиражу та додаткових послуг, зберігаються безпосередньо у файлі конфігурації на стороні клієнта. Це рішення є простим і ефективним для невеликого додатка, але для масштабованих систем використання бази даних значно підвищило б ефективність і зручність управління даними. Інтеграція із сервером на основі Django REST Framework, наприклад, дала б змогу зберігати всі параметри в централізованому місці, а також додати можливість оновлювати ці дані без необхідності зміни коду клієнтської частини.

Система орієнтована на обрахунок вартості блокнотів. Додавання підтримки інших видів поліграфічної продукції, таких як книги, календарі чи листівки, зробило б платформу універсальнішою. Для цього можна створити додатковий рівень абстракції, який дозволить визначати тип продукту та його унікальні параметри, що враховуються в обчисленнях.

Хоча інтерфейс системи розроблений українською мовою, реалізація підтримки кількох мов значно розширила б її цільову аудиторію. Це можна реалізувати за допомогою бібліотеки `i18next`, яка інтегрується з `React` і дозволяє створювати переклади для різних мов. Багатомовність також забезпечила б легший доступ для клієнтів із інших країн, якщо система буде використовуватися у сфері міжнародної торгівлі.

Попри використання `Tailwind CSS` для створення адаптивного інтерфейсу, є можливість для вдосконалення адаптивності. Наприклад, для мобільних

пристроїв можна додати спрощений інтерфейс модального вікна, щоб користувачі могли легко обирати параметри навіть на маленьких екранах. Крім того, варто протестувати систему на пристроях із різним розширенням екрана, щоб виявити можливі недоліки.

Одним із корисних доповнень було б збереження обраних користувачем параметрів та отриманих результатів. Це дозволило б клієнтам повертатися до своїх розрахунків або ділитися ними з іншими людьми (наприклад, надсилати у вигляді PDF-файла). Таку функцію можна реалізувати за допомогою локального зберігання (`localStorage`) або через інтеграцію з сервером для зберігання сесій користувачів.

Система могла б мати розділ аналітики, який дозволяє власникам бізнесу переглядати статистику запитів клієнтів. Наприклад, графіки популярності певних тиражів чи додаткових опцій допомогли б краще зрозуміти попит. Це можна реалізувати через інтеграцію з інструментами візуалізації даних, такими як `Chart.js` або `D3.js`.

Наразі вся логіка виконується на стороні клієнта. З ростом обсягу функціоналу це може негативно впливати на швидкість роботи, особливо на пристроях із низькою продуктивністю. Перенесення частини логіки обчислень на сервер дозволило б зменшити навантаження на клієнтську сторону. Крім того, можна оптимізувати завантаження компонентів, використовуючи динамічне імпортування («`lazy loading`»).

Інтерфейс системи виглядає функціональним, але для залучення більшої кількості користувачів можна внести зміни в дизайн. Додавання анімацій при відкритті модального вікна чи при зміні параметрів покращило б взаємодію користувача із системою. Також можна додати більше кольорових акцентів і використовувати сучасніші візуальні тренди, зберігаючи при цьому зручність використання.

Реалізація оплати безпосередньо через систему стала б суттєвим функціональним покращенням. Клієнти змогли б одразу оформляти замовлення

та сплачувати вартість обчисленої партії товарів. Це можна зробити через інтеграцію з популярними платіжними сервісами, такими як LiqPay, Stripe або PayPal.

Для комерційного використання система може бути доповнена функцією реєстрації та входу користувачів. Це дозволить створювати персоналізовані кабінети, де зберігатимуться історії розрахунків, створені дизайни чи попередні замовлення.

Висновок:

У ході виконання курсової роботи було досліджено, обґрунтовано та реалізовано обчислювальний модуль для автоматизованого підрахунку вартості товарів у великотиражному виробництві на прикладі блокнотів. Виконана робота дозволила всебічно розглянути проблему оптимізації процесів калькуляції у галузі масового виробництва, визначити її актуальність, основні проблеми та можливі шляхи їх вирішення.

На початковому етапі було досліджено особливості масового виробництва, яке характеризується великою кількістю замовлень і високими вимогами до точності розрахунків. Виявлено, що вручну здійснювані обчислення вартості продукції призводять до значних ризиків: людських помилок, затримок у підрахунках, неможливості врахування всіх варіантів специфікацій, а також зниження конкурентоспроможності компаній.

Крім того, були проаналізовані потреби підприємств у автоматизації таких процесів, як калькуляція вартості продукції з урахуванням її характеристик, витрат на матеріали, специфікацій замовлення та можливих опцій (наприклад, додаткового дизайну, типу покриття тощо).

Сформовано вимоги до обчислювального модуля, а саме основні критерії, що впливають на його ефективність:

- **Гнучкість системи** — можливість врахування різних параметрів товару (тираж, кольори, типи покриття тощо).
- **Швидкість обчислень** — забезпечення миттєвого розрахунку при зміні будь-якого параметра.
- **Зручність для користувача** — інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для кінцевих користувачів.

Було проаналізовано існуючі рішення на ринку, виявлено їхні недоліки, такі як обмежений функціонал для вузькоспеціалізованих виробництв, висока

вартість або складність у впровадженні. На основі цього сформовано архітектурний підхід до створення нового модулю, який враховує специфіку обраного продукту (блокноти) та дозволяє легко масштабувати рішення.

Створено модуль, що дозволяє автоматизувати розрахунок вартості блокнотів з урахуванням таких параметрів, як:

- тираж;
- кількість кольорів друку;
- кількість сторінок;
- розмір сторінок;
- тип покриття;
- додаткові опції (підкладка, дизайн).

Система побудована за модульною архітектурою, що забезпечує її гнучкість і можливість подальшого розвитку. Було реалізовано алгоритми, які оптимізують обчислення вартості для великотиражного виробництва. Це включає мінімізацію повторних розрахунків через збереження проміжних результатів, використання готових шаблонів для найпоширеніших специфікацій та адаптацію модулю під різні види продукції.

Створений модуль має низку переваг:

1. **Підвищення точності розрахунків:** виключено людський фактор.
2. **Швидкість обчислень:** результати генеруються миттєво при зміні будь-якого параметра.
3. **Зручність користування:** простий інтерфейс дозволяє швидко виконувати обчислення.
4. **Масштабованість:** можливість додавання нових типів продукції чи специфікацій.

5. Економічність: зменшення витрат на трудові ресурси та збільшення продуктивності.

Результати даної роботи мають прикладне значення для підприємств, що займаються масовим виробництвом. Розроблений модуль дозволяє оптимізувати бізнес-процеси, підвищити ефективність роботи та забезпечити конкурентні переваги. Він може бути інтегрований у ширшу систему управління виробництвом або використаний як автономний інструмент.

Крім того, ця розробка демонструє можливість застосування інформаційних технологій для вирішення конкретних виробничих задач, що актуально в умовах переходу до цифрової економіки.

Перспективи подальших досліджень:

- адаптація модулю для інших типів продукції (наприклад, рекламної поліграфії чи упаковки);
- інтегрування його з системами управління ресурсами підприємства (ERP);
- розробка мобільної версії калькулятора для зручності клієнтів;
- застосування штучного інтелекту для аналізу попередніх замовлень і прогнозування вартості.

Таким чином, виконана курсова робота є внеском у розвиток автоматизації бізнес-процесів, сприяючи впровадженню сучасних технологій у виробничу діяльність.

Список використаних джерел

1. Беккер, Г. *Економіка масового виробництва*. — Київ: Наукова думка, 2020.
2. Носенко, А. О. "Особливості розвитку масового виробництва в умовах глобалізації." // *Економіка України*, 2019.
3. Мартинюк, П. І. "Фактори ефективності у великотиражному виробництві." // *Наукові записки Університету економіки*, 2021.
4. Грінченко, С. А. "Аналіз проблем масового виробництва в умовах автоматизації процесів." // *Економіка промисловості*, 2020.
5. Шаров, Ю. В. *Автоматизація бізнес-процесів: теорія і практика*. — Київ: Ліра-К, 2022.
6. Андрущенко, Т. "Автоматизація обліку і контролю у великотиражному виробництві." // *Вісник інноваційних технологій*, 2021.
7. Макаров, І. В. "Особливості розробки програмного забезпечення для автоматизації калькуляції." // *Комп'ютерні науки та технології*, 2020.
8. Гринько, С. "Порівняння інструментів для автоматизованих розрахунків." // *Цифрові технології у бізнесі*, 2019.
9. Федоров, А. "Модульна архітектура програмного забезпечення: огляд підходів." // *Інформаційні системи*, 2021.
10. Бойчук, М. О. "Особливості проєктування інтерфейсів для бізнес-додатків." // *Сучасні технології у програмуванні*, 2020.
11. Олексюк, І. В. "Алгоритми автоматизації обчислень у виробничих процесах." // *Математичне моделювання і статистика*, 2021.