

Хмельницький національний університет
Факультет інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему Технологія моделювання для конструювання виробів з деревини

Галузь знань 12 – Інформаційні технології

Шифр і назва галузі знань

Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

Шифр і назва спеціальності

Виконав: студент 2 курсу, група КНм-20-1


Підпис

В.С. Мельник

Ініціали, прізвище

Керівник: к.ф-м.н., доцент кафедри КН


Підпис

В.Д. Міхалевський

Ініціали, прізвище

Нормоконтроль: к.т.н., доцент кафедри КН

Підпис

Р.О. Багрій

Ініціали, прізвище

До захисту допускаю:

Зав. кафедри КН, д.т.н., професор

_____ 2021 р.

Підпис

О.В. Бармак

Ініціали, прізвище

Хмельницький 2021

ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційних технологій
 Кафедра комп'ютерних наук
 Освітній ступінь магістр
 Галузь знань 12 – Інформаційні технології
 Спеціальність 122 – Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
 Завідувач кафедри
комп'ютерних наук

(підпис)

д.т.н., професор О.В. Бармак

«»2021 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ МАГІСТРА

1. Тема кваліфікаційної роботи магістра: «Технологія моделювання для конструювання виробів з деревини»
2. Завдання видано студенту Мельнику Віталію Сергійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)
3. Керівник роботи к.ф.-м.н., доцент Міхалевський Віталій Цезарійович
(прізвище, ім'я, по батькові)
4. Затверджені наказом університету від «25»серпня2021р. № 102
5. Зміст пояснювальної записки (перелік задач) та вихідні дані:

Мета роботи – теоретично обґрунтувати та розробити технологію моделювання для конструювання виробів з деревини для автоматизованого визначення параметрів проектування виробів з мінімальними витратами ресурсів. Також слід провести функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу множини моделей.

Реферат

Кваліфікаційна робота магістра розв'язує науково-технічну задачу розробки та впровадження технології моделювання для конструювання виробів з деревини та створення супутніх засобів, необхідних для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів, дотримання всіх технологічних вимог та мінімізації відходів виробництва.

Актуальність роботи. На сьогоднішній день існує безліч варіантів автоматизації процесу деревообробки, адже даний процес виведено на рівень цілих промислових комплексів, які оснащені різного роду роботизованими станками і машинами, проте в даній роботі мова йде не про автоматизацію з точки зору ваиробництва, а про автоматизацію з точки зору організаційних процесів.

Кожне підприємство створює власні технологічні рішення, які задовольняють потреби даного конкретного підприємства і здатні покрити усі заходи їх організаційних процесів.

Постає проблема розробки узагальненої системи з використання web-сервісу на основі інформаційної моделі, яка б забезпечувала оперативне та різнонаправлене використання технології моделювання та конструювання виробів з деревини.

Мета і задачі роботи. *Мета* кваліфікаційної роботи магістра полягає у розробці технології моделювання для конструювання виробів з деревини, необхідної для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів. В результаті виконання роботи були поставлені та вирішені наступні *завдання*:

1. Проведено аналіз предметної області та відомих підходів до моделювання для конструювання виробів з деревини.
2. Вдосконалено інформаційну модель конструювання виробів з дерева.

3. Розроблено метод автоматизованого моделювання виробів з деревини.

4. Розроблено інформаційну технологію автоматизованого конструювання та моделювання виробів з дерева.

5. Розроблено інформаційну систему автоматизованого процесу підготовки, конструювання та моделювання виробів з дерева.

6. Проведено функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу за множиною його характеристик і параметрів

Об'єкт дослідження: технологія моделювання та конструювання виробів з деревини.

Предмет дослідження: інформаційні технології, моделі, методи та засоби автоматизації процесу моделювання та конструювання виробів з деревини.

Методи дослідження: для розв'язання поставлених задач використовуються основні положення методів аналізу даних і теорії множин, а для реалізації інформаційної системи – методології проектування інформаційних систем і об'єктно-орієнтований підхід.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті виконання кваліфікаційної роботи були отримані наступні положення наукової новизни:

1. Вдосконалено інформаційну модель конструювання та моделювання виробів із дерева, яка вирізняється тим, що містить представлення усіх необхідних сутностей для автоматизації операцій підготовки, конструювання, моделювання виробів.

2. Розроблено нову інформаційну технологію автоматизованого визначення колекції можливих виробів з деревини, що використовує метод автоматизованого визначення параметрів виробів та інформаційну модель конструювання об'єктів за вхідними даними про кількісні та якісні показники матеріалу і їх параметрів.

3. Набула подальшого розвитку технологія автоматизації організаційних заходів при моделювання та конструюванні виробів з деревини.

Практичне значення одержаних результатів. Для проведення дослідження ефективності технології моделювання для конструювання виробів з деревини було спроектовано структуру й розроблено програмне забезпечення інформаційної системи, яка складається з бази даних, бази знань і функціональних модулів: модуль користувача для роботи з експертними даними, модуль користувача для роботи з каталоговими даними, модуль взаємодії користувача з оперативними даними, модуль формування колекції властивостей виробу та модуль експертного пояснення розробки моделі виробу.

Напрямок практичного використання розробленого методу та засобів є автоматизація процесу моделювання та конструювання виробів з деревини. При використанні розробленого методу приймається за вихідне, що для різних видів виробів можуть враховуватись різні множини параметрів. Для цього методу хатактерним є те, що при його використанні створюються запити користувачу на встановлення множини параметрів потенційно можливих виробів, що дозволяє в процесі роботи методу розширити використання наявних матеріалів та оптимізувати витрати матеріалів з мінімізацією їх відходів.

Достовірність результатів забезпечується проведенням детального аналізу ефективності та тестування розробленої інформаційної системи.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Робота в повному обсязі була протестована у віртуальному середовищі, яке вміщувало Web-систему та тестову базу заявок на моделювання для конструювання виробів з деревини.

Основні наукові та практичні результати кваліфікаційної роботи магістра були представлені у доповіді на XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021» (15-16.10.2021р., м.Хмельницький, ХНУ) на тему: «Інформаційна система для комплексної обробки деревини».

За тематикою кваліфікаційної роботи магістра автором виконана одна наукова публікація: Мельник В. С. Інформаційна система для комплексної обробки деревини / Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т.К. // Збірник наукових праць за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної

конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021». – Хмельницький, 2021. – С. 372-374.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається із завдання, реферату, змісту, вступу, 4 розділів, висновків, переліку посилань із 41 найменування та додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 117 сторінок, з них 84 сторінки основного тексту та 33 сторінки додатків. В роботі наведено 21 рисунок та 6 таблиць.

Ключові слова: деревина, обробка деревини, конструювання виробів, модель, інформаційна технологія, вироби з деревини.

Зміст

Перелік скорочень	4
Вступ.....	5
Розділ 1 Дослідження предметної області моделювання для конструювання виробів з деревини	9
1.1 Аналіз предметної області та сучасного стану автоматизації обробки деревини	9
1.2 Аналіз сучасного програмного забезпечення процесу моделювання для конструювання виробів з дерева	13
1.3 Дослідження технологічного процесу прийняття рішення для автоматизації моделювання та конструювання виробів з дерева	15
1.4 Постановка задачі.....	16
Висновки до розділу 1.....	17
Розділ 2 Розробка інформаційної технології автоматизованого моделювання та виготовлення виробів з дерева	19
2.1 Інформаційна модель проектування та виготовлення виробів із деревини	19
2.2 Схема методу автоматизованого процесу моделювання виробів з дерева	22
2.3 Інформаційна технологія автоматизованого моделювання та виготовлення виробів з дерева	24
2.4 Аналіз вимог до інформаційної технології з обробки деревини	28
2.5 Функції інформаційної технології для створення інформаційної системи автоматизованого визначення параметрів для конструювання виробів з деревини.....	37
2.6 Вибір додаткового інструментарію для створення інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини	41
Висновки до розділу 2.....	43

Розділ 3 Розробка інформаційної системи з моделювання для конструювання виробів з деревини	45
3.1 Схема взаємодії функціональних модулів інформаційної системи.....	45
3.2 Визначення комбінацій інструментарію розробки інформаційної системи	49
3.3 Даталогічна модель бази даних інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.....	50
3.4 Опис структури та функціонального призначення складових системи	52
3.5 Розробка модулів інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів із деревини	55
Висновки до розділу 3.....	63
Розділ 4 Дослідження ефективності інформаційної технології моделювання та виготовлення виробів з деревини.....	65
4.1 Розробка програмних компонентів інформаційної системи	65
4.2 Аналіз роботи на тестових наборах даних	67
4.3 Дослідження функціональності інформаційної технології.....	70
4.4 Особливості практичного застосування інформаційної технології та оцінка ефективності розробленої системи	73
Висновки до розділу 4.....	76
Загальні висновки	78
Перелік посилань	81
Додатки	

Перелік скорочень

Скорочення, термін, позначення	Пояснення
ОС	Операційна система
ЕС	Експертна система
SSH	SecureShell
GUI	Графічний інтерфейс користувача
JS	JavaScript
CSS	Каскадні таблиці стилів
РД	Робоча документація
КП	Керуюча програма
ЧПУ	Числове програмне управління
СОС	Складні об'єкти і системи

Вступ

Кваліфікаційна робота магістра розв'язує науково-технічну задачу розробки та впровадження технології моделювання для конструювання виробів з деревини та створення супутніх засобів, необхідних для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів, дотримання всіх технологічних вимог та мінімізації відходів виробництва.

Актуальність роботи. На сьогоднішній день існує безліч варіантів автоматизації процесу деревообробки, адже даний процес виведено на рівень цілих промислових комплексів, які оснащені різного роду роботизованими станками і машинами, проте в даній роботі мова йде не про автоматизацію з точки зору виробництва, а про автоматизацію з точки зору організаційних процесів.

Кожне підприємство створює власні технологічні рішення, які задовольняють потреби даного конкретного підприємства і здатні покрити усі заходи їх організаційних процесів.

Постає проблема розробки узагальненої системи з використання web-сервісу на основі інформаційної моделі, яка б забезпечувала оперативне та різнонаправлене використання технології моделювання та конструювання виробів з деревини.

Мета і задачі роботи. *Мета* кваліфікаційної роботи магістра полягає у розробці технології моделювання для конструювання виробів з деревини, необхідної для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів. В результаті виконання роботи були поставлені та вирішені наступні *завдання*:

7. Проведено аналіз предметної області та відомих підходів до моделювання для конструювання виробів з деревини.

8. Вдосконалено інформаційну модель конструювання виробів з дерева.

9. Розроблено метод автоматизованого моделювання виробів з деревини.

10. Розроблено інформаційну технологію автоматизованого конструювання та моделювання виробів з дерева.

11. Розроблено інформаційну систему автоматизованого процесу підготовки, конструювання та моделювання виробів з дерева.

12. Проведено функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу за множиною його характеристик і параметрів

Об'єкт дослідження: технологія моделювання та конструювання виробів з деревини.

Предмет дослідження: інформаційні технології, моделі, методи та засоби автоматизації процесу моделювання та конструювання виробів з деревини.

Методи дослідження: для розв'язання поставлених задач використовуються основні положення методів аналізу даних і теорії множин, а для реалізації інформаційної системи – методології проектування інформаційних систем і об'єктно-орієнтований підхід.

Наукова новизна одержаних результатів. В результаті виконання кваліфікаційної роботи були отримані наступні положення наукової новизни:

4. Вдосконалено інформаційну модель конструювання та моделювання виробів із дерева, яка вирізняється тим, що містить представлення усіх необхідних сутностей для автоматизації операцій підготовки, конструювання, моделювання виробів.

5. Розроблено нову інформаційну технологію автоматизованого визначення колекції можливих виробів з деревини, що використовує метод автоматизованого визначення параметрів виробів та інформаційну модель конструювання об'єктів за вхідними даними про кількісні та якісні показники матеріалу і їх параметрів.

6. Набула подальшого розвитку технологія автоматизації організаційних заходів при моделювання та конструюванні виробів з деревини.

Практичне значення одержаних результатів. Для проведення дослідження ефективності технології моделювання для конструювання виробів з деревини було спроектовано структуру й розроблено програмне забезпечення інформаційної системи, яка складається з бази даних, бази знань і функціональних модулів: модуль користувача для роботи з експертними даними, модуль користувача для роботи з каталоговими даними, модуль взаємодії користувача з оперативними даними, модуль формування колекції властивостей виробу та модуль експертного пояснення розробки моделі виробу.

Напрямок практичного використання розробленого методу та засобів є автоматизація процесу моделювання та конструювання виробів з деревини. При використанні розробленого методу приймається за вихідне, що для різних видів виробів можуть враховуватись різні множини параметрів. Для цього методу хатактерним є те, що при його використанні створюються запити користувачу на встановлення множини параметрів потенційно можливих виробів, що дозволяє в процесі роботи методу розширити використання наявних матеріалів та оптимізувати витрати матеріалів з мінімізацією їх відходів.

Достовірність результатів забезпечується проведенням детального аналізу ефективності та тестування розробленої інформаційної системи.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Робота в повному обсязі була протестована у віртуальному середовищі, яке вміщувало Web-систему та тестову базу заявок на моделювання для конструювання виробів з деревини.

Основні наукові та практичні результати кваліфікаційної роботи магістра були представлені у доповіді на XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021» (15-16.10.2021р., м.Хмельницький, ХНУ) на тему: «Інформаційна система для комплексної обробки деревини».

За тематикою кваліфікаційної роботи магістра автором виконана одна наукова публікація: Мельник В. С. Інформаційна система для комплексної обробки деревини / Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т.К. // Збірник наукових праць за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної

конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021». – Хмельницький, 2021. – С. 372-374.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота магістра складається із завдання, реферату, змісту, вступу, 4 розділів, висновків, переліку посилань із 41 найменування та додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи магістра становить 117 сторінок, з них 84 сторінки основного тексту та 33 сторінки додатків. В роботі наведено 21 рисунок та 6 таблиць.

Ключові слова: деревина, обробка деревини, конструювання виробів, модель, інформаційна технологія, вироби з деревини.

Розділ 1

Дослідження предметної області моделювання для конструювання виробів з деревини

1.1 Аналіз предметної області та сучасного стану автоматизації обробки деревини

Деревообробка - це майстерність виготовлення виробів з дерева, яка включає в себе виготовлення корпусів (шафи та меблі), різьблення по дереву, столярні роботи, художні роботи та токарство по дереву.

Поряд з каменем, глиною та частинами тварин, дерево було одним з перших матеріалів, які обробляли ранні люди. Мікроуральний аналіз мустьєрських кам'яних інструментів, які використовували неандертальці, показує, що багато з них використовувалися для обробки дерева. Розвиток цивілізації був тісно пов'язаний з розвитком вміння працювати з цими матеріалами. Серед ранніх знахідок дерев'яних знарядь праці-оброблені палиці з водоспадів Каламбо, Клактон-он-Сі та Лерінген. Списи з Шенінгена (Німеччина) є одними з перших зразків дерев'яних мисливських сіток. Для різьблення використовували кремінні знаряддя праці. Ще з часів неоліту відомі різьблені дерев'яні посудини, наприклад, з колодязів культури лінійної кераміки в Кюкхофені та Ейтрі. Приклади різьблення по дереву бронзового віку включають стовбури дерев, оброблені в труни, з Північної Німеччини і Данії та дерев'яні розкладні крісла. Сайт Феллбах-Шміден у Німеччині надав чудові приклади дерев'яних статуй тварин часів заліза. Дерев'яні ідоли з латенського періоду відомі зі святилища біля витоку Сени у Франції.

Історично деревообробники поклалися на ліс, що походить із їхнього регіону, доки інновації у сфері транспорту та торгівлі не зробили майстра більш доступним для екзотики. Зазвичай деревину сортують за трьома основними типами: листяна деревина, що характеризується щільним зерном і отримана з

широколистяних дерев, хвойні породи хвойних дерев, а також штучні матеріали, такі як фанера та МДФ.

Листяні породи дерев, ботанічно відомі як покритонасінні рослини, листяні і щорічно скидають листя зі зміною температури [8]. Хвойні породи походять від дерев, ботанічно відомих як голонасінні, які є хвойними, конусоносними і залишаються зеленими цілий рік [8]. Хоча це загальна закономірність, хвойні породи дерева не обов'язково завжди „м'якші”, ніж листяні, і навпаки[9].

Хвойні породи деревини найчастіше зустрічаються в регіонах світу з більш низькими температурами і, як правило, менш міцні, легші за вагою і більш уразливі для шкідників та грибкових нападів у порівнянні з листяними деревами. Вони, як правило, мають більш блідий колір і більш відкрите зерно, ніж листяні породи деревини, що сприяє тенденції рубаної хвойної деревини стискатися і набухати в міру висихання[9]. Зазвичай хвойні породи мають меншу щільність, приблизно 432–592 кг/м³, що може погіршити її міцність [9]. Щільність, однак, змінюється як у хвойних, так і в листяних породах залежно від географічного походження деревини та темпів її зростання. Однак менша щільність хвойних порід також дозволяє їй мати більшу міцність при меншій вазі. У Сполучених Штатах хвойні породи, як правило, дешевші та доступніші та доступніші [9]. Більшість хвойних порід деревини придатні для загального будівництва, особливо для обрамлення каркасів, обробки, оздоблювальних робіт та каркаса [9, 10].

Листяні породи деревини поділяються на дві категорії, помірні та тропічні листяні, в залежності від їх походження. Листяна деревина помірного клімату зустрічається в регіонах між тропіками та полюсами і представляє особливий інтерес для працівників деревообробної промисловості через їх економічно вигідну естетичну привабливість та стійкі джерела [9]. Тропічні листяні породи дерев зустрічаються в межах екваторіального поясу, включаючи Африку, Азію та Південну Америку. Листяна деревина краще через більшу щільність, близько 1041 кг/м³ внаслідок повільніших темпів зростання і є більш

стабільною при сушінні [9]. Внаслідок своєї високої щільності листяні породи зазвичай важчі за хвойні, але також можуть бути більш крихкими [9]. Хоча існує велика кількість порід листяних порід деревини, лише 200 є досить поширеними та досить податливими, щоб їх можна було використовувати для обробки деревини[11]. Листяні породи мають широкий спектр властивостей, що полегшує пошук листяних порід, що підходять практично для будь-яких цілей, але вони особливо придатні для зовнішнього використання завдяки своїй міцності та стійкості до гниття та гниття [9]. Колір листяних порід коливається від світлого до дуже темного, що робить його особливо універсальним для естетичних цілей. Однак, оскільки тверді породи деревини більш щільно зернисті, їх зазвичай важче обробляти, ніж хвойні. Їх також важче придбати у Сполучених Штатах і, як наслідок, вони дорожчі[9].

З прогресом сучасних технологій та вимогами промисловості деревообробка як галузь змінилася. Розвиток комп'ютерно-цифрових машин з ЧПУ, наприклад, дозволив нам мати можливість масового виробництва та відтворення продукції швидше, з меншою кількістю відходів та часто складнішою конструкцією, ніж будь-коли раніше. Фрезерні верстати з ЧПУ можуть вирізати складні та дуже детальні форми у плоскі, створювати вивіски чи мистецтво. Акумуляторні електроінструменти прискорюють створення багатьох проектів і вимагають набагато меншої міцності корпусу, ніж у минулому, наприклад, при свердлінні кількох отворів. Однак кваліфікована тонка обробка деревини залишається ремеслом, яким займаються багато людей. Залишається попит на вироби ручної роботи, такі як меблі та мистецтво, однак зі швидкістю та вартістю виробництва вартість для споживачів значно вища.

Зазвичай меблі, такі як столи і стільці, виготовляються з твердих порід деревини з огляду на їх міцність і стійкість до короблення [10]. Крім того, вони також мають більшу різноманітність візерунків і кольорів зерна та краще оздоблення, що дозволяє деревообробнику проявляти велику творчу свободу. Листяні породи можна різати більш чисто і залишати менше залишків на пиляльних полотнах та інших інструментах для обробки деревини[10].

Виробники шаф/арматури використовують фанеру та інші штучні вироби з панелей. Деякі меблі, такі як крісло Віндзор, передбачають обробку зеленого дерева, формуючи його деревом, а воно містить природну вологу до висихання.

Вирішуючи, яку деревину використовувати для проекту, потрібно враховувати багато факторів. Одним з найважливіших є оброблюваність деревини: спосіб, яким вона реагує при обробці вручну або інструментом, якість шару та те, як воно реагує на клеї та оздоблення[9]. Коли оброблюваність деревини висока, вона має менший опір при різанні та зменшує ефект притуплення інструментів [9]. Високообробну деревину легше маніпулювати бажаними формами. Якщо деревне елементи прямі і рівні, створити міцні та довговічні склеєні шви буде набагато простіше. Крім того, це допоможе захистити деревину від розколювання при прибиванні або вкручуванні[9].

Ще одним важливим фактором є міцність деревини, особливо щодо вологи. Якщо готовий проект буде піддаватися впливу вологи (наприклад, зовнішні проекти) або підвищеної вологості або конденсату (наприклад, на кухнях або у ванних кімнатах), тоді деревина повинна бути особливо міцною, щоб запобігти гниттю. Через свої маслянисті якості багато тропічних листяних порід, таких як тис і червоне дерево, популярні для таких застосувань[9].

Хоча багато дерев можна використовувати для різьблення, є деякі явні фаворити, серед яких осика, липа, горіх, чорний горіх та дуб [16]. Оскільки він майже не має вузлів особливо м'який, липа користується особливою популярністю у початківців різьбярів. Вона використовується у багатьох недорогих інструментах, таких як гітари та електричні басы[16]. Осика так само м'яка, хоча трохи твердіша, легкодоступна та недорога [16]. Колір горіха має більш глибокий відтінок, ніж липа і осика, і має приємну структуру, яку легко вирізати, а отже, дружнє для початківців. Він також підходить для меблів [16]. Хоча чорний горіх дорожчий, ніж липа, осика та горіх, чорний горіх - популярний вибір за його насичений колір та зернистість [16]. Нарешті, дуб - це міцна, міцна та універсальна деревина для різьблення з певним зерном. Це також популярна деревина для виготовлення меблів[16].

Існує безліч інструментів, які можна використовувати для обробки деревини. Кожна область деревообробки вимагає різного варіанту інструментів. Електроінструменти та ручні інструменти використовуються для обробки деревини. Багато сучасних деревообробників вирішують використовувати електроінструменти у своїй торгівлі для додаткової зручності та економії часу. Однак багато вирішують все ще використовувати лише ручні інструменти з кількох причин, таких як досвід та додатковий характер роботи, тоді як деякі вирішують використовувати лише ручні інструменти просто для власного задоволення.

1.2 Аналіз сучасного програмного забезпечення процесу моделювання для конструювання виробів з дерева

На сьогоднішній день існує безліч варіантів автоматизації процесу деревообробки, адже даний процес виведено на рівень цілих промислових комплексів, які оснащені різного роду роботизованими станками і машинами, проте в даній роботі мова йде не про автоматизацію з точки зору виробництва, а про автоматизацію з точки зору організаційних процесів.

Серед широкого спектру програмних засобів для моделювання та конструювання виробів з дерева використовуються такі графічні редактори - програми площинної графіки, як Adobe Photoshop і Illustrator, Corel Draw, а також програми трьохмірного моделювання 3D Max, Sketch Up, Компас 3D, Art Cam та інші.

1. 3D Studio MAX(3ds MAX) — найбільш поширене професійне програмнесередовище з повним функціоналом для побудови (моделювання) і редагування 3-D графіки і анімації. Продукт компанії Autodesk

2. SketchUp - поширена програма для тривимірного моделювання. Застосовується як конструкторами для свої ідей, так і звичайними користувачами для побудови та експериментів з власними тривимірними

об'єктами. Спроектовані об'єкти можна спільно використовувати разом з іншими користувачами здякуючи службі 3-D Сховище Google.

3. КОМПАС-3D — система являє собою інтерактивний редактор графіки, доступний та дружній інтерфейс, має великий набір інструментальних засобів, можна створювати і твердотілі об'єкти, використовуючи набори елементарних параметричних тіл.

4. ArtCAM Pro—Пакет програм, який використовується для просторового моделювання механічної обробки, в тому числі, деревин. Пакет дозволяє генерувати 3-D з плоского 2-D малюнка і створювати з них вироби на верстатах із ЧПУ (числовим програмним управлінням).

Отже, на нинішній день маємоцілий перелік продуктів, що можуть вирішувати задачі моделювання та конструювання виробів з дерева. Відомі програмні продукти для дво- і тривимірного моделювання мають ряд недоліків. Більшість з них вже мають усічені версії для мобільних телефонів. Тому в них реалізовані функції моделювання, конструювання і представлення мають ряд недоліків. Найбільшим недоліком є доступність усічених версій в мобільних телефонах з реалізацією функцій моделювання і конструювання через світлини. Враховуючи те, що багато деталей чи комплексів мають подібний зовнішній вигляд, при неякісних ображеннях можливі помилки чи неточності моделювання або неповний перелік параметрів чи якісних характеристик об'єктів, розробка методів і засобів для технології моделювання і конструювання виробів з деревини за шаблонами виробів на поточному етапі є актуальним.

Наукових публікацій, які стосуються автоматизації організаційних процесів на деревообробних підприємствах, дуже мало, оскільки неможливо сформуванати загальні рекомендації, бо кожне підприємство має власну специфіку і особливості, які важко передбачити. Кожне підприємство створює свої технологічні рішення, які задовольняють потреби даного конкретного виробництва і здатні покрити усі моменти їхніх організаційних процесів.

1.3 Дослідження технологічного процесу прийняття рішення для автоматизації моделювання та конструювання виробів з дерева

На сьогоднішній день розроблена велика кількість методик та спеціалізованих заходів, що допомагають конструювати та моделювати вироби з дерева. Важливо вчасно діагностувати тип та якісні характеристики деревини, сорт дерева, вік, вологість, період заготівлі, умови зберігання тощо.

Вся інформація про деревину та способи її заготівлі і зберігання – це велика база знань, яку потрібно постійно супроводжувати і використовувати. Теперішній розвиток інформатизації дозволяє оперативніше використовувати таку інформацію. Експертна система з високою ефективністю може вирішувати дану задачу, що дозволить оптимізувати технологічні та організаційні процеси.

Експертна система (ЕС) відносяться до систем прийняття рішень на основі штучного інтелекту, що використовує отримані знання для вирішення задач у конкретній спеціалізованій області. Основним завданням ЕС є розробка програмних засобів, що дозволяють отримати ефективніші рішення для завдань, які є важкими або навіть неможливими для людини. ЕС найчастіше використовуються для вирішення неформалізованих задач, для яких дані на вхід не можуть бути представлені в числовому вигляді, або не існує рішення за допомогою алгоритму, або пов'язане з іншими обмежувальними чинниками – за часом, обсягом пам'яті, ресурсів [12]. Основою експертної системи є база знань, яка створюється і наповнюється в процесі вивчення, побудови та використання предметної області.

Схематично структуру експертної системи схематично можна зобразити наступним чином (Рисунок 1.1):

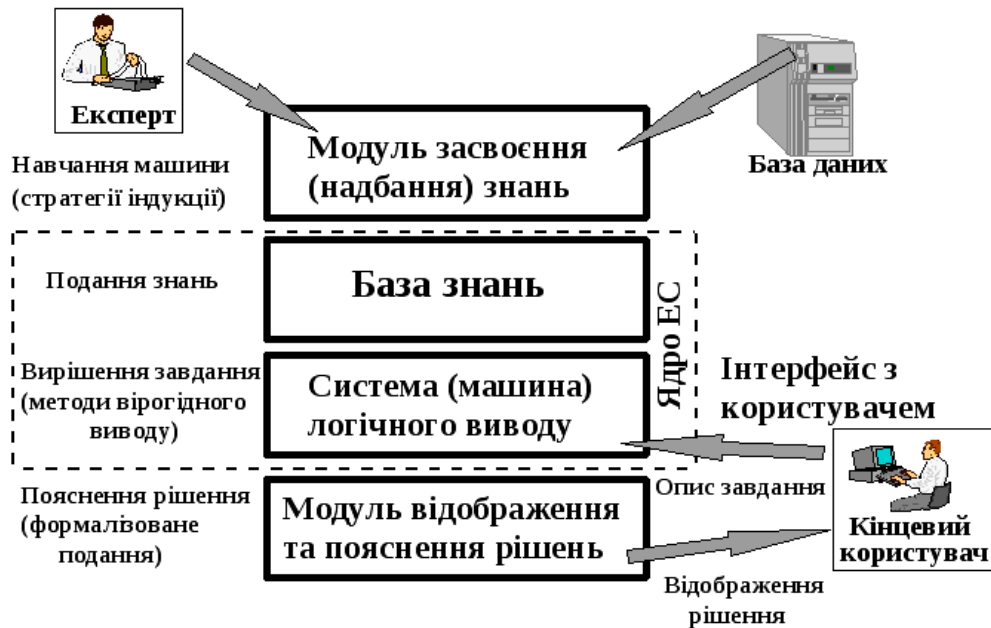


Рисунок 1.1 – Структура експертної системи [12]

Експерт створює базу знань, що знаходяться в базі даних. Правила логічного виводу містяться в ядрі, там же і розміщена база знань. Завдання, які посилає користувачі результат-рекомендація експертної системи отримується через модуль відображення та пояснення рішень. Таким чином, дослідивши сучасний стан процесів моделювання і конструювання виробів з дерева, можна робити висновок, що задачі автоматизації технологічного процесу за допомогою експертних систем є перспективними, мають гарну швидкодію, здатні розширюватися і пояснювати вибір первного способу розв'язання задачі.

1.4 Постановка задачі

Метою кваліфікаційної роботи магістра є розробка технології моделювання для конструювання виробів з деревини, необхідної для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів.

Для досягнення поставленої мети розробки технології моделювання для конструювання виробів з деревини треба розв'язати такі задачі дослідження:

1. Провести аналіз предметної області та відомих підходів до моделювання для конструювання виробів з деревини.

2. Вдосконалити інформаційну модель конструювання виробів з дерева.

3. Розробити метод автоматизованого моделювання виробів з деревини.

4. Розробити інформаційну технологію автоматизованого конструювання та моделювання виробів з дерева.

5. Розробити інформаційну систему автоматизованого процесу підготовки, конструювання та моделювання виробів з дерева.

Також слід провести функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестової перевірки запропонованих моделей і конструкцій виробів з деревини.

Висновки до розділу 1

В розділі проведено огляд предметної області, суть якого полягала в аналізі основного напрямку, який характеризує майбутній додаток, а саме деревообробки. Визначено, що автоматизація технологічного процесу моделювання для конструювання виробів з деревини за допомогою інформаційних та експертних систем є перспективною, оскільки вони дають обґрунтовану і однозначну відповідь про можливість виготовлення того чи іншого продукту за введеною користувачем множиною значень. Система має велику швидкість, може розширюватися, надає пояснення щодо вибору означеного рішення задачі.

Аналіз існуючого програмного забезпечення предметної області виявив, що на сьогоднішній день існує ряд рішень, що допомагають вирішувати задачу моделювання для конструювання виробів з деревини. Відомі програмні продукти для моделювання твердотільних об'єктів мають ряд недоліків при застосуванні для невеликих підприємств. Зокрема, більшість програмних продуктів мають версії і для мобільних телефонів, де більшість функцій діагностики і прийняття рішень приймаються по світлинах, які можуть мати або

нечіткий вигляд, або схожу зовнішність з іншими об'єктами. Тому розробка методів і засобів для моделювання і конструювання виробів з дерева є актуальною.

За результатом проведеного дослідження сучасного стану моделювання і конструювання в предметній області обробки деревини поставлено мету кваліфікаційної роботи магістра, яка полягає у розробці технології моделювання для конструювання виробів з деревини та супутніх програмно-організаційних заходів, необхідних для автоматизації процесу підготовки, моделювання, конструювання та виготовлення твердотілого об'єкту (виробу) з дерева за множиною наявних параметрів.

Матеріали і відомості, отримані в ході написання першого розділу необхідні для розуміння загальних теоретичних основ предметної області, які в подальшому стануть базою для аналізу функціональних навантажень, проектування функціоналу програмного забезпечення системи автоматизації процесу деревообробки і розроблення програмного забезпечення.

Розділ 2

Розробка інформаційної технології автоматизованого моделювання та виготовлення виробів з дерева

2.1 Інформаційна модель проектування та виготовлення виробів із деревини

Аналізуючи існуючі сервіси прийняття рішень в різноманітних сферах виявлено, що сфера обробки деревини не містить в собі програмних рішень, направлених на оптимізацію і автоматизацію.

Виходячи з відсутності рішень, які виконували б функціонал прийняття рішень стосовно розподілу деревини в той чи інший цех виробництва постає необхідність в створенні подібної системи.

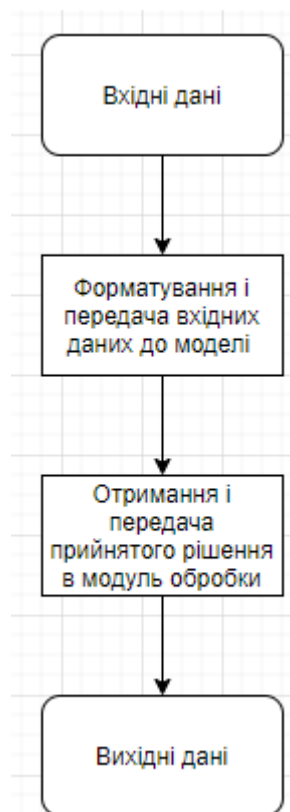


Рисунок 2.1 — Схема роботи моделі оптимізації деревообробки

Система повинна складатися з таких кроків (Рисунок 2.1):

1. Вхідна інформація: відповіді користувача на питання стосовно основних параметрів деревини;
2. Обробка отриманої інформації і передача до модуля запису даних;
3. Обробка отриманих даних модулем обробки даних і передача отриманого результату;
4. Вихідні дані: направлення на подальшу обробку в тому чи іншому цеху.

На Рисунку 2.2. зображено інформаційний процес, де проводиться перетворення вихідного (первинного) опису в проектну документацію (остаточний опис). На рисунку СОС – складні об’єкти та системи.

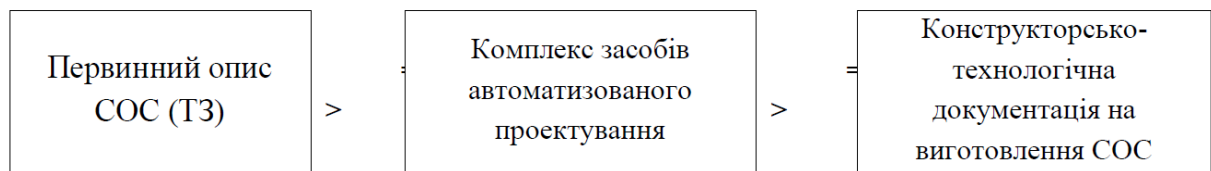


Рисунок2.2 - Загальний інформаційний процес проектування

Системи CAD-CAM є традиційними і здатні допомогти інженерам лише отримати робочу документацію (РД) і конструкторський проект (КП) для верстатів з числовим програмним управлінням (ЧПУ). Нам же потрібні такі інструментарії, щоб вирішували як геометричні так і негеометричні зал середовища, здатні рівною мірою ефективно вирішувати і негеометричні, і геометричні завдання.

Найпоширенішим способом надання необхідних форм лісоматеріалу є механічний. Він включає такі види деревообробки як:

- розподіл;
- поверхневе оброблення;
- глибинна обробка.

Розподіл відноситься до первинної переробки лісу. Зводиться вона до поділу стовбура дерева на заготівлі певної форми та розмірів. Буває:

- безстружковий;

- з одержанням стружки-відходу;
- відхід при обробці використовується як продукт для отримання певних виробів.

Безстружковий поділ здійснюється за допомогою спеціальних ножиць та ножів, клинів, а також шляхом висікання та штампування. Використовуючи ці типи деревообробки, стовбур розпускається на заготівлі поділом вздовж волокон.

Поділ із отриманням стружки-відходу – це пиляння. Виконується ця операція на пилорамах. Розрізання деревини виконується багаторізцевим інструментом – пилками. При цьому поділ супроводжується переробкою частини ствола в стружку та тирсу. Незважаючи на те, що частина матеріалу йде у відхід, пиляння є оптимальним способом оброблення.

Такі види обробки дерева, як лущення та стругання, відносяться до процесу поділу з отриманням відходу продукту. Використання цих методів дозволяє отримати стружку, яка надалі застосовується виготовлення дерев'яних пресованих плит. Нерідко стругання використовується як вторинна обробка, коли з поверхні заготовки видаляються дефекти, одержувані при розпилюванні.

До поверхневих відносяться такі типи деревообробки, як фрезерування, шліфування, точення. Ці операції здебільшого застосовуються для фінішної обробки, вирівнювання та надання виробу закінченого вигляду. При виконанні з поверхні видаляються всі недоліки.

До глибинних типів обробки дерева відносяться свердління, довбання, глибоке фрезерування. Завдяки цим методам вдається виготовляти в заготовках різного роду отвори, проточки, пази.

Найчастіше механічні види переробки виконуються на верстатах, що дозволяє підвищити швидкість проведення робіт, частково їх автоматизувати. Але деякі операції можуть виконуватись і за допомогою ручного інструменту.

Інші види

Механічний - найпоширеніший, але не єдиний метод деревообробки. Для отримання проміжних матеріалів, а також готової продукції використовують:

- пресування;
- гнуття;
- гідротермічна обробка;
- сушіння;
- пропарювання;
- склеювання;
- просочення.

Завдяки всім цим типам обробки та оздоблення деревини вдається отримати продукцію, що використовується в будівництві, меблевій промисловості, виготовленні декоративних елементів та іншого. У цілому нині асортимент матеріалів і виробів, одержуваних під час переробки лісу, дуже великий.

2.2 Схема методу автоматизованого процесу моделювання виробів з дерева

Метод автоматизованого конструювання виробів з дерева використовує множину даних інформаційної моделі конструювання деталей та виробів для визначення множини параметрів за кількісними і якісними характеристиками, параметрами наявних характеристик дерева та сортів деревини.

На Рисунку 2.2 зображено схему етапів методу автоматизованого моделювання виробів з дерева. Вхідними даними методу є множина наявних характеристик, параметри наявних характеристик та сортів дерева, що використовується. Також метод використовує значення з бази даних, до них відносяться види об'єктів, види та сорти дерев, і відомості з бази знань, зокрема параметри виробів і характерні граничні параметри виробів з дерева.

При роботі методу автоматизованого моделювання і конструювання виробів з дерева спершу виконується формування множини можливих параметрів виробів шляхом додавання до порожньої вихідної множини всіх параметрів, у яких присутні наявні характеристики. Після цього здійснюється

формування множини потенційних параметрів виробів, при якому з множини потенційних характеристик виробів видаляються всі вироби, у яких параметри невідповідають потрібним.

Після цього перевіряється, чи відомо всі параметри всіх виробів для множини потенційних виробів з дерева. Якщо відомі не всі параметри виробів для множини потенційних виробів з дерева, тоді складається запит потрібних властивостей у користувача, в результаті цього збудеться додавання цих параметрів визначених виробів з деревини. Якщо ж відомо всі параметри всіх виробів для можливих моделей з деревини, то виконується формування колекції розглядуваних виробів через видалення з множини всіх виробів, у яких характеристики не відповідають існуючим вимогам.

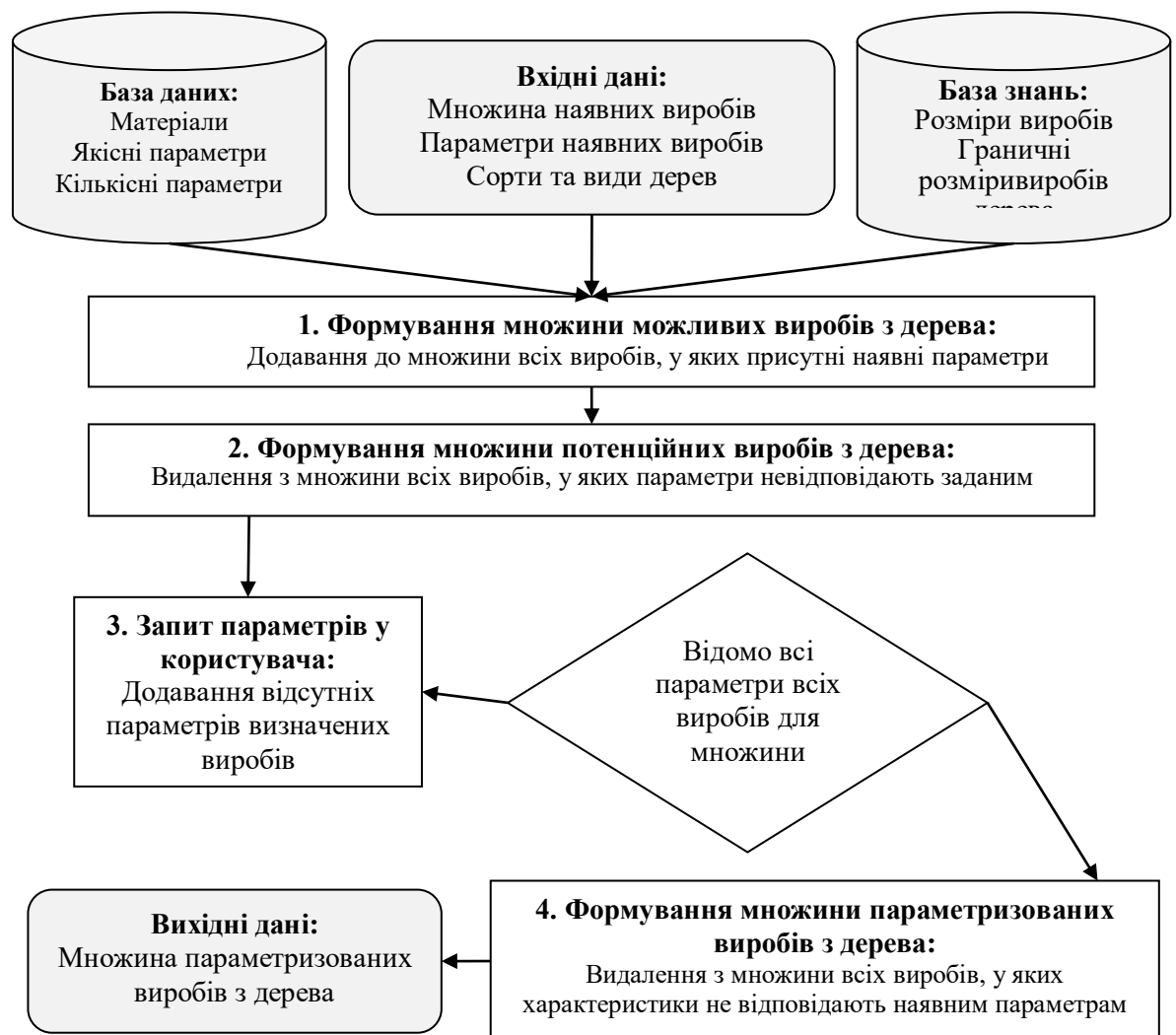


Рисунок 2.2 – Схема методу автоматизованого процесу моделювання виробів з дерева

У такий спосіб одержуються вихідні дані методу автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини у вигляді множини параметризованих виробів з дерева.

Таким чином, розроблено метод автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини, який використовує множину даних інформаційної моделі конструювання виробів з деревини для визначення множини параметризованих виробів з дерева за множиною наявних характеристик, параметрами наявних видів деревини та сортівдерев.

Характерною рисою розробленого методу автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини є те, що при його використанні не тільки відкидаються параметрично неприйнятних по розмірах вироби, а й запити користувачу на встановлення параметрів потенційно можливих виробів, що дозволяє в процесі роботи методу розширити колекційну картину та взяти до уваги апріорі неможливі розміри. При зворотному використанні методу, можливе прогнозування потенційних виробів з дерева формування шаблонів запитів на параметри, які формуються за відповідним об'ємом прогнозованих виробів з дерева.

2.3 Інформаційна технологія автоматизованого моделювання та виготовлення виробів з дерева

Інформаційна технологія автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини використовує розроблений в п.2.2 метод автоматизованого моделювання для конструювання виробів та наведену в п.2.1 інформаційну модель конструювання виробів з дерева для одержання за вхідними даними виробів та їх параметрів вихідних даних у вигляді множин передбачуваних виробів й зафіксованих параметрів моделей та експертного висновку із поясненням причин прийняття відповідного рішення.

На рисунку 2.3 наведено схему інформаційної технології автоматизованого моделювання та виготовлення виробів з дерева.

Вхідними даними інформаційної технології автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини є фактичні, експертні та каталогові відомості. Каталогів відомості складають дані деревини, виробів і сортів дерев. Експертні відомості є відомостями про характерні властивості виробів та граничні параметри виробів з дерева. Фактичні відомості складають відомі характеристики та їх параметри.



Рисунок 2.3 – Схема інформаційної технології автоматизованого моделювання та конструювання виробів з дерева

Блок 1, що забезпечує виконання інформаційної технології автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини, відповідає за роботу користувача з експертними даними та каталоговими множинами. В тому числі, проводиться додавання та редагування відомостей про стан деревини, відомостей про виробиза сортами дерева, а також можливе додаткове визначення відповідності виробів з дерева характеристикам із подальшим фіксуванням відповідних граничних параметрів відповідності виробів з деревини.

Блок 2 виконання інформаційної технології забезпечує формування колекції виробів методом автоматизованого моделювання для конструювання виробів з дерева. При цьому спершу відбувається формування множини ознак виробу, у яких присутні потрібні властивості. Після цього згідно методу автоматизованого моделювання для конструювання виробів з дерева виконується формування колекції перспективних виробів, у яких параметри відповідні заданим. Потім проводиться запит відсутніх параметрів властивостей потенційних виробів у користувача, за результатами чого виконується формування множини виробів з деревини.

При виконанні Блока 3 інформаційної технології автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини здійснюється робота підсистеми пояснення прийнятого рішення. При цьому проводиться формування колекції виробів і відповідних ознак, а також формування колекції стандартизованих виробів і їх характеристик. За результатом роботи, проводиться автоматизоване складання висновку та пояснення прийнятого рішення по проектуванню виробу з дерева.

Вихідними даними інформаційної технології автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини є множина спроектованих виробів, колекції стандартизованих виробів з дерева та їх властивості, а також створений експертний висновок із формулюванням причин прийняття рішення щодо змодельованого виробу.

Таким чином, розроблено інформаційну технологію моделювання для конструювання виробів з деревини, яка використовує метод автоматизованого конструювання виробу з дерева та інформаційну модель конструювання виробу з дерева для одержання за вхідними даними ознак виробів і їх параметрів вихідних даних у вигляді колекцій змодельованих виробів і зафіксованих властивостей виробів, а також експертного висновку із поясненням причин прийняття рішення щодо моделювання і конструювання виробу.

Перелік модулів автоматизованої технології виготовлення художнього виробу (алгоритм):

1. Організація 2-D композиції засобами двовимірної комп'ютерної графіки.
2. Подання художніх структур через графічні засоби (растрова і векторна комп'ютерна графіка).
3. Створення форми і художнє декорування виробу із деревини, використовуючи комп'ютерну графіку.
4. Представлення декоративної та художньої форм у 2-D композиціях, використовуючи інформаційні технології.
5. Організація архітектурно-просторового середовища у вигляді художніх виробів з деревини, використовуючи комп'ютерне моделювання.
6. Комп'ютерне моделювання естетично-художньої організації та прикрашання житлових, громадських і культових споруд художніми виробами з деревини.
7. Засобами комп'ютерних технологій забезпечуються особливості і способи художнього творення образу в декоративних композиціях з дерева.



Рисунок 2.4 – Приклади художніх

виробів з деревини

Таким чином, виправдано планове та творче застосування комп'ютерних засобів і технологій у проектуванні виробів з дерева: зображати об'єкти предметного світу, простір, природну форму та застосовувати різні способи трансформації (інтерпретації, стилізації, імпровізації) з метою створення тематичної композиції засобами растрової комп'ютерної графіки; розробляти проект (макет, ескіз) декоративно-вжиткового або меблевого виробу, малої архітектурні форми з прив'язкою до конкретного архітектурного середовища, організовувати їх у єдиний ансамбль за художньо-стильовими ознаками засобами трьохмірної комп'ютерної графіки.

2.4 Аналіз вимог до інформаційної технології з обробки деревини

Технологічний процес створення виготовлення виробу з дерева складається з кількох етапів і стадій: сушіння або досушування деревних матеріалів перед запуском в обробку, розкрий деревних матеріалів на заготовки (одержання чорнових заготовок); механічне оброблення чорнових заготовок (одержання чистових заготовок); склеювання та облицювання складових (клеєних) заготовок; механічне оброблення чистових заготовок (отримання деталей); складання деталей у складальні одиниці; механічне оброблення складальних одиниць; збирання складальних одиниць та деталей у виріб; обробка деталей та складальних одиниць або зібраного виробу. Послідовність перших двох стадій технологічного процесу (сушіння і розкрою) може бути різною: спочатку сушіння, потім розкрою навпаки. Остання та передостання стадії також можуть змінюватися місцями. Можливо спочатку збирання елементів у виріб, а потім обробка зібраного виробу і, навпаки, спочатку оздоблення елементів та деталей, а потім уже збирання їх у виріб.

Якщо матеріалом виготовлення цілісних деталей є чорнові заготовки визначених розмірів, то деякі стадії у процесі будуть відсутні. Технологічна операція та її складові частини. Кожна стадія технологічного процесу

складається із низки технологічних операцій. Операція - це елементарна складова частина технологічного процесу, що виконується одному верстаті чи одному робочому місці. Операції можуть бути прохідними та непрохідними (позиційними). Прохідна операція виконується, коли заготовка безперервно рухається стосовно ріжучого інструменту, наприклад обробка заготовок на поздовжньо-фрезерних та круглопильних верстатах коли відбувається поздовжнє розпилювання. Прохідні операції більш продуктивні, але вони не завжди здійсненні. При позиційній операції (для прикладу, висвердлювання в заготовці отворів) проводиться позиційна операція, тобто заготовка закріплюється нерухомо в певному положенні (позиції) на робочому столі, у верстаті або пристрої, і на заготовку насувається ріжучий інструмент.

Кожна операція поділяється на частини, кількість яких змінюється в залежності від характеру та обсягу операції. У складі операції розрізняють перехід, прохід, встановлення та позицію. Частина операції, що полягає в обробці будь-якої частини заготовки одним інструментом, має назву «перехід».

Перехід може мати один або кілька проходів. Прохід – це лиша доля операції, яка робиться в одне переміщення іструменту до заготовки або заготовки до інструменту. Наприклад, для вирівнювання пласти заготовки на фугувальному верстаті треба пропустити заготовку два рази через верстат, тобто, здійснити два проходи. Позиційна операція залежно від складності її може складатися з однієї чи кількох установок. Установка - частина операції, що виконується при одному закріпленні заготовки у верстаті або пристрої. Наприклад, свердління кількох отворів у заготовці на одношпindelному свердлильному верстаті вимагатиме стільки закріплень (установок) заготовки, скільки в ній свердлиться отворів. Ця операція при виконанні її на багатошпindelному свердлильному верстаті виконується за одну установку, тобто, при за єдине закріплення заготовки на верстаті.

Механічна обробка чорнових заготовок. Створення базових поверхонь чорнових заготовок. З розкрійного цеху чорнові заготовки надходять у цех машинної обробки, де вони перетворюються на чистові заготовки.

Технологічний процес обробки чорнових заготовок включає створення базових поверхонь у заготовок; обробку заготовок у розмір за товщиною та шириною та обробку заготовок на точну довжину. В прямолінійних чорнових заготовках опорними поверхнями будуть один пласт або один пласт і край. Створення базових поверхонь у заготовки проводиться вирівнюванням їх на поздовжньо-фрезерних верстатах. Для цього використовують здебільшого фугувальні верстати.

Бувають односторонні та двосторонні фугувальні верстати з ручною та механічною подачею. Фугувальні верстати з механічною подачею призначені для обробки широких пластів великих заготовок і пластів щитів. Фугувальні верстати СФ4-1 вирівнюють одну з площин заготовки. Там послідовно можна обробити дві площини - пластину і край.

Не слід обробляти сильно пошкоджені заготовки, стріла прогину у яких більша за припуск на обробку. Такі заготовки одержаться через непрострожку або зменшення розміру. На фугувальному верстаті не можна обробляти заготовку до точних розмірів деталі за товщиною та шириною, тому одна пластів або пластів і край заготовки залишаються після фугування необробленими.

Після первинної механічної обробки чорнових брускових заготовок та після калібрування, склеювання та облицювання пластових заготовок матимемо чистові заготовки.

Наступні дві операції – фрезерування та вибірка поздовжніх гнізд. Їх можна міняти місцями. Четверта операція – висвердлювання круглих отворів, і нарешті, п'ята – остаточне зачищення поверхонь.

Нарізування шипів та вушок. Шипи та вуха діляться на рамні та ящикові. Рамні шипи та вуха нарізають у брусках, що з'єднуються у рамки, ящичні – у дощечках та щитах, що з'єднуються у ящики. Технологія та обладнання для нарізування рамних та ящикових шипів різні.

Загальне цих видів шипів - висока точність обробки, оскільки бічні поверхні шипів та його заплічки є складальною базою. Цими поверхнями

визначається положення поперечних брусків у рамці по відношенню до поздовжніх брусків та положення головки та задника ящика до бокових сторін.

. З'єднання деревини та деревних матеріалів за допомогою клеїв та клейових плівок, зване склеюванням, - основний вид з'єднань у деревообробних виробництвах. Сутність склеювання полягає в тому, що нанесений на поверхню деревини клей проникає в міжклітинні і внутрішньоклітинні простори, застигає або твердне там і таким чином ніби зшиває поверхні, що склеюються великою кількістю найтонших ниток. При цьому між склеєними поверхнями утворюється тонкий шар клею (0,08...0,15 мм). Як при малій, так і великій товщині клейового шару міцність з'єднання погіршується. При меншій товщині клейового шару склеювання буде «голодним», а при більшій - у клейовому шарі в результаті усадки клею при затвердінні виникають внутрішні напруження. Склеювання застосовують для отримання деталей великих розмірів із брусків суцільної деревини, для скріплення через шипові з'єднання, також створення столярних плит та меблевих щитів, для облицювання деталей та щитів.

Масивну деревину склеюють по довжині, ширині та товщині. Торці заготовок, що склеюються, мають скошення або шипи, а краї можуть бути оброблені на гладкій фузі, мати шпунт чи зазубрини, з'єднуватися на рейку, що вставляється. Коли дерев'яні матеріали склеюються, то можливі різні варіанти поєднань матеріалів у блоці, що склеюється. Склеюють між собою однакові листові матеріали однієї товщини (деревноволокниста плита, фанера, шпон); різні листові матеріали різної товщини (деревноволокниста плита і шпон, фанер і шпон і т. д.): листові та плитні матеріали (деревностружкова плита і шпон; столярна плита і шпон; деревностружкова плита і пластик і т. д.).

Вимоги до заготовок і матеріалів, що склеюються. Перед склеюванням заготовки та матеріали повинні бути оброблені та підготовлені відповідно до креслень, технічних вимог та технологічних режимів. На поверхнях, що склеюються, не має бути плям від масел, інших забруднень, пилу чи стружки. Деревина повинна мати вологість 8%.

Підготовка основи. Для цього поверхня має мати рівномірну структуру без слаких або дуже твердих місць, западин, масляних, смоляних або жирових плям. Підгнилення, кишеньки, червоточину, сучки видаляють і закладають вставки на клею відповідно до технологічних режимів підготовки основи. Плями клею, смоли чи жиру видаляються за допомогою розчинів. Механічна обробка має свої дефекти: заколи, задирки, вирви, вибоїни і т. п. - їх закладають місцевим і суцільним шпаклюванням.

Складання виробів - одна з останніх стадій технологічного процесу виробництва столярних виробів з деревини. Складання буде останньою стадією, якщо обробка проводиться в деталях і складальних одиницях, і передостанньою, якщо обробка проводиться у виробі. Процес складання розчленовується на кілька операцій. Залежно від складності виробу кількість операцій буде різною. Прості вироби (наприклад, різного виду полицки) можуть бути зібрані однією операцією безпосередньо з деталей. Вироби середньої та підвищеної складності (вікна, двері, предмети меблів, футляри радіоприймачів) збирають за дві-три і більше операцій: деталі збирають спочатку в складальні одиниці, а потім складальні одиниці – у виріб. Розчленування процесу складання виробу на ряд простих операцій значно спрощує його. Створюються умови для механізації окремих операцій, для введення проміжної операції обробки складальних одиниць, що підвищує якість збирання, а отже, і якість самого виробу. Поопераційний порядок збирання столярних виробів має передбачатися розробки конструкції виробів.

Деталі в складальні одиниці збирають найчастіше за допомогою столярних з'єднань та клею. Послідовність складання деталей така: нанесення клею на поверхні, що сполучаються; попереднє складання шляхом вставки шипів у гнізда та вуха; обтискання складальної одиниці для щільного з'єднання всіх деталей; витримка до затвердіння клею. Якщо збірна одиниця повинна мати додатково кріплення у вигляді гвинтів, металевих скріп, болтів, то їх ставлять після обтиснення складальної одиниці. Якісну та точну масову збірку складальних одиниць можна забезпечити лише за умови точного виготовлення

деталей на верстатах. Деталі мають бути взаємозамінними. Для цього їх виготовляють за системою допусків і посадок. Якщо ця умова не дотримано, то збирання вимагатиме додаткового ручного припасування деталей. Операція припасування часто виявляється більш трудомісткою, ніж весь процес складання складальної одиниці.

Лицьове оздоблення виробів із деревини. Оздобленням деревини називають будь-яку обробку її поверхні, яка покращує зовнішній вигляд виробів або захищає їх від безпосереднього впливу зовнішнього середовища. Художньою обробкою надають предмету найкрасивіший і виразніший вигляд. Поліпшення зовнішнього вигляду виробів досягається шляхом різних видів художньої обробки самої деревини: різьбленням, тисненням, випалюванням, облицюванням різними декоративними матеріалами, наприклад набором облицювальної фанери (інкрустація), текстурним папером, полімерними матеріалами, тканинами, фольгою (тонкими листками металу) тощо. Для обробки деревини використовують ґрунти, замазки, шпаклівки, фарби, емалі, лаки, політури. Всі види обробки дерев'яних виробів поділяють на наступні групи: столярну, малярську та імітаційну. Столярне оздоблення зберігає природну текстуру (малюнок) деревини, підкреслює та посилює її. Столярне прозоре оздоблення виробляють восковими складами, лаками, політурами та сухими смоляними оздоблювальними плівками. Залежно від застосовуваного матеріалу види оздоблення називають: восковою, лакування, полірування та панелювання. Воскову обробку виробляють у теплому приміщенні. На підготовлену поверхню завдають шар воскової мастики. Коли поверхня просочиться мастикою, її розтирають щіткою або сукном до блиску, посилюють блиск протиранням бархоткою і закріплюють це невологостійке покриття нанесенням одного шару лаку або політури. Воскову мастику готують шляхом змішування розплавленого воску зі скипидаром або лаковим гасом (уайт-спіритом). Воскові покриття надають поверхні великопористої деревини рівний глибокий м'який глянець, який при необхідності легко відновити протиранням щіткою або суконкою.

Лакування - на поверхню, підготовлену до прозорого оздоблення, наносять кілька шарів (покриттів) лаку. Залежно від складу лаку розрізняють лакування спиртовими, масляними та нітроцелюлозними лаками. Спиртові лаки зазвичай наносяться 2-3 рази з проміжним сушінням протягом 2 годин при 18-20°. Нижні шари шліфують шкіркою № 180. Масляний лак наносять двічі з проміжним сушінням не менше 8 год при 18-20°; шліфують перед останнім покриттям полірування одного шару політури спиртової, лужної або нітроцелюлозної.

Полірування надає поверхні дзеркальну гладкість та блиск. Полірування здійснюють різними способами: столярним, напівполіруванням, розполіруванням та панельюванням. Власне поліруванням у деревообробці є лише столярне полірування, сутність якого полягає в тому, що на ретельно підготовлену поверхню наносять політурний покрив, що має дуже невелику товщину. Процес полірування тривалий, тому його застосовують лише оздоблення виробів вищого класу (наприклад, предметів художнього значення, меблів).

Панельювання полягає в тому, що на суху, добре відшліфовану поверхню наклеюють за допомогою гарячого пресування лист смоляної сечовино-меламінової або фенолоформальдегідної плівки. Таке обробне покриття по вологостійкості, теплостійкості та твердості значно перевершує обробку поліруванням, але зовнішній вигляд панельованої поверхні не має тієї глибини та гри текстури деревини, які властиві столярному поліруванню.

Малярне оздоблення - нанесення на поверхню непрозорих (кривих) кольорових плівок - фарб та емалей. Цю обробку піддають вироби, виготовлені з деревини м'яких порід або недекоративної по текстурі. Застосовують для дверних та віконних блоків, панелей, дерев'яних сходів, підлог, меблів. Залежно від умов експлуатації виробів, умов виробництва та вимог споживача покривну обробку здійснюють клейовими, емульсійними, масляними та емалевими фарбами. Нанесення барвистих покриттів у дрібних виробництвах та при монтажі роблять вручну (кистями), а в масових та серійних виробництвах –

розпорошенням, зануренням, вальцюванням на верстатах. Водними складами клейових та емульсійних фарб фарбують вироби, призначені для служби сухих приміщеннях. Технологічний процес обробки складається з операцій шпаклювання, шліфування, ґрунтування, відбілки та нанесення кольору. Олійними та емалевими фарбами покривають поверхні предметів, призначених для роботи на відкритому повітрі або в умовах змінної температури та вологості. Гладкість та дзеркальний блиск надають шляхом розполірування. Технологічний процес фарбування масляними фарбами та емалями складається з операцій ґрунтування, шпаклювання і не менш ніж дворазового фарбування. Необхідне проміжне сушіння та шліфування, а іноді і виправлення (підмазування) після нанесення першого фарбового покриття.

Імітаційна обробка - це штучне відтворення текстури, невластивої оброблюваної породи. Гарна текстура має дуб, горіх, червоне дерево та ін. Однак запас деревини цих порід невеликий і тому її використовують зазвичай лише у вигляді тонкої облицювальної фанери. Процес фанерування (обклеювання виробів фанерою) трудомісткий і значно дорожчає вартість виробів, тому у виробництві меблів, а також у будівництві для внутрішнього оздоблення замість фанерування широко використовують різні способи нанесення на поверхню нової текстури, подібної до їх зовнішнього вигляду з текстурою перерахованих порід.

Облицювання текстурним папером. Тектурний папір випускають із малюнками, що імітують пінні породи дерева. Виготовляють її на друкарських машинах. На поверхню деревини текстурний папір приклеюють різними клеями. Процес обклеювання та обробки здійснюється одночасно шляхом гарячого запресування текстурного паперу на будь-якій підставі між двома смоляними плівками (фенолоформальдегідними або сечовино-меламіновими).

Облицювання шпоном та фанерою. Наприклад, міжкімнатні двері, які виготовляє компанія «Волинська фабрика дверей», облицюються шпоном. Для такого виду облицювання застосовують лущений шпон, клеєну та стругану фанеру. Обклеювання виробляють безпосередньо з основи, яким служить щит з

обв'язок, що утворює підрамник. Гарячий клей наносять рівним, не дуже тонким шаром на підігріту поверхню. Накладений шпон чи фанеру до основи притискають струбцинами. Білі обклеювання виробляють кількома шматками шпону або фанери, то, прифугувавши кромки, їх укладають впритул один до одного і склеюють. При обклеюванні криволінійних поверхонь попередньо готують шаблон відповідної форми.

Імітація під цінні породи дерева. Поверхню деревини очищають, зачищають, шліфують і фарбують масляною фарбою, яка за кольором підходить до основного фону дерева, що імітується. Коли фарба висохне, на неї накладають густу фарбу в колір жилок та волокон. Потім цю фарбу гребінками знімають, так щоб оголити нижній шар фарби і отримати на поверхні малюнок деревини, що імітується. Інший спосіб отримання малюнка деревини – друкування з гумового валика, що має на поверхні опуклий малюнок жилок. Третій спосіб - відбиток наноситься з непростроганої дошки, тобто гладко вистругану дошку фарбують у колір жилок і відразу ж на неї накладають дошку, з якої припускають зробити відбиток, при цьому фарба ляже на шари, що виступають. Отриманий відбиток підправляють від руки.

Аерографія в обробці деревини є вдосконаленим способом ручної імітації під текстуру цінних порід деревини. Замість застосовуваних при ручному обробленні різних кистей, гребінців, губок та інших інструментів у процесі аерографії користуються лише розпилювачем-аерографом. Розчин барвника струменем стисненого повітря, що виходить через сопло розпилювача діаметром 0,4-1,2 мм при тиску 1,5-2,0 ат, подається на поверхню, що обробляється, причому художня якість імітації залежить від підбору фарб і від вміння та навичок виконавця. Способом аерографії найбільш зручно імітується стрічкова (горіх, червоне дерево), вогнеподібна та крапчаста (чинар) текстури.

Акваграфія. Відомо, що, розтікаючись поверхнею води, рідини (масло, нафта), мають масу менше одиниці, утворюють різні візерунки. Додаючи в такі рідини різні фарби, на поверхні води отримують кольорові малюнки мармуру, граніту та ін. Малюнок збагачують набризкуванням додаткових фарб.

Коливанням ванни на поверхні води утворюються хвилі, що надають малюнку вигляду річних кілець деревини. На поверхню накладають і знімають виріб, призначений до фарбування. У такий спосіб можна наносити малюнок на папір, фанеру, бетон, залізо, скло та інші матеріали. Малюнок можна друкувати як на площині, а й у будь-яких складних поверхнях. При друкуванні малюнку треба звертати увагу на те, щоб не було защемленого повітря, тому що в цих місцях поверхня залишиться без фарбування. Після того як вся поверхня, що фарбується, отримає зіткнення з водою, матеріал виймають і поміщають для сушіння, потім поверхню лакують і полірують. Подібність імітацій акваграфією з натуральною текстурою деревини цінних порід лише наближене, що обмежує застосування цього виду імітації.

Морення (фарбування) деревини відрізняється від фарбування тим, що воно фарбує дерево не лише поверхнево, а й на глибину (до 0,5 мм). Морилки повинні являти собою кольорові рідини, але не кольорові суспензії. Перед морінням поверхню циклюють, змочують для підняття ворсу, шліфують, висушують, витримуючи його 3-4 діб у сухому та теплому місці, і лише потім приступають до моріння. Моріння здійснюють рівномірним змочуванням всієї поверхні водними розчинами, що фарбують, наносяться розпиленням або зануренням. Глибоке фарбування здійснюють у різний спосіб, наприклад, шляхом обробки заготовок в автоклаві, в якому створюється підвищений тиск, в межах 8-10 ат. При морінні марганцевокислим калієм та розчином дворомовокислого калію набувають коричневого кольору; вапняним молоком, сульфаміном, оцтовокислим кобальтом – червоний; сірчаною кислотою – чорний; оцтовокислим залізом – синій; оцтовою кислотою з додаванням деревооцтового заліза – зелений; залізним купоросом та сірчаною кислотою – оливково-зелений.

Після фарбування деревину обережно шліфують і після просушування поверхню лощать, тобто протирають комком волосся, грубим сукном або повстю.

2.5 Функції інформаційної технології для створення інформаційної системи автоматизованого визначення параметрів для конструювання виробів з деревини

Відповідно до п.2.3, розроблена згідно інформаційної технології моделювання для конструювання виробів з деревини інформаційна система має виконувати наступні функції:

- визначення відповідності виробів з дерева ознакам;
- фіксування граничних параметрів відповідності виробів визначеним ознакам;
- додавання і коригування відомостей про перспективні вироби з дерева за сортами, видами та якостями деревини;
- додавання і коригування відомостей про вироби з дерева;
- додавання і коригування відомостей про перспективні вироби з дерева;
- додавання і коригування каталогових відомостей про вироби;
- введення користувачем виду виробу, який вивчається на предмет моделювання;
- введення користувачем наявних ознак і параметрів у виробу, який вивчається на предмет моделювання і конструювання;
- визначення користувачем параметрів наявних ознак у виробу, який вивчається на предмет моделювання і конструювання;
- визначення користувачем відсутніх параметрів властивостей перспективних виробів для додаткового конструювання відповідно до запиту системи в процесі автоматизованого моделювання;
- формування колекції можливих виробів, у яких присутні вказані користувачем ознаки і властивості;
- формування колекції потенційних виробів, у яких параметри ознак відповідні заданим користувачем;

- формування результуючої колекції змодельованих виробів з деревини, яка записується і перевіряється;
- формування результуючої колекції стандартизованих виробів та їх параметрів, яку було доповнено в ході додаткового конструювання;
- формування колекції сконструйованих виробів з деревини і відповідних ознак та їх параметрів, за якими ці вироби змодельовано;
- формування експертного висновку із поясненням причин прийняття рішення щодо моделювання виробу з деревини.

Наведена множина функцій визначає функціональні вимоги до розробки інформаційної системи для автоматизованого моделювання і конструювання виробів з деревини для відповідності створеній інформаційній технології.

Оскільки практична частина роботи зводиться до побудови програмного продукту, який буде реалізувати модель оптимізації частини процесів виробництва, то слід скласти специфікацію вимог до даного продукту.

Згідно рекомендованої методики складання специфікацій вимог до програмного забезпечення, належним чином складена специфікація повинна[17]:

- замовникам програмного забезпечення точно описати, що вони хочуть отримати;
- постачальникам програмного забезпечення точно зрозуміти, що хоче замовник;
- розробити макет стандартної специфікації програмного забезпечення (SRS) для їх власних організацій;
- визначити формат і зміст конкретних специфікацій вимог до програмного забезпечення;
- розробити додаткові допоміжні документи, такі як контрольний лист для перевірки якості SRS або довідник упорядника SRS.

Система автоматизації процесів деревообробки направлена на запобігання помилкових розподілень сировини, які можуть призвести до браку виробництва. Головне завдання подібних систем — підняти ефективність бізнес-

процесів за рахунок контролю помилкових рішень та відсутності необхідності у вирішенні конфліктних ситуацій, які базуються на цій проблемі.

Специфікація вимог до програмного забезпечення.

Призначення.

Ця специфікація вимог до ПЗ описує функціональні та нефункціональні вимоги до системи автоматизації процесу деревообробки. Цей документ призначений для підприємства, яке буде перевіряти та реалізовувати коректність роботи системи.

Область дії.

Система автоматизації процесу обробки деревини дозволить співробітникам вберегтися від необхідності вирішувати конфліктні ситуації, які можуть виникати в наслідок того, що прийнято невірне рішення відносно розподілення сировини.

Короткий огляд.

Далі у документі специфікації буде надано інформацію про спеціалізацію продукту, його функціональні та специфічні вимоги, обмеження системи.

Повний опис.

Контекст продукту.

Розроблюваний продукт – це проста система автоматизації прийняття рішень про розподілення сировини на базі деревообробного підприємства.

Інтерфейси користувача:

- система керується користувачем за допомогою комп'ютерної миші і клавіатури;
- система має інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, який не потребує довідкового матеріалу;
- система представляє собою автоматизації процесів обробки деревини на базі деревообробного підприємства.

Апаратні інтерфейси – не виявлені.

Пам'ять – немає вимог.

Вимоги щодо адаптації місця використання – система адаптована під популярні ОС.

Функції продукту.

Система вмикається запуском програмного продукту. Далі користувачеві необхідно відповісти на питання стосовно деревини, щоб отримати результат рішення про розподілення.

Характеристики користувача.

Робітник – це користувач повинен мати базові навички роботи з програмними застосунками.

Обмеження.

Системою можливо користуватися на таких ОС як Windows або UNIX – сімейства.

Специфічні вимоги.

Вимоги до зовнішніх інтерфейсів.

Апаратні інтерфейси – наявність комп'ютера.

Інтерфейси програмного забезпечення – наявність комп'ютера під керуванням ОС сімейства Windows, UNIX, UNIX-подібних систем.

Функціональні вимоги.

Кількість підключених до системи користувачів необмежена.

Велика кількість одночасних користувачів, які роблять операції змін даних у базі даних.

Підтримка запису та зберігання великої кількості інформації.

2.6 Вибір додаткового інструментарію для створення інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини

JSON — це відкритий стандартний формат файлу та формат обміну даними, який використовує зрозумілий людині текст для зберігання та передачі об'єктів даних, що складаються з пар атрибут-значення та інших масивів, які

можна передавати. Це звичайний формат даних з різноманітним використанням в електронному обміні даними, включаючи веб-додатки з серверами.

Різні реалізації синтаксичного аналізатора JSON постраждали від атак відмови в обслуговуванні та вразливості масового призначення [53, 54].

SQL (мова структурованих запитів)[5] — це мова домену, що використовується в програмуванні та призначена для керування даними, що зберігаються в системі керування реляційними базами даних. (RDBMS) або для обробки потоку в системі керування реляційними потоками даних (RDSMS). Це особливо корисно для роботи зі структурованими даними, тобто даними, що включають відносини між сутностями та змінними.

SQL пропонує дві основні переваги перед старими API читання-запису, такими як ISAM або VSAM. По-перше, він представив концепцію доступу до багатьох записів за допомогою однієї команди. По-друге, це усуває необхідність вказувати, як досягти запису, напр. з індексом або без.

Спочатку заснований на реляційній алгебрі та кортежному реляційному обчисленні, SQL складається з багатьох типів операторів [6], які неофіційно можна класифікувати як підмови, зазвичай: мова запитів даних (DQL), а) мова визначення даних (DDL), b) мова керування даними (DCL) і c) мова маніпулювання даними (DML) [7]. Область застосування SQL включає запити даних, маніпулювання даними (вставка, оновлення та видалення), визначення даних (створення схеми та модифікація), а також контроль доступу до даних. Хоча SQL по суті є декларативною мовою, він також включає процедурні елементи.

SQL був однією з перших комерційних мов, яка використовувала реляційну модель Едгара Ф. Кодда. Модель була описана в його впливовій статті 1970 року «Реляційна модель даних для великих спільних банків даних»[8]. Незважаючи на те, що вона не повністю дотримується реляційної моделі, описаної Коддом, вона стала найбільш широко використовуваною мовою баз даних [9, 10].

Відомі види використання.

Проміжне програмне забезпечення:

- Адаптер ADO.NET, спочатку розроблений Робертом Сімпсоном, підтримується спільно з розробниками SQLite з квітня 2010 року[35].
- Драйвер ODBC був розроблений і підтримується окремо Крістіаном Вернером [36]. Драйвер ODBC Вернера є рекомендованим методом підключення для доступу до SQLite з OpenOffice.org[37].
- Обгортка COM (ActiveX), що робить SQLite доступним у Windows для мов сценаріїв, таких як JScript і VBScript. Це додає можливості баз даних SQLite до програм HTML (HTA)[38].

Веб-браузери:

- Веб-переглядачі Google Chrome, Opera, Safari та Android Browser дозволяють зберігати інформацію в базі даних SQLite у браузері та отримувати її з неї, використовуючи технологію Web SQL Database, хоча ця технологія швидко застаріває (а саме, замінена IndexedDB). Внутрішньо ці браузери на основі Chromium використовують бази даних SQLite для зберігання даних конфігурації, таких як історія відвідувань сайту, файли cookie, історія завантажень тощо[39].
- Mozilla Firefox і Mozilla Thunderbird зберігають різноманітні дані конфігурації (закладки, файли cookie, контакти тощо) у базах даних SQLite, керованих внутрішньо. До Firefox версії 57 («Firefox Quantum») існувало доповнення третьої сторони, яке використовувало API, що підтримує цю функціональність, для забезпечення інтерфейсу користувача для керування довільними базами даних SQLite [40].
- Деякі сторонні доповнення можуть використовувати API JavaScript для керування базами даних SQLite [41, 42].

Фреймворки веб-додатків:

- Laravel
- Bugzilla
- Система керування базами даних Django за замовчуванням
- Drupal

- Trac
- Система керування базами даних Ruby on Rails за замовчуванням
- web2py

Висновки до розділу 2

В розділі нами розглянуто створення інформаційну модель конструювання виробів з деревини, метод автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини та інформаційну технологію автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.

При використанні інформаційної моделі конструювання приймається за вихідне, що для різних сортів дерева та якісних і кількісних характеристик можуть враховуватися властивості у різних параметричних проявах.

Також в розділі розглянуто розроблений метод автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини, що використовує множину даних інформаційної моделі конструювання для визначення колекції за множиною існуючих параметрів. Характерною рисою цього методу є те, що виконуються запити користувачу на встановлення параметрів потенційно можливих моделей і виробів. Це дозволяє у процесі роботи методу розширити предметно-композиційну картину.

Розроблено створену інформаційну технологію автоматизованого моделювання та визначення параметрів проектного об'єкту, що використовує метод автоматизованої перевірки, прогнозування для одержання за вхідними даними параметрів сировини і параметрами вихідних даних у вигляді колекції передбачуваних виробів, а також експертного висновку з поясненням причин прийняття рішення та процесу моделювання для конструювання виробів з деревини.

Розділ 3

Розробка інформаційної системи з моделювання для конструювання виробів з деревини

3.1 Схема взаємодії функціональних модулів інформаційної системи

Для забезпечення функціональності інформаційної системи треба створити функціональну модель, яка б містила в собі декілька функціональних блоків., що будуть базовими. Модель наведена рисунку 3.1.

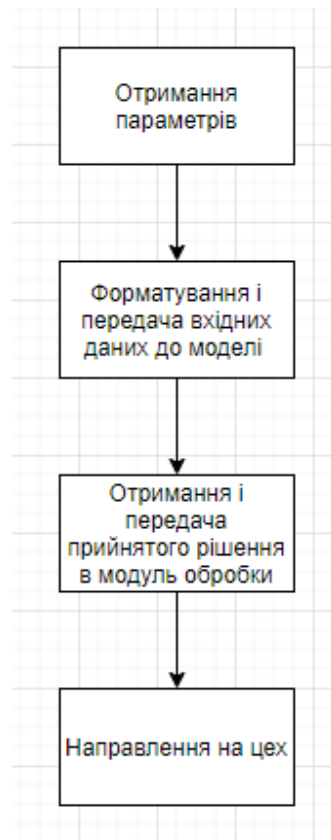


Рисунок 3.1 — Функціональна модель системи

Блок отримання значень параметрів функціонує через інтерфейс користувача і збирає від користувача необхідні характеристики деревини, які впливають на розподіл по цехам.

Блок форматування і передачі вхідних даних до моделі відповідає за переробку отриманих від клієнта значень параметрів в формат, з яким працює модуль обробки і передачі їх в модуль прийняття рішень. Блок прийняття рішень після отримання масиву даних розпаковує заздалегідь підготовлену і запаковану модель і передає на її вхід отримані від попереднього блоку параметри, отримує значення результату і передає його на вихід користувачеві, попередньо замінивши числовий еквівалент. Діаграма компонентів визначає особливості фізичного представлення системи. Діаграма компонентів визначає архітектуру розроблюваної системи, що розробляється, і встановлює залежності між програмними компонентами. Це можуть бути бінарні, вихідні, виконувані коди. Є середовища розробки, де модуль чи компонент має відповідати файлу. Стрілочки, позначені пунктиром, і з'єднують модулі, вказують на відносини взаємозалежності, аналогічні до тих, що мають місце при компіляції вихідних кодів в програм. Компоненти, інтерфейси та залежності між ними є головними графічними елементами у діаграмі компонентів.

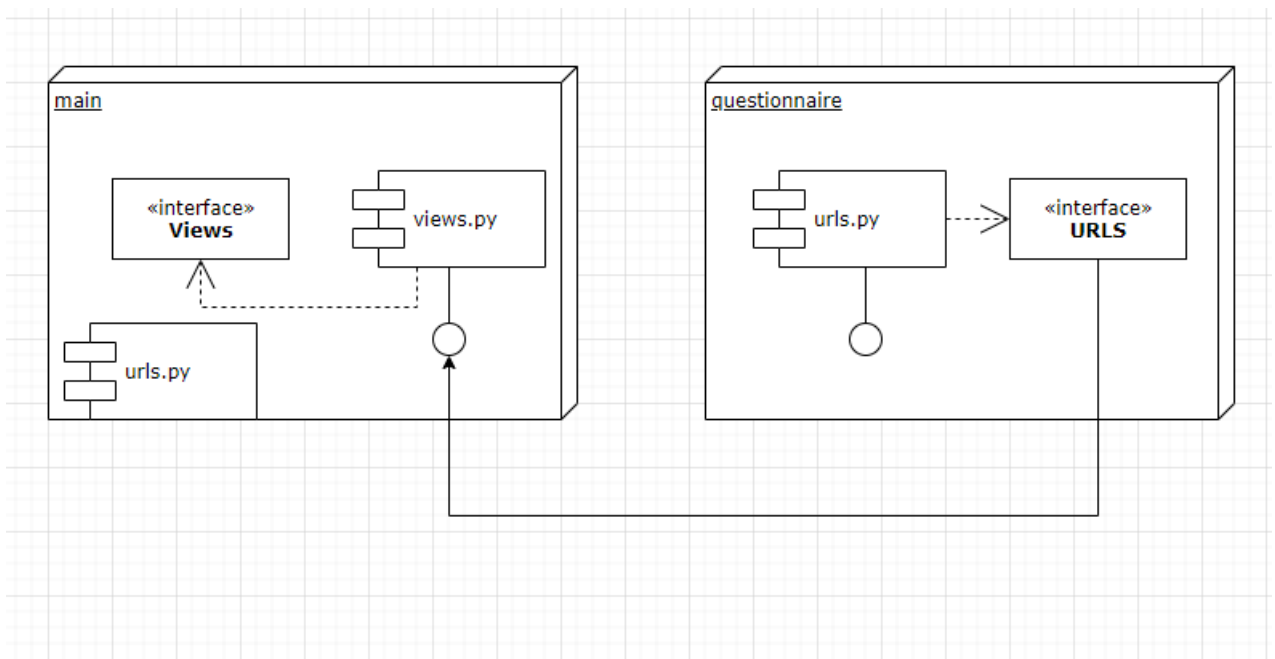


Рисунок 3.2 — Діаграма компонентів інформаційної системи

Діаграма компонентів системи ілюструє блочну структуру та дає загальне розуміння її будови і взаємодії між її окремими частинами. Для ілюстрації

програмної реалізації системи достатньо проілюструвати її внутрішню будову, представивши її в зручному для використання вигляді, наприклад у вигляді діаграми класів. Склад діаграми класів аналогічний до складу діаграми класів аналізу. У той же час класи аналізу повинні пройти процедуру суворої експертизи щодо їх можливої декомпозиції на більш дрібні та спеціалізовані класи. При побудові діаграми мають бути визначені атрибути та операції класів. Особливості завдання атрибутів, методів та відносин між класами будуть ілюструватися з урахуванням специфіки (синтаксису та семантики) мови програмування Java.

Відповідно до сформованих у п.2.4 згідно інформаційної технології моделювання для конструювання виробів з деревини функцій інформаційної системи, було спроектовано відповідну структуру, яку зображено на Рисунку 3.3. Інформаційна система автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини складається з БД, БЗ та функціональних модулів: а) модуль користувача для роботи з експертними даними, б) модуль користувача для роботи з каталоговими даними, в) модуль користувача для взаємодії з оперативними даними, г) модуль для формування колекції виробів та д) модуль експертного пояснення прийнятого рішення.

БД містить відомості: вироби з дерева, ознаки, характеристики, сорти деревини, змодельовані вироби, зконструйовані вироби з дерева. База знань містить відомості: властивості виробів з дерева, мінімальні граничні параметри виробів з дерева, максимальні граничні параметри виробів з дерева, наявні ознаки і залежності у виробів.

Функціональний модуль, що призначений для роботи користувача з експертними даними, забезпечує виконання функцій додавання і редагування відомостей про потенційні вироби з дерева за категоріями, визначення відповідності виробів з дерева вимогам та фіксування граничних параметрів відповідності ознак виробів з дерева заданим характеристикам. Функціональний модуль, що призначений для роботи користувача з каталоговими даними, має забезпечує виконання функцій редагування і додавання даних про види

деревини, додавання й коригування відомостей про можливі ознаки виробів та додавання й коригування каталогових відомостей про вироби з деревини та їх характеристики.

Функціональний модуль, що забезпечує взаємодію користувача з оперативними даними, призначений для підтримки функцій супроводження користувачем сорту деревини, яка перевіряється на предмет конструювання, введення користувачем наявних властивостей у вироби, визначення користувачем параметрів наявних властивостей у вироби для моделювання та визначення користувачем відсутніх параметрів властивостей потенційних виробів для додаткового конструювання у відповідь на запит системи в процесі автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.



Рисунок 3.3 – Схема взаємодії функціональних модулів інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини

Функціональний модуль формування каталогу виробів призначений для забезпечення виконання функцій формування каталогу можливих виробів, у яких присутні вказані користувачем властивості, формування каталогу потенційних виробів, у яких параметри властивостей відповідні заданим користувачем та формування результуючого каталогу зконструйованих виробів з деревини.

Функціональний модуль експертного пояснення прийнятого рішення щодо змодельованих виробів з деревини та відповідних властивостей і їх параметрів, за якими ці вироби зконструйовано, формування результуючої множини зафіксованих властивостей виробів та їх параметрів, яку було доповнено в ході додаткового моделювання та формування експертного висновку із поясненням прийнятого рішення.

Отже, відповідно до інформаційної технології автоматизованого моделювання для конструювання з деревини було спроектовано відповідну структуру інформаційної системи, яка включає в себе БД, БЗ і п'ять відповідних функціональних модулів, серед яких є модуль експертного пояснення прийнятого рішення щодо моделювання виробу та виведення користувачу результатів роботи.

3.2 Визначення комбінацій інструментарію розробки інформаційної системи

Перед тим, як перейти до розробки інформаційної системи моделювання для конструювання виробів з деревини, необхідно вибрати інструментарій, за допомогою якого ця система формуватиметься. Треба обирати такі інструменти для розробки: вибір мови програмування, вибір середовища для розробки, вибір технології для розробки та вибір СКБД.

На даний час є багато різних мов програмування і візуалізації моделей. Провівши рейтингове дослідження виберемо такі мови: Java;C++; C#; Python [20].

Для організації і створення БД обираємо систему ерування базами даних MS SQL.

3.3 Даталогічна модель бази даних інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини

Для зберігання даних, які потрібні для роботи ІС автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини, має застосовуватися БД. Даталогічна модель БДІС автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини зображена на рисунку 3.4. Основними сутностями, які зберігаються в БД ІС є дерева, види деревини, вироби, класи, властивості.

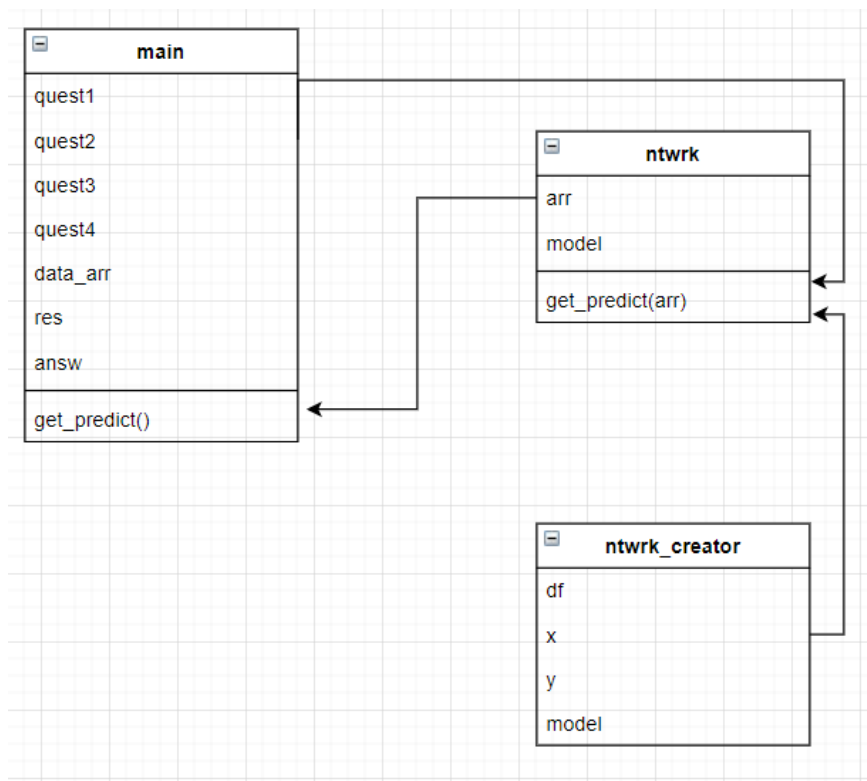


Рисунок 3.4 — Структура інформаційної системи

Як видно з діаграми класів, система складається з декількох окремих модулів, які взаємодіють між собою.

Таблиця Products – служить для збереження інформації про виріб: назва виробу, його вид, деревина, додатковий опис та фото виробу. Містить наступні атрибути: Id, Name, SpeciesId, Variety, Description, ProductImageId (таблиця 3.1).

Таблиця 3.1 – Атрибути таблиці Products

Таблиця Products		
Id	int	Унікальний ідентифікатор виробу
Name	text	Назва виробу
SpeciesId	int	Вид виробу
Variety	text	Сорт деревини
Description	text	Додатковий опис
ProductImageId	int	Вторинний ключ для ідентифікації відповідного запису таблиці «Images»

Таблиця Models – призначена для зберігання моделі виробу, назви виробу, його категорію та зображення. Містить наступні атрибути: Id, Name, ModelCategoryId, ModelImageId (таблиця 3.3).

Таблиця 3.3 – Атрибути таблиці Models

Таблиця Models		
Id	int	Унікальний ідентифікатор моделі виробу
Name	text	Назва виробу
ModelCategoryId	int	Вторинний ключ для однозначної ідентифікації відповідного запису таблиці «ModelCategory»
ModelImageId	int	Вторинний ключ для однозначної ідентифікації відповідного запису таблиці «Images»

Наведена вище структура бази даних інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини повністю охоплює визначену предметну область та підтримує збереження і взаємозв'язок даних для цілісної роботи системи. За сутностями предметної області було розроблено і їх властивості, за якими розроблено даталогічну модель БД ІС автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.

3.4 Опис структури та функціонального призначення складових системи

Функціональне призначення будь-якої системи описується множиною можливих дій користувача в системі. Для опису дій користувачів в системі використовується діаграма варіантів використання. Діаграма варіантів використання (сценаріїв поведінки, прецедентів) є вихідним концептуальним уявленням системи у процесі її проектування та розробки. Дана діаграма складається з акторів, варіантів використання та стосунків між ними. При побудові діаграми можуть використовуватися загальні елементи нотації: примітки та механізми розширення.

Суть цієї діаграми полягає в наступному [28]: інформаційна система представляється у вигляді множини акторів, що взаємодіють із системою через так звані варіанти використання. Тут актором (дійовою особою, актантом, актором) називається будь-який об'єкт, суб'єкт чи система, що взаємодіє з модельованою системою іззовні.

Діаграма варіантів використання ілюструє можливі дії користувача в системі, що в подальшому допоможе створити функціонал програми.

У структурному підході аналогом діаграми варіантів використання є діаграми IDEF0 та DFD, варіантів використання – роботи (IDEF0) та процеси (DFD), акторів – зовнішні сутності (DFD).

На рисунку 3.5 зображена діаграма варіантів використання системи, яка описує її функціонал.

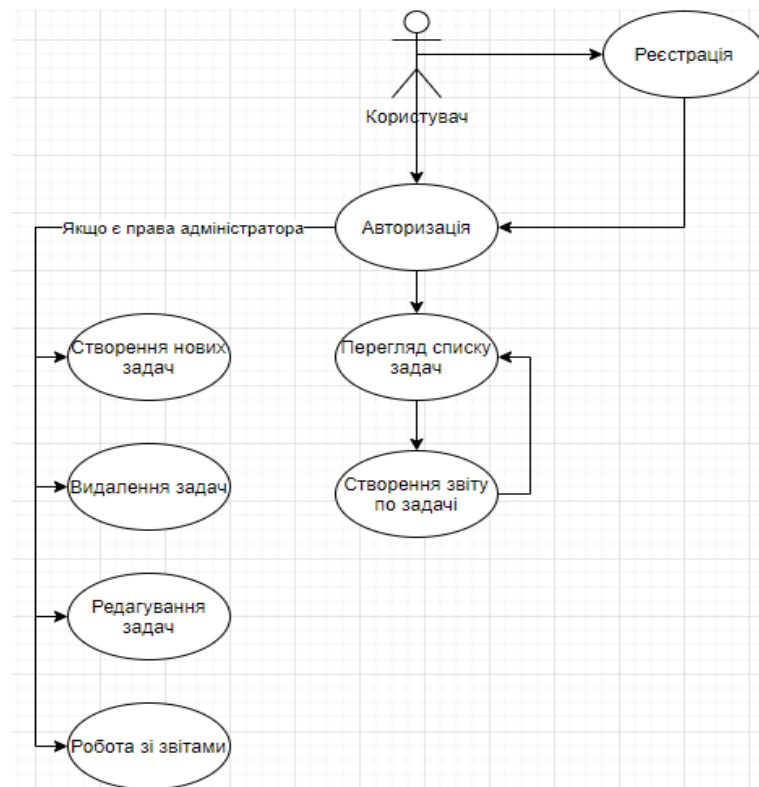


Рисунок 3.5 — Діаграма варіантів використання

Для ілюстрації програмної реалізації системи достатньо проілюструвати її внутрішню будову, представивши її в зручному для використання вигляді, наприклад у вигляді діаграми класів. Склад діаграми класів аналогічний до складу діаграми класів аналізу. У той же час класи аналізу повинні пройти процедуру суворої експертизи щодо їх можливої декомпозиції на більш дрібні та спеціалізовані класи. При побудові діаграми мають бути визначені атрибути та операції класів.

Особливості завдання атрибутів, методів та відносин між класами будуть ілюструватися з урахуванням специфіки (синтаксису та семантики) мови програмування Java.

Графічно клас відображається у вигляді прямокутника, який можна розділити горизонтальними лініями на секції. У цих секціях вказується ім'я, атрибути (властивості) та операції (методи).

Секція атрибутів виділяється горизонтальною лінією, навіть якщо клас не має атрибутів (характерно для класів-інтерфейсів). На наступному малюнку наведено приклад визначення інтерфейсу, що виконує доступ до характеристик відрізка шляху з однорідними рівнями швидкості, що допускається.

З погляду структурного підходу, атрибути – це змінні, а методи – це функції, описані у тілі класу. Вони можуть бути доступними або недоступними для зміни (атрибути) або виконання (методи) зовнішніми об'єктами.

Обов'язковим елементом позначення класу на діаграмі його ім'я. Воно має бути унікальним у межах пакета. Якщо клас є абстрактним, його ім'я пишеться курсивом. Абстрактний клас - це клас, на основі якого не можна створити об'єкти. Такі класи використовуються як шаблон для дочірніх класів під час успадкування.

У секції імені класу може бути зазначений стереотип (наприклад, "entity", "boundary", "interface" тощо).

У другій секції кожному атрибуту відповідає окремий рядок з наступною специфікацією:

[видимість] [/] ім'я [: тип [['кратність']] [= вихідне значення]]
 [{{'модифікатори'}}].

Квадратні дужки означають, що відповідний елемент специфікації може бути відсутнім. Таким чином, при описі обов'язковим є ім'я атрибута.

Видимість (англ. visibility) характеризує можливість читання та модифікації значення атрибута об'єкта описуваного класу з об'єктів інших класів. Модифікація значення можлива лише за умови, що атрибут не є константою. Видимість відображається за допомогою таких символів:

- "+" – загальнодоступний атрибут (англ. public) – доступний для читання та модифікації з об'єктів будь-якого класу;

- "#" – захищений атрибут (англ. protected) – доступний лише об'єктам описуваного класу та його нащадкам при наслідуванні;

- "-" - закритий атрибут (англ. private) - доступний тільки об'єктам описуваного класу;

- "~" – пакетний атрибут (англ. package) – доступний лише об'єктам класів, які входять у той самий пакет.

На рисунку 3.6 зображено діаграму класів системи, яка показує структуру і будову системи.

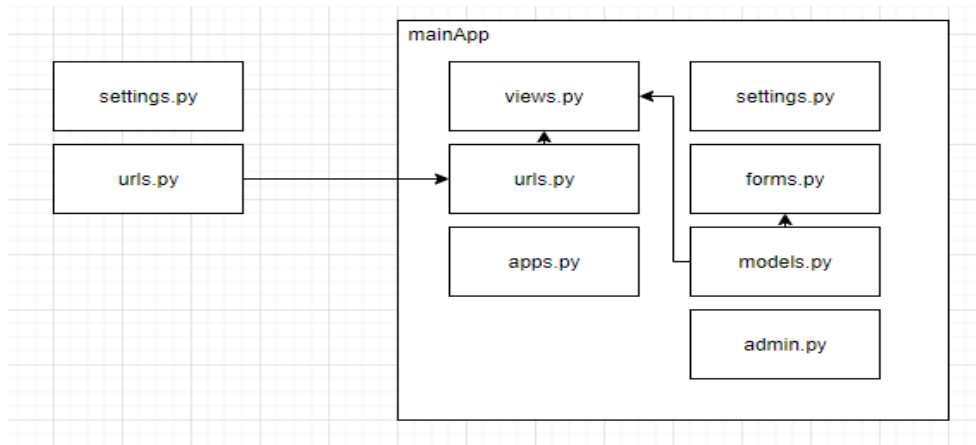


Рисунок 3.6 — Діаграма класів інформаційної системи

Як видно з діаграми класів, система складається з декількох окремих модулів, які взаємодіють між собою.

3.5 Розробка модулів інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів із деревини

В ході створення графічного інтерфейсу користувача було розроблено 4 основних сторінки в мінімальному стилі, а саме:

- сторінка для авторизації користувача;
- сторінка для реєстрації користувача;
- сторінка для перегляду задач;
- сторінка для створення звіту;

На сторінці реєстрації є форму реєстрації користувача із визначеними полями для занесення даних про користувача із кнопкою для реєстрації (рис. 3.7)

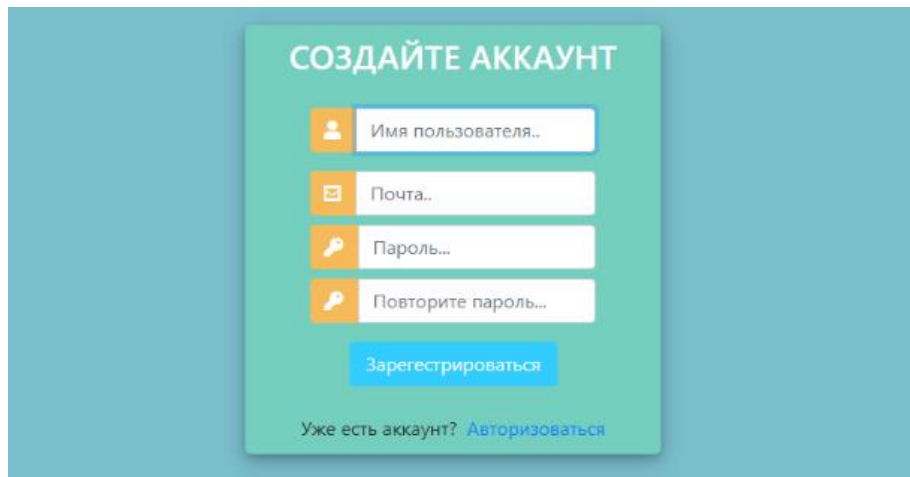


Рисунок 3.7 — Сторінка реєстрації

Сторінка для авторизації користувача по структурі така ж, як сторінка реєстрації. Але тут присутньо менше полів, сторінка для авторизації в системі конструювання виробів з деревини містить всього два поля, для введення логіну і паролю (рис. 3.8).

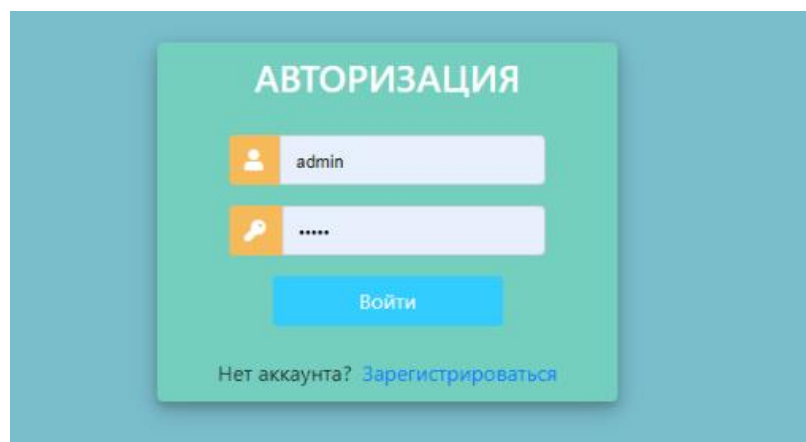


Рисунок 3.8 — Сторінка авторизації користувачів

Після процесу реєстрації і процесу авторизації користувач має потрапити на головну сторінку сайту, яка в той же час є сторінкою промислових задач. Сторінка промислових задач містить в собі перелік задач, що присутні в системі, та зрозуміле навігаційне меню, розміщене у верху сторінки (рис. 3.9).

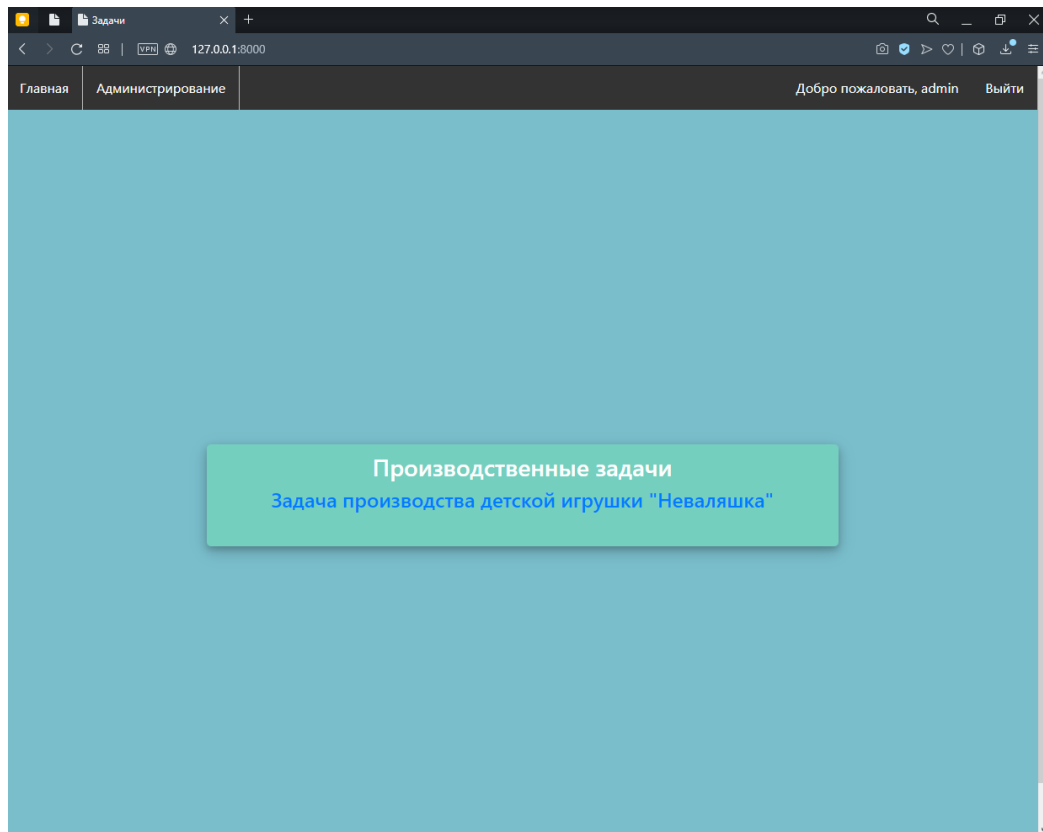


Рисунок 3.9 — Сторінка промислових задач

При натисканні на назву будь-якої задачі користувач переходить на сторінку створення нового звіту. Сторінка містить в собі перелік питань, на які необхідно відповісти, обравши необхідну відповідь зі списку. Сторінка промислових задач зображена на рисунку 3.10.

Задача производства детской игрушки "Неваляшка"

Материалы закуплены?

Да
 Нет
 Выполнение задания невозможно

ТЗ составлено?

Да
 Нет
 Выполнение задания невозможно

Чертежи готовы?

Да
 Нет
 Выполнение задания невозможно

Линия запущена?

Да
 Нет
 Выполнение задания невозможно

Продукция не имеет брака?

Да
 Нет
 Выполнение задания невозможно

Отправить отчёт

Рисунок 3.10 — Сторінка створення звіту

Сторінка створення звіту представляє собою сторінку з заздалегідь заготованими відповідями, серед яких виконавець повинен вибрати необхідну.

Основна діяльність процесу розробки дослідницької системи моделювання та обробки виробів з дерева лежить в полі розробки програмного коду мовою Python.

Основна частина проекту — це моделі сутностей, які, фактично, являють собою сутності бази даних, на взаємодіях з якою побудована вся система.

Нижче зображена частина програмного коду з модулю `models.py`, яка відповідає за створення моделей.

Клас `questionnaireData` відповідає за створення моделі, яка зберігає в собі відомості про задачі, такі як назва, питання відповіді.

```
class questionnaireData(models.Model):
    questionnaire_name = models.TextField('Название задачи')
    questions_text = models.TextField('Вопросы')
    questions_answers = models.TextField('Ответы')
```

Функція, показана нижче, відповідає за формат виводу назви сутності в панелі адміністратора або при спробі відобразити сутність в шаблоні.

```
def __str__(self):
    return self.questionnaire_name
class Meta:
    verbose_name = 'Задача'
    verbose_name_plural = 'Задачи'
```

Клас questionnaireAnswers відповідає за створення моделі, яка зберігає в собі звіти про задачі.

```
class questionnaireAnswers(models.Model):
    questionnaire_name_fk = models.ForeignKey(questionnaireData,
on_delete=models.CASCADE)
    user = models.ForeignKey(User, on_delete=models.CASCADE)
    answers = models.TextField('Ответы')
```

Функція, показана нижче, відповідає за формат виводу назви сутності в панелі адміністратора або при спробі відобразити сутність в шаблоні.

```
def __str__(self):
    return self.user.username + "/" +
self.questionnaire_name_fk.questionnaire_name
class Meta:
    verbose_name = 'Отчёт'
    verbose_name_plural = 'Отчёты'
```

Кожний перехід по посиланню пов'язаний з двома основними модулями проекту, а саме urls.py та views.py. Окрім простих переходів модуль представлень несе в собі усі функціональні навантаження «бекенд-частини».

Частина коду нижче показує наявні в проекті посилання і функціональні навантаження представлень.

```
urlpatterns = [
```

```

path('', views.index, name='index'),
path('register/', views.regist, name='register'),
path('login/', views.loginPage, name='login'),
path('logout/', views.logoutUser, name='logout'),
path('questionnaire_page/<str:name>', views.questionnaire_page,
name='questionnaire_page'),]

```

Код нижче відповідає за бекенд програми, тобто проводить усі маніпуляції з даними і контролює відображення сторінок.

```

from django.shortcuts import render, redirect
from django.contrib.auth import authenticate, login, logout
from django.contrib import messages
from .forms import CreateUserForm
from .models import questionnaireAnswers, questionnaireData
from django.contrib.auth.models import User

```

Дана функція обробляє сторінку авторизації, створюючи відповідну кастомну форму авторизації та проводячи процедуру аутентифікації.

```

def loginPage(request):
    if request.method == 'POST':
        username = request.POST.get('username')
        password = request.POST.get('password')
        user = authenticate(request, username=username, password=password)
        if user is not None:
            login(request, user)
            return redirect('index')
        else:
            messages.info(request, 'Имя пользователя или пароль введены неверно')
    context = {}
    return render(request, 'login.html', context)

```

Дана функція обробляє сторінку реєстрації, створюючи відповідну кастомну форму реєстрації з необхідними полями, які в подальшому обробляються і при пройденій валідації зберігаються як поля сутності користувача.

```
def regist(request):
    form = CreateUserForm
    if request.method == "POST":
        form = CreateUserForm(request.POST)
        if form.is_valid():
            form.save()
            return redirect('login')
    context = {'form': form}
    return render(request, 'register.html', context)
```

Функція, що відповідає за вихід з системи.

```
def logoutUser(request):
    logout(request)
    return redirect('login')
```

Функція головної сторінки, яка відповідає за показ відкритих задач на головній сторінці сайту.

```
def index(request):
    if request.user.is_authenticated:
        questionnaire_list = questionnaireData.objects.all()
        return render(request, 'index.html', {'questionnaire_list':
questionnaire_list})
    else:
        return redirect('login')
```

Функція `questionnaire_page` відповідає за роботу сторінки створення звіту по задачі. Функція починається зі створення і ініціалізації необхідних змінних.

```
def questionnaire_page(request, name):
    questionnaireCurr = questionnaireData.objects.get(questionnaire_name=name)
    questName = questionnaireCurr.questionnaire_name
    questions = questionnaireCurr.questions_text.split('/')
    tempAns = questionnaireCurr.questions_answers.split('/')
    tempQA = []
```

Далі функція створює єдиний список для запитань відповідей, який в подальшому передається в запиті на рендер сторінки.

```

for i in range(len(questions)):
    tempQA.append(questions[i] + '*' + tempAns[i])
quest_ans = []
for i in range(len(tempQA)):
    quest_ans.append(tempQA[i].split('*'))
answers = []
if request.method == 'POST':
    for i in range(1, len(quest_ans) + 1):
        answers.append(request.POST.get('quest' + str(i)))
    addAnswersToDB(answers, questName, request)
    return redirect('index')
return render(request, 'questionnaire_page.html', {'questName': questName,
'quest_ans': quest_ans})

```

Функція `addAnswersToDB` відповідає за додавання звіту до бази даних.

```

def addAnswersToDB(answers, name, req):
    quest = questionnaireData.objects.get(questionnaire_name=name)
    strAnsw = ""
    for str in answers:
        strAnsw += str + "\n"
    answ = questionnaireAnswers(questionnaire_name_fk=quest, user=req.user,
answers=strAnsw)
    answ.save()

```

Також важливу роль грають користувальницькі форми. В даному проекті існує 1 користувацька форма, створена на основі моделі завдання, а саме форма створення нового користувача, яка при підтвердженій валідності створює новий екземпляр моделі.

Особливості використання даного рішення полягають у використанні інтерфейсу командного рядка як основного інтерфейсу взаємодії користувача з системою. Для роботи системи користувачу необхідно відповідати на питання, які програма виводить в консоль в текстовому форматі.

Основна характерна особливість роботи з програмою, яка оснащена інтерфейсом командного рядка — висока швидкість, адже такого роду реалізація не потребує навантаження на рендеринг графічного інтерфейсу користувача, що допомагає витратити більше ресурсів на корисні навантаження, наприклад, як в даному випадку, на прийняття рішення експертною системою.

Висновки до розділу 3

У розділі у відповідності до розробленої ІТавтоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини було спроектовано відповідну структуру ІС, яка включає в себе БД, БЗ і 5 функціональних модулів. Модулі мають різне відповідне призначення: а) модуль користувача для роботи з експертними даними, модуль користувача для роботи з каталоговими даними, модуль користувача для взаємодії даними, модуль для формування колекції виробів, модуль експертного пояснення прийнятого рішення та виведення користувачу результатів роботи.

Для формування структури БД ІС було визначили сутності із предметної області і визначили їх властивості. За ними розробили відповідну даталогічну модель БД ІС процесу моделювання для конструювання виробів з деревини. Визначено комбінацію засобів розробки інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Описано структуру ІС, яка розроблена згідно об'єктно-орієнтованого підходу. Зокрема, тут реалізовані головні сутності системи, а також функціональна частина, що забезпечує взаємозв'язок між ними.

Розроблена інформаційна технологія моделювання для конструювання виробів з деревини дозволяє за вхідними параметрами виробів і їх параметрів одержувати вихідні дані у вигляді колекції виробів і зафіксованих властивостей виробів, а також сформулювати експертний висновок із поясненням прийнятого рішення. Розроблена інформаційна система автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини надає можливість за характеристиками

виробів і їх параметрами автоматизовано одержувати колекцію виробів з дерева, колекцію зафіксованих стандартизованих властивостей виробів та формування експертного висновку з поясненням прийняття рішення.

Відповідно до розробленої інформаційної технології, яка використовує технологію моделювання для конструювання виробів з деревини, та спроектованої структури здійснено прикладну програмну розробку інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. ІС включає в себе БД,БЗ і відповідних п'ять функціональних модулів.

Отже, ми визначили параметри для розробки ІСз метою подальшого дослідження ефективності ІТ автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.

Розділ 4

Дослідження ефективності інформаційної технології моделювання та виготовлення виробів з деревини

4.1 Розробка програмних компонентів інформаційної системи

Розроблене програмне забезпечення спроектоване таким чином, що інтеграція в більшу систему (наприклад, внутрішню систему підприємства), в якій і полягає інтеграція в сферу в цілому, повинна пройти максимально швидко і просто. Такі результати досягнені за рахунок правильної побудови структури проекту, яка розбита на окремі модулі, кожен з яких виконує свою задачу.

При інтеграції в велику систему можна відкинути модуль роботи з користувачем і залишити лише модулі функціонального навантаження.

Зроблена розробка ІС необхідна для послідовного дослідження ефективності ІТ автоматизованого моделювання та конструювання виробів з деревини. Реалізована програмна система має свої характеристики. Вони найбільше залежать від умов, що ставляться до системи, і від визначеної предметної області для якої цей програмний продукт розробляється.

В загальному, ІС автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини можна розділити на такі складові:

– графічний інтерфейс користувача (WPF), що забезпечує взаємодію користувача з бізнес-логікою додатку. Зазвичай інтерфейс може мати кілька видів, серед них найчастіше бувають інтерфейс для експерта та інтерфейс для користувача.

– класи програми, які відповідають за занесення відповідної інформації про вироби (виконує експерт) та пошук необхідних виробів (виконує користувач) за заданими властивостями і параметрами. Ці класи програм визначаються як бізнес-логіка.

– використання бази даних для збереження даних та доступу до них.

Основні функції описані в додатку А до роботи. Для завантаження зображень (рисунок 4.1) використовуємо метод `GetImage` класу `Additional`.

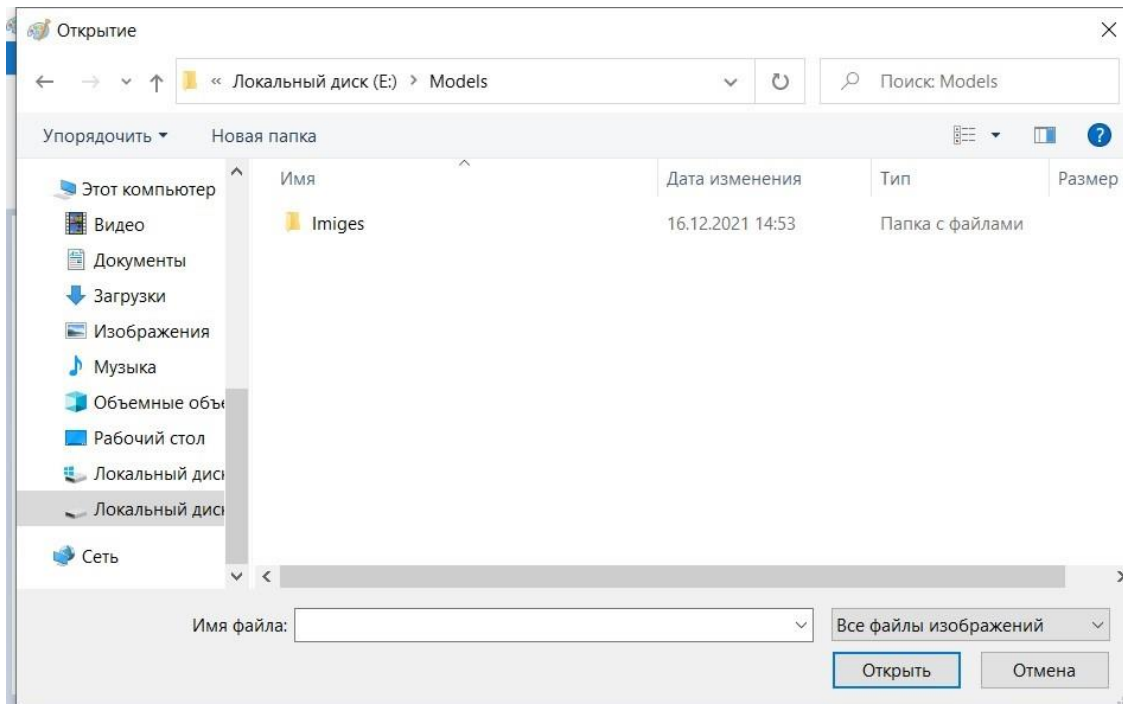


Рисунок 4.1 – Завантаження зображення виробу

Лістинг методу:

```
static public Images GetImage()
{
    var dialog = new
Microsoft.Win32.OpenFileDialog();
    dialog.Multiselect = false;
    dialog.Filter = "image files (*.png)|*.png|jpg
files (*.jpg)|*.jpg";
    dialog.FilterIndex = 1;
    var res = dialog.ShowDialog();
    if (res.HasValue)
```

```

        {
            if (res.Value)
            {
                return new Images() { FileName =
dialog.FileName };
            }
        }
        return null;
    }

```

Аналогічно реалізовані інші класи. Наприклад, для пошуку відповідності між виробами, що вводить користувач і виробами, що є в базі даних, реалізовано клас `ModelEqualityComparer`.

Проаналізувавши частини програмного коду, можна побачити, що модуль не залежить ні від яких інших модулів даного проекту і є абсолютно самостійним. Модуль приймає на вхід масив параметрів деревини, який можна сформувати на будь-якій мові програмування і в будь-якій системі і конвертувати в необхідний вигляд, після чого передати в модуль роботи для отримання результату.

4.2 Аналіз роботи на тестових наборах даних

Для тестування розробленого програмного продукту було обрано методику чорного ящика. Тестування чорного ящика — це метод тестування програмного забезпечення, який перевіряє функціональність програми, не заглядаючи в її внутрішні структури чи роботи. Цей метод тестування можна застосувати практично на кожному рівні тестування програмного забезпечення: одиничному, інтеграційному, системному та приймальному. Його іноді називають тестуванням на основі специфікації.

В таблиці 4.1 наведено результати тестування додатку на заданих наборах даних. Спеціальні знання коду програми, внутрішньої структури та знання програмування загалом тестувальнику не потрібні.

Таблиця 4.1 — Тестування додатку на обробку даних

№	Тест-кейс	Очікуваний результат	Отриманий результат
1	Невірні дані	При введенні невірних даних система повідомляє користувача про те, що дані такого формату не підходять для роботи.	При введенні невірних даних система повідомляє користувача про те, що дані такого формату не підходять для роботи.
2	Пусте поле	При пропуску поля система повідомляє користувача, що було введено некоректне значення.	При пропуску поля система повідомляє користувача, що було введено некоректне значення.
3	Усі поля пусті	При пропуску поля система повідомляє користувача, що було введено некоректне значення.	При пропуску поля система повідомляє користувача, що було введено некоректне значення.
4	Введення цифр, що менші за нуль	При введенні цифр, що менші за нуль, система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.	При введенні цифр, що менші за нуль, система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.
5	Введення знаків пунктуації	При введенні знаків пунктуації система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.	При введенні знаків пунктуації система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.
6	Введення тексту замість цифр	При введенні тексту система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.	При введенні тексту система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.
7	Введення цифр з текстом	При введенні цифр з текстом система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.	При введенні цифр з текстом система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.
8	Введення занадто великих цифр	При введенні занадто великих цифр система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.	При введенні занадто великих цифр система повідомляє, що такий варіант відповіді не відповідає формату відповідей.

В Таблиці 4.2 наведені результати тестування додатку на функціонал реєстрації та авторизації.

Таблиця 4.2 — Тестування додатку для реєстрації та авторизації

№	Тест-кейс	Очікуваний результат	Отриманий результат
1	Невірні дані при авторизації	При введенні невірних даних система повідомляє користувача про те, що такого користувача не існує, або дані введені невірно	При введенні невірних даних система повідомляє користувача про те, що такого користувача не існує, або дані введені невірно

2	Пусті поля при авторизації	При спробі авторизації з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.	При спробі авторизації з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.
3	Неспівпадаючі паролі при реєстрації	При введенні неспівпадаючих паролів система повідомляє користувача про те, що паролі не співпадають.	При введенні неспівпадаючих паролів система повідомляє користувача про те, що паролі не співпадають.
4	Пусті поля при реєстрації	При спробі реєстрації з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.	При спробі реєстрації з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.
5	Створення звіту з пустими полями	При спробі створення звіту з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.	При спробі створення звіту з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.
6	Створення пустого звіту	При спробі створення звіту з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.	При спробі створення звіту з пустими полями система повідомляє користувача про те, що ці поля необхідно заповнити.
7	Спроба перейти в панель адміністратора без наявності прав адміністратора	При спробі користувача без прав адміністратора перейти в панель адміністрування система повідомляє користувача, що він не є адміністратором і не може перейти на дану сторінку.	При спробі користувача без прав адміністратора перейти в панель адміністрування система повідомляє користувача, що він не є адміністратором і не може перейти на дану сторінку.
8	Видалення задачі зі списку задач	При видаленні задачі зі списку задач система видаляє обрану задачу із бази даних, а також видаляє усі звіти, які були з нею пов'язані.	При видаленні задачі зі списку задач система видаляє обрану задачу із бази даних, а також видаляє усі звіти, які були з нею пов'язані.

Результати тестування показують, що система функціональна і готова до використання в реальних умовах.

Для перевірки правильності функціонування програми слід обрати дані, які можна перевірити самостійно або іншими засобами.

Наприклад такі: «мала суха заготовка з твердого дерева без дефектів». Очікуваний результат роботи системи: «Виготовлення малих функціональних частин».

Результат роботи системи на обраному прикладі зображено на рисунку 4.2.

```

Run: main x
"C:\Program Files (x86)\Microsoft Visual Studio\Shared\Python37_64\python.exe"
Дайте відповіді на декілька питань, щоб визначити напрям обробки деревени.

Заготовка великого розміру (більше 2 метрів в довжину або більше 0,16кв.м в розрізі)?
0 - ні
1 - так
Відповідь: 0
Деревина волога?
0 - ні
1 - так
Відповідь: 0
Твердий сорт деревини?
0 - ні
1 - так
Відповідь: 1
Заготовка має дефекти?
0 - ні
1 - так
Відповідь: 0
Необхідний метод: Виготовлення малих функціональних частин

Process finished with exit code 0

```

Рисунок 4.2 — Результат роботи системи

Як видно з рисунку, реальний результат роботи системи точно співпадає з очікуваним, що свідчить про вірність функціонування системи.

4.3 Дослідження функціональності інформаційної технології

Основний функціонал інформаційної технології являє собою додавання даних до БД і їх представлення на екранів потрібному форматі.

Виведення, в загальному, організовані за допомогою мови гіпертекстової розмітки HTML в поєднанні з Django-тегами. Наведемо деякі приклади.

Вивід активних задач:

```

{% if questionnaire_list %}
    {% for a in questionnaire_list %}
    <h4 align="center"><a href="{% url 'questionnaire_page' a.questionnaire_name %}">{{a.questionnaire_name}}</a></h4><br>
    {% endfor %}
{% endif %}

```

Цей функціонал, з точки зору користувача, представлений сторінками користувача, зокрема, блоком сторінок для адміністратора.

Сторінка адміністратора являє собою внутрішні сторінки, які доступні тільки адміністратору ресурсу. Вони призначені для створення, коригування та видалення даних з БД.

Коли користувач переходить на сторінку адміністратора, він бачить переліки сутностей, що доступні для змін, і може їх відкрити для детального перегляду (Рисунок 4.3).

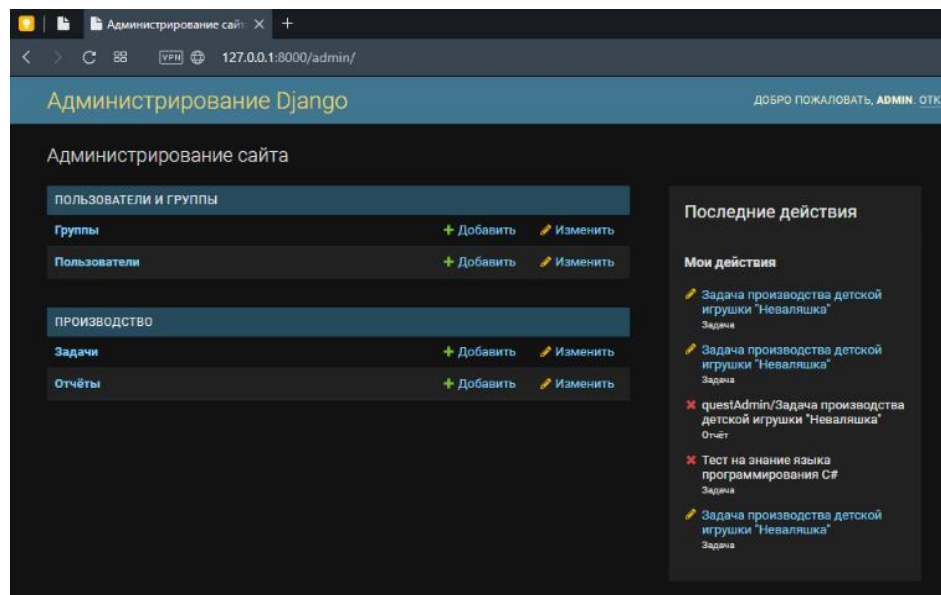


Рисунок 4.3 — Сторінка адміністратора

Сторінка для адміністратора дає користувачеві повний доступ для перегляду даних із сутностей БД. Перегляд сутностей надає право відкрити запис таблиці для детального перегляду даних та їх коригування. До того ж, дана сторінка дає можливість видаляти дані без їх попереднього перегляду, зобто, списком. Сторінка перегляду сутності показана на Рисунку 4.4.

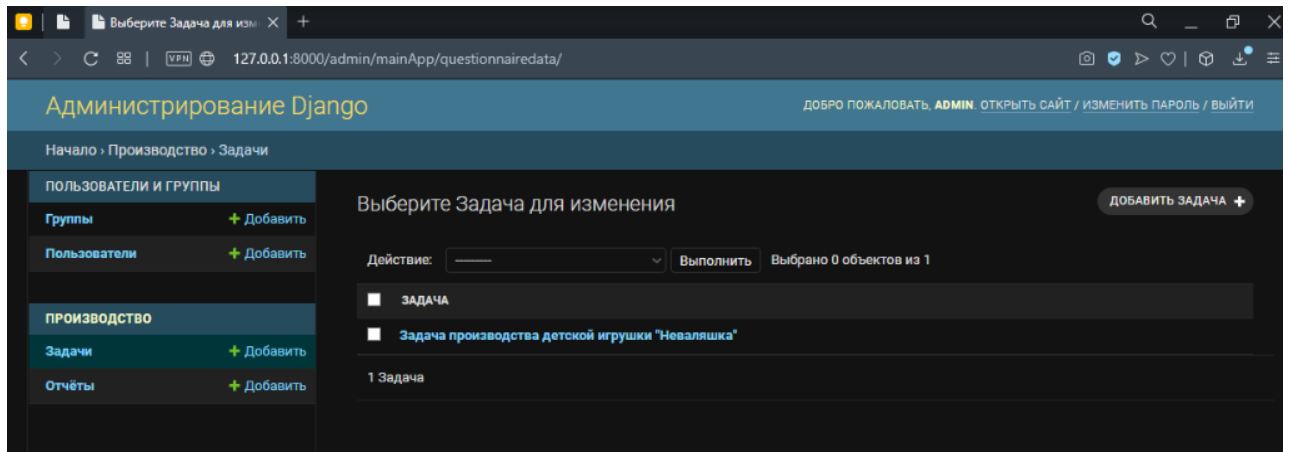


Рисунок 4.4 — Сторінка перегляду сутностей

Сторінка для перегляду сутностей відкриває для користувача доступ до перегляду деталізованого вигляду кожного рядку таблиці БД, що представляються у вигляді зручного графічного інтерфейсу користувача, який дає можливість через нього вносити всі необхідні зміни. На рисункці 4.5. показана сторінка перегляду сутності.

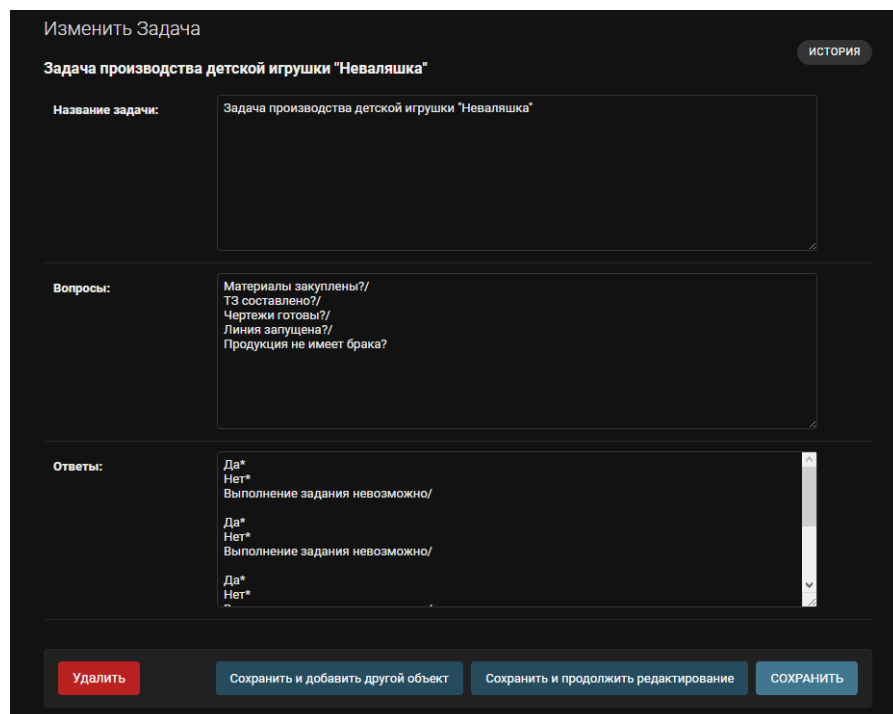


Рисунок 4.5 — Детальний перегляд записів

Детальний перегляд записів служить для редагування існуючих записів в зручному форматі.



Рисунок 4.6 – Приклад роботи експертної системи (прийняття рішення)

За результатом введених вхідними кількісних і якісних характеристик матеріалів система складає пропоновану колекцію виробів та формує експертний висновок.

4.4 Особливості практичного застосування інформаційної технології та оцінка ефективності розробленої системи

Основна особливість функціонування і використання даної системи полягає в необхідності постійного контролю за дієдатністю ресурсу і тим, як база даних обробляє велику кількість запитів, оскільки ресурс побудовано таким чином, що система керування базами даних повинна обробляти велику кількість запитів одночасно через те, що багато користувачів використовують систему в один і той самий проміжок часу.

Для аналізу результативності розробленого додатку необхідно провести порівняльний аналіз з найбільш відомими конкурентами системи, виявити недоліки і переваги на фоні інших рішень в даній області.

Першим і основним конкурентом можна назвати систему «1С:Предприятие», яка містить в собі схожий функціонал.

Платформа 1С:Підприємство складається з таких частин:

- Рівень даних/процесів, який надає системні функції, такі як підтримка різноманітних систем керування базами даних, сервер додатків, компоненти веб-сервера та компоненти веб-сервісів.

- Бізнес-компоненти – попередньо визначені, візуально настроювані будівельні блоки (шаблони), які широко використовуються в корпоративних додатках – каталоги, документи, книги, процеси розрахунків та настроювана логіка бізнес-процесів.

Наступним конкуруючим додатком можна назвати MS Dynamics. Dynamics CRM — це серверно-клієнтська програма, яка, як і Microsoft SharePoint, насамперед є веб-додатком на основі IIS, який також підтримує великі інтерфейси для веб-сервісів. Клієнти тут отримують доступ до Dynamics CRM за допомогою браузера або товстого клієнтського плагіна до Microsoft Outlook. Окрім Internet Explorer, браузери Chrome і Firefox повністю підтримуються з Microsoft Dynamics CRM 2011.

Третя компанія – Perfectum - CRM/ERP система для автоматизації всіх процесів: продаж та маркетинг, підтримка клієнтів, управління проектами та спільною роботою, документообіг. Інтеграція з 1С, телефонією, платіжними сервісами та Новою Поштою. Є хмарна та інстальована версії.

Таблиця 4.3 — Порівняльна характеристика рішень

№	Критерій оцінки	Системи			
		1С	MS Dynamics	Perfectum	Власна

1	Простота встановлення системи	-	-	-	+
2	Інтуїтивна зрозумілість графічного інтерфейсу користувача	-	-	+	+
3	Варіативність створення виробничих задач	+	-	-	+
4	Наявність ролей користувачів для обмеження доступу певних груп до закритої для них інформації	+	-	-	+
5	Збереження звітності від робочих груп про виконання завдання	+	-	-	+
6	Проста процедура створення шаблону звіту для виробничої задачі	-	-	-	+

Як видно з порівняльної таблиці, власне рішення вирішує велику кількість основних проблем, які заважають нормальній роботі спеціаліста в обраній тематиці.

Для оцінки ефективності системи, яку розробили, треба визначити основні фактори, за якими треба порівнювати роботу підприємства, коли використовується дана система і без неї.

До цих факторів відносяться:

- вірогідність помилки;
- час на прийняття рішення;
- простота взаємодії;
- необхідність використання сторонньої допомоги;
- необхідність наявності спеціальних навичок;
- необхідність наявності спеціального досвіду.

Таблиця 4.4 — Оцінка ефективності системи

№	Фактор	Використання додатку	Без використання додатку
1	Вірогідність помилки	Наближена до нуля. Система навчена на великій кількості прикладів і помилка можлива лише у випадку невірної заданих характеристик деревини або специфічних вимог до конкретного випадку.	Велика. Людський фактор грає велику роль в даному процесі і будь-яка ситуація може призвести до прийняття помилкового рішення людиною.
2	Час на прийняття рішення	До 0,5 секунд до 3-5 секунд. Залежить виключно від потужності комп'ютера, на якому встановлено додаток	Від хвилини і більше. Людина думає повільніше за машину, а при наявності великого обігу грає свою роль людський фактор, наприклад втома, яка підвищує кількість часу, необхідну на прийняття рішення.
3	Простота взаємодії	Відповісти на декілька питань, після чого програма автоматично сформує результат.	Людина, яка відповідає за функціонал розподілення деревини по цехам може бути відсутня на робочому місці, тощо. Через це підвищується складність взаємодії.
4	Необхідність використання сторонньої допомоги	Ні. Програма містить в собі достатню кількість прикладів, щоб дати коректну відповідь майже в будь-якій ситуації.	Так, при недостатності досвіду, навичок, тощо.
5	Необхідність наявності спеціальних навичок	Ні.	Так.
6	Необхідність наявності спеціального досвіду	Ні.	Так.

Як можна побачити з таблиці 4.4, ефективність додатку, щорозроблений, у порівнянні, коли виконується той же функціонал іншими засобами чи вручну, надзвичайно висока, що свідчить про актуальність впровадження даного рішення.

Висновки до розділу 4

В цьому розділі ми розглянули особливості прикладної розробки ІС системи, яка необхідна для перспективного дослідження ефективності ІТавтоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Також розглянуто головні функціональні блоки ІС, які реалізують функціонал створеної ІТ. ІС з трьох блоків: а) інтерфейс користувача WPF, б) бізнес-логіка і збереження та в) доступ до даних.

Для того, щоб перевірити коректність роботи ІС автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини було зроблено прикладне тестування ІС, було визначено функції та визначено особливості використання ІС для перспективного функціонального дослідження ІС.

Також було проаналізовано особливості функціоналу, виявлено основні функції та показано їх реалізацію. Проведено порівняльний аналіз власного додатку з іншими продуктами, виявлено переваги і недоліки. Окрім цього проведено тестування правильності функціонування додатку.

Дослідження підтвердило високу ефективність розробленого методу автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини та відповідної інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.

Загальні висновки

Кваліфікаційна робота магістра розв'язує науково-технічну задачу розробки та впровадження технології моделювання для конструювання виробів з деревини та створення відповідних супутніх засобів, які необхідні для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів, дотримання всіх технологічних вимог та мінімізації відходів виробництва. В результаті виконання кваліфікаційної роботи магістра були поставлені та вирішені наступні завдання:

1. Проведено аналіз предметної області та відомих підходів до моделювання для конструювання виробів з деревини.
2. Вдосконалено інформаційну модель конструювання виробів з дерева.
3. Розроблено метод автоматизованого моделювання виробів з деревини.
4. Розроблено інформаційну технологію автоматизованого конструювання та моделювання виробів з дерева.
5. Розроблено інформаційну систему автоматизованого процесу підготовки, конструювання та моделювання виробів з дерева.
6. Проведено функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі за множиною його характеристик і параметрів для тестового аналізу.

В результаті роботи були отримані наступні положення наукової новизни:

1. Вдосконалено інформаційну модель конструювання та моделювання виробів із дерева, яка відрізняється тим, що містить подання всіх необхідних сутностей для автоматизації операцій підготовки, конструювання, моделювання виробів.
2. Розроблено нову інформаційну технологію автоматизованого визначення колекції можливих виробів з деревини, що використовує метод автоматизованого визначення параметрів виробів та інформаційну модель

конструювання об'єктів за вхідними даними про кількісні та якісні показники матеріалу і їх параметрів.

3. Набула подальшого розвитку технологія автоматизації організаційних заходів при моделювання та конструюванні виробів з деревини.

Відповідно до розробленої інформаційної технології, яка використовує технологію моделювання для конструювання виробів з деревини, та спроектованої структури здійснено прикладну програмну розробку інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Інформаційна система включає в себе БД, БЗ і п'ять функціональних модулів, що мають відповідне призначення: модуль користувача для роботи з експертними даними, модуль користувача для роботи з каталоговими даними, модуль користувача для взаємодії з оперативними даними, модуль формування каталогу виробів та модуль експертного пояснення прийнятого рішення і виведення користувачу результатів роботи.

Напрямок практичного використання розробленого методу та засобів є автоматизація процесу моделювання та конструювання виробів з деревини. При використанні розробленого тут методу приймається положення, що для різних видів виробів можуть враховуватись різні множини параметрів. Характерною рисою розробленого методу також є те, що при його використанні виконується не тільки апріорне відкидання параметрично неприйнятних за вимогами матеріалів, а й запити користувачу на встановлення множини параметрів потенційно можливих виробів, що дозволяє в процесі роботи методу розширити використання наявних матеріалів та оптимізувати витрати матеріалів з мінімізацією їх відходів.

Достовірність отриманих результатів забезпечена проведенням системного аналізу перевірки ефективності та виконано тестування розробленої системи.

Також було проаналізовано особливості функціоналу, виявлено основні функції та показано їх реалізацію. Проведено порівняльний аналіз власного додатку з іншими продуктами, виявлено переваги і недоліки.

Дослідження підтвердило високу ефективність розробленого методу автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини та відповідної інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини.

Основні наукові та практичні результати кваліфікаційної роботи магістра доповідалися на XIII Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021» (15-16 жовтня 2021 року, м.Хмельницький, ХНУ): доповідь на тему «Інформаційна система для комплексної обробки деревини»[41].

Перелік посилань

1. Korn, Peter. Woodworking basics : mastering the essentials of craftsmanship. Newtown, CT: Taunton Press. ISBN 156158620X. OCLC 51810586.
2. "ECMAScript® 2021 language specification". June 2021. Retrieved 27 July 2021.
3. <https://tc39.es/ecma262/>; retrieved: 27 July 2021; publication date: 22 July 2021.
4. "nodejs/node-eps". GitHub. Archived from the original on 2020-08-29. Retrieved 2018-07-05.
5. "Chapter 4. How JavaScript Was Created". speakingjs.com. Archived from the original on 2020-02-27. Retrieved 2017-11-21.
6. "Brendan Eich: An Introduction to JavaScript, JSConf 2010". YouTube. p. 22m. Archived from the original on August 29, 2020. Retrieved November 25, 2019. Eich: "function", eight letters, I was influenced by AWK.
7. "JavaScript". Dictionary.com. Archived from the original on August 9, 2021. Retrieved August 9, 2021.
8. "ECMAScript® 2020 Language Specification". Archived from the original on 2020-05-08. Retrieved 2020-05-08.
9. Flanagan, David. JavaScript - The definitive guide (6 ed.). p. 1. JavaScript is part of the triad of technologies that all Web developers must learn: HTML to specify the content of web pages, CSS to specify the presentation of web pages and JavaScript to specify the behaviour of web pages.
10. Enzer, Larry (August 31, 2018). "The Evolution of the Web Browsers". Monmouth Web Developers. Archived from the original on August 31, 2018. Retrieved August 31, 2018.
11. Fin JS (June 17, 2016), Brendan Eich - CEO of Brave, archived from the original on February 10, 2019, retrieved February 7, 2018

12. "Chapter 5. Standardization: ECMAScript". speakingjs.com. Retrieved 1 November 2021.
13. Baker, Loren (November 24, 2004). "Mozilla Firefox Internet Browser Market Share Gains to 7.4%". Search Engine Journal. Archived from the original on May 7, 2021. Retrieved May 8, 2021.
14. Weber, Tim (May 9, 2005). "The assault on software giant Microsoft". BBC News. Archived from the original on September 25, 2017.
15. "Mozilla asks, 'Are we fast yet?'". Wired. Archived from the original on June 22, 2018. Retrieved January 18, 2019.
16. "ECMAScript 6: New Features: Overview and Comparison". es6-features.org. Archived from the original on March 18, 2018. Retrieved March 19, 2018.
17. Professional Node.js: Building JavaScript Based Scalable Software Archived 2017-03-24 at the Wayback Machine, John Wiley & Sons, 01-Oct-2012
18. "ECMAScript proposals". TC39. Archived from the original on 2020-12-04. Retrieved 2021-01-15.
19. Ashkenas, Jeremy. "List of languages that compile to JS". GitHub. Archived from the original on January 31, 2020. Retrieved February 6, 2020.
20. "U.S. Trademark Serial No. 75026640". United States Patent and Trademark Office. Archived from the original on 2021-07-13. Retrieved 2021-05-08.
21. "Legal Notices". Oracle Corporation. Archived from the original on 2021-06-05. Retrieved 2021-05-08.
22. "Vanilla JS". vanilla-js.com. Archived from the original on June 16, 2020. Retrieved June 17, 2020.
23. "Server-Side JavaScript Guide". Oracle Corporation. December 11, 1998. Archived from the original on March 11, 2021. Retrieved May 8, 2021.
24. Clinick, Andrew (July 14, 2000). "Introducing JScript .NET". Microsoft Developer Network. Microsoft. Archived from the original on November 10, 2017. Retrieved April 10, 2018. [S]ince the 1996 introduction of JScript version 1.0 ... we've been seeing a steady increase in the usage of JScript on the server—particularly in Active Server Pages (ASP)

25. Mahemoff, Michael (December 17, 2009). "Server-Side JavaScript, Back with a Vengeance". readwrite.com. Archived from the original on June 17, 2016. Retrieved July 16, 2016.
26. "JavaScript for Acrobat". Archived from the original on August 7, 2009. Retrieved August 18, 2009.
27. "Answering the question: "How do I develop an app for GNOME?"". Archived from the original on 2013-02-11. Retrieved 2013-02-07.
28. "Tessel 2... Leverage all the libraries of Node.JS to create useful devices in minutes with Tessel". Archived from the original on 2021-05-26. Retrieved 2021-05-08.
29. "Node.js Raspberry Pi GPIO Introduction". Archived from the original on 2021-08-13. Retrieved 2020-05-03.
30. "Espruino - JavaScript for Microcontrollers". Archived from the original on 2020-05-01. Retrieved 2020-05-03.
31. Flanagan, David (August 17, 2006). JavaScript: The Definitive Guide: The Definitive Guide. "O'Reilly Media, Inc.". p. 16. ISBN 978-0-596-55447-7. Archived from the original on August 1, 2020. Retrieved March 29, 2019.
32. "JavaScript quirks in one image from the Internet". The DEV Community. Archived from the original on October 28, 2019. Retrieved October 28, 2019.
33. "Wat". www.destroyallsoftware.com. Archived from the original on October 28, 2019. Retrieved October 28, 2019.
34. "JavaScript data types and data structures - JavaScript | MDN". Developer.mozilla.org. February 16, 2017. Archived from the original on March 14, 2017. Retrieved February 24, 2017.
35. Flanagan 2006, pp. 176–178.
36. Особистий сайт С. Хабарова, доцента кафедри інформаційних систем та технологій. Вступ в експертні системи. Основні поняття та визначення. URL: http://www.habarov.spb.ru/new_es/exp_sys/es01/es1.htm
37. Stud.Files. Особливості побудови експертних систем та галузі їх використання. URL: <https://studfile.net/preview/5129956/page:63/>

38. DOU. Рейтинг мов програмування 2021. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/language-rating-jan-2021/>
39. Cschool. Плюси та мінуси Java. URL: <https://www.cschool.ru/plyusy-i-minusy-java/>
40. OTUS. Мова програмування Python: плюси, мінуси, сфера застосування. Якою мовою є Python? URL: <https://otus.ru/nest/post/1547/>
41. Мельник В. С. Інформаційна система для комплексної обробки деревини / Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т.К. // Збірник наукових праць за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021». – Хмельницький, 2021. – С. 372-374.

ДОДАТКИ

Додаток А

Лістинг програмного коду

```

<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
  <title>Авторизация</title>
  <link
                                rel="stylesheet"
href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.3/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-MCw98/SFnGE8fJT3GXwEOngsV7Zt27NXFoaoApmYm81iuXoPkFOJwJ8ERdknLPMO"
crossorigin="anonymous">
  <script
src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>
  <link
                                rel="stylesheet"
href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.6.1/css/all.css"
integrity="sha384-
gfdkjb5BdAXd+lj+gudLWI+BXq4IuLW5IT+brZEsLfm++aCMLF1V92rMkPaX4PP"
crossorigin="anonymous">

  <style>
    body,
    html {
      margin: 0;
      padding: 0;
      height: 100%;
      background: #7abecc !important;
    }
    .user_card {
      width: 350px;
      margin-top: auto;
      margin-bottom: auto;
      background: #74cfbf;
      position: relative;
      display: flex;
      justify-content: center;
      flex-direction: column;
      padding: 10px;
      box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0
    rgba(0, 0, 0, 0.19);
  
```

```

        -webkit-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px
0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        -moz-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0
rgba(0, 0, 0, 0.19);
        border-radius: 5px;
    }

    .form_container {
        margin-top: 20px;
    }

    #form-title{
        color: #fff;
    }

    .login_btn {
        width: 100%;
        background: #33ccff !important;
        color: white !important;
    }
    .login_btn:focus {
        box-shadow: none !important;
        outline: 0px !important;
    }
    .login_container {
        padding: 0 2rem;
    }
    .input-group-text {
        background: #f7ba5b !important;
        color: white !important;
        border: 0 !important;
        border-radius: 0.25rem 0 0 0.25rem !important;
    }
    .input_user,
    .input_pass:focus {
        box-shadow: none !important;
        outline: 0px !important;
    }

    #messages{
        background-color: grey;
        color: #fff;
        padding: 10px;
        margin-top: 10px;
    }
</style>

</head>
<body>
    <div class="container h-100">
        <div class="d-flex justify-content-center h-100">
            <div class="user_card">
                <div class="d-flex justify-content-center">

```

```

        <h3 id="form-title">АВТОРИЗАЦИЯ</h3>
    </div>
    <div class="d-flex justify-content-center form_container">
        <form method="POST" action="">
            {% csrf_token %}

                <div class="input-group mb-3">
                    <div class="input-group-append">
                        <span class="input-group-text"><i class="fas
fa-user"></i></span>

                    </div>
                    <input type="text" name="username"
placeholder="Логин..." class="form-control">

                </div>
                <div class="input-group mb-2">
                    <div class="input-group-append">
                        <span class="input-group-text"><i class="fas
fa-key"></i></span>

                    </div>
                    <input type="password" name="password"
placeholder="Пароль..." class="form-control" >

                </div>

                <div class="d-flex justify-content-center mt-3
login_container">

                    <input class="btn login_btn" type="submit"
value="Войти">

                </div>
            </form>

        </div>

        {% for message in messages %}
        <p id="message">{{message}}</p>
        {% endfor %}

        <div class="mt-4">
            <div class="d-flex justify-content-center links">
                Нет аккаунта? <a href="{% url 'register' %}" class="ml-
2">Зарегистрироваться</a>

            </div>

        </div>
    </div>
</div>
</body>

</html>
<!DOCTYPE html>
<html>

<head>
    <title>Регистрация</title>
    <link rel="stylesheet" href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.3/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-MCw98/SFnGE8fJT3GXwEOngsV7Zt27NXFoaoApmYm81iuXoPkFOJwJ8ERdknLPM0" crossorigin="anonymous">
    <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>
    <link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.6.1/css/all.css" integrity="sha384-
gfdkjb5BdAXd+lj+gudLWI+BXq4IuLW5IT+brZEZsLFm++aCM1F1V92rMkPaX4PP" crossorigin="anonymous">

```

```
<style>
  body,
  html {
    margin: 0;
    padding: 0;
    height: 100%;
    background: #7abecc !important;
  }
  .user_card {
    width: 350px;
    margin-top: auto;
    margin-bottom: auto;
    background: #74cfbf;
    position: relative;
    display: flex;
    justify-content: center;
    flex-direction: column;
    padding: 10px;
    box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
    -webkit-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
    -moz-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
    border-radius: 5px;
  }

  .form_container {
    margin-top: 20px;
  }

  #form-title{
    color: #fff;
  }

  .login_btn {
    width: 100%;
    background: #33ccff !important;
    color: white !important;
  }

  .login_btn:focus {
    box-shadow: none !important;
    outline: 0px !important;
  }

  .login_container {
    padding: 0 2rem;
  }

  .input-group-text {
    background: #f7ba5b !important;
    color: white !important;
    border: 0 !important;
    border-radius: 0.25rem 0 0 0.25rem !important;
  }

  .input_user,
  .input_pass:focus {
    box-shadow: none !important;
    outline: 0px !important;
  }
</style>
```

```

</head>
<body>
  <div class="container h-100">
    <div class="d-flex justify-content-center h-100">
      <div class="user_card">
        <div class="d-flex justify-content-center">
          <h3 id="form-title">СОЗДАЙТЕ АККАУНТ</h3>
        </div>
        <div class="d-flex justify-content-center form_container">
          <form method="POST" action="">
            {% csrf_token %}
            <div class="input-group mb-3">
              <div class="input-group-append">
                <span class="input-group-text"><i class="fas
fa-user"></i></span>
              </div>
              {{form.username}}
            </div>
            <div class="input-group mb-2">
              <div class="input-group-append">
                <span class="input-group-text"><i class="fas
fa-envelope-square"></i></span>
              </div>
              {{form.email}}
            </div>
            <div class="input-group mb-2">
              <div class="input-group-append">
                <span class="input-group-text"><i class="fas
fa-key"></i></span>
              </div>
              {{form.password1}}
            </div>
            <div class="input-group mb-2">
              <div class="input-group-append">
                <span class="input-group-text"><i class="fas
fa-key"></i></span>
              </div>
              {{form.password2}}
            </div>
            <div class="d-flex justify-content-center mt-3
login_container">
              <input class="btn login_btn" type="submit"
value="Зарегистрироваться">
            </div>
          </form>
        </div>
        <div class="mt-4">
          <div class="d-flex justify-content-center links">
            Уже есть аккаунт? <a href="{% url 'login' %}" class="ml-
2">Авторизоваться</a>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</script>

```

```

var form_fields = document.getElementsByTagName('input')
form_fields[1].placeholder='Имя пользователя..';
form_fields[2].placeholder='Почта..';
form_fields[3].placeholder='Пароль..';
form_fields[4].placeholder='Повторите пароль...';

for (var field in form_fields){
    form_fields[field].className += ' form-control'
}
</script>
</body>
</html>

<!DOCTYPE html>
<html lang = "ru">
<head>
    <meta charset="utf-8">

<title>
    Задачи
</title>

<link rel="stylesheet" href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.3/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-MCw98/SFnGE8fJT3GXwEOngsV7Zt27NXFoaoApmYm81iuXoPkFOJwJ8ERdknLPM0" crossorigin="anonymous">
    <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>
<link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.6.1/css/all.css" integrity="sha384-
gfdkjb5BdAXd+lj+gudLWI+BXq4IuLW5IT+brZEsLfm++aCMI1F1V92rMkPaX4PP" crossorigin="anonymous">

    {% load static %}
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="{% static 'index/css/style.css' %}">
<style>

    body,
    html {
        margin: 0;
        padding: 0;
        height: 100%;
        background: #7abecc !important;
    }

    .user_card {
        width: 750px;
        margin-top: auto;
        margin-bottom: auto;
        background: #74cfbf;
        position: relative;
        display: flex;
        justify-content: center;
        flex-direction: column;
        padding: 10px;
        box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        -webkit-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        -moz-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        border-radius: 5px;
    }

    .form_container {

```

```
        margin-top: 20px;
    }

    #form-title{
        color: #fff;
    }

    .login_btn {
        width: 100%;
        background: #33ccff !important;
        color: white !important;
    }
    .login_btn:focus {
        box-shadow: none !important;
        outline: 0px !important;
    }
    .login_container {
        padding: 0 2rem;
    }
    .input-group-text {
        background: #f7ba5b !important;
        color: white !important;
        border: 0 !important;
        border-radius: 0.25rem 0 0 0.25rem !important;
    }
    .input_user,
    .input_pass:focus {
        box-shadow: none !important;
        outline: 0px !important;
    }
    }

    #messages{
        background-color: grey;
        color: #fff;
        padding: 10px;
        margin-top: 10px;
    }

    ul {
        list-style-type: none;
        margin: 0;
        padding: 0;
        overflow: hidden;
        background-color: #333;
    }

    li {
        float: left;
        border-right: 1px solid #bbb;
    }

    li:last-child {
        border-right: none;
    }

    li a {
        display: block;
        color: white;
```

```

    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
    text-decoration: none;
}

li a:hover:not(.active) {
    background-color: #111;
}

.active {
    background-color: #4CAF50;
}

.userName {
    float:right;
    vertical-align:5px;
    color:white;
    display: block;
    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
}

</style>

</head>
<body>
<ul>
<li><a href="{% url 'index' %}">Главная</a></li>
<li><a href="{% url 'admin:index' %}">Администрирование</a></li>
<li style="float:right" st><a href="{% url 'logout' %}">Выйти</a></li>
<li class="userName">Добро пожаловать, {{request.user}}</li>
</ul>

<div class="container h-100">
    <div class="d-flex justify-content-center h-100">
        <div class="user_card">
            <div class="d-flex justify-content-center">

                <h3 id="form-title">Производственные задачи</h3>

            </div>

            {% if questionnaire_list %}

                {% for a in questionnaire_list %}

                    <h4 align="center"><a href="{% url 'questionnaire_page' a.questionnaire_name
%}">{{a.questionnaire_name}}</a></h4><br>

                    {% endfor %}

                {% endif %}

            </div>
        </div>
    </div>

</body>
</html>

```

```

<!DOCTYPE html>
<html lang = "ru">
<head>
    <meta charset="utf-8">

<title>
    Задача
</title>

<link rel="stylesheet" href="https://stackpath.bootstrapcdn.com/bootstrap/4.1.3/css/bootstrap.min.css"
integrity="sha384-MCw98/SFnGE8fJT3GXwEOngsV7Zt27NXFoaoApmYm81iuXoPkFOJwJ8ERdknLPM0" crossorigin="anonymous">
    <script src="https://ajax.googleapis.com/ajax/libs/jquery/3.3.1/jquery.min.js"></script>
<link rel="stylesheet" href="https://use.fontawesome.com/releases/v5.6.1/css/all.css" integrity="sha384-
gfdkjB5BdAXd+lj+gudLWI+BXq4IuLW5IT+brZEZsLFm++aCMLF1V92rMkPaX4PP" crossorigin="anonymous">

    {% load static %}
    <link rel="stylesheet" type="text/css" href="{% static 'index/css/style.css' %}">
<style>
    body,
    html {
        margin: 0;
        padding: 0;
        height: 100%;
        background: #7abecc !important;
    }
    .user_card {
        width: 750px;
        margin-top: auto;
        margin-bottom: auto;
        background: #74cfbf;
        position: relative;
        display: flex;
        justify-content: center;
        flex-direction: column;
        padding: 10px;
        box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        -webkit-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        -moz-box-shadow: 0 4px 8px 0 rgba(0, 0, 0, 0.2), 0 6px 20px 0 rgba(0, 0, 0, 0.19);
        border-radius: 5px;
    }

    .form_container {
        margin-top: 20px;
    }

    #form-title{
        color: #fff;
    }

    .login_btn {
        width: 100%;
        background: #33ccff !important;
        color: white !important;
    }

    .login_btn:focus {
        box-shadow: none !important;

```

```

        outline: 0px !important;
    }
    .login_container {
        padding: 0 2rem;
    }
    .input-group-text {
        background: #f7ba5b !important;
        color: white !important;
        border: 0 !important;
        border-radius: 0.25rem 0 0 0.25rem !important;
    }
    .input_user,
    .input_pass:focus {
        box-shadow: none !important;
        outline: 0px !important;
    }

    #messages{
        background-color: grey;
        color: #fff;
        padding: 10px;
        margin-top: 10px;
    }

ul {
    list-style-type: none;
    margin: 0;
    padding: 0;
    overflow: hidden;
    background-color: #333;
}

li {
    float: left;
    border-right:1px solid #bbb;
}

li:last-child {
    border-right: none;
}

li a {
    display: block;
    color: white;
    text-align: center;
    padding: 14px 16px;
    text-decoration: none;
}

li a:hover:not(.active) {
    background-color: #111;
}

.active {
    background-color: #4CAF50;
}

.usrName {
float:right;
vertical-align:5px;

```

```

color:white;
display: block;
text-align: center;
padding: 14px 16px;
}

</style>

</head>
<body>

<ul>
<li><a href="{% url 'index' %}">Главная</a></li>
<li><a href="{% url 'admin:index' %}">Администрирование</a></li>
<li style="float:right" st><a href="{% url 'logout' %}">Выйти</a></li>
<li class="usrName">Добро пожаловать, {{request.user}}</li>

</ul>

<div class="container h-100">
    <div class="d-flex justify-content-center h-100">
        <div class="user_card">
            <div class="d-flex justify-content-center">

                {% if questName %}
                    <h3 id="form-title">{{questName}}</h3>
                {% endif %}

            </div>

            {% if quest_ans %}

                <form method="POST" action="">
                    {% csrf_token %}
                    <div class="input-group mb-3">

                    </div>

                    {% for a in quest_ans %}
                        {% for b in a %}

                            <fieldset>
                                {% if forloop.first %}
                                    <legend><h4 align="center">{{b}}</h4></legend>
                                {% else %}
                                    <input
                                        type="radio"
                                        id="quest{{forloop.parentloop.counter}}.ans{{forloop.counter}}"
                                        name="quest{{forloop.parentloop.counter}}" value="{{b}}">
                                    <label for="quest{{forloop.parentloop.counter}}.ans{{forloop.counter}}">{{b}}</label>
                                {% endif %}
                            {% endfor %}

                        </fieldset>

                    {% endfor %}

                </form>

            </div>

            <div class="d-flex justify-content-center mt-3
login_container">

                <input class="btn login_btn" type="submit"
value="Отправить отчёт">

            </div>

        </div>
    </div>
</div>

```

```

{% endif %}

</div>
</div>
</div>
</body>
</html>

```

```

get_predict()
import numpy as np
import pickle
def get_predict(arr):
    arr = np.array(arr).reshape((1,-1))
    with open("model.pkl", 'rb') as f:
        model_year = pickle.load(f)
    return model_year.predict(arr)
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn import tree
import pickle

df = pd.read_csv("ds_train.csv")
x = df.iloc[:, :4]
y = df.iloc[:, 4:5]

model_year = tree.DecisionTreeClassifier(criterion="entropy")
model_year.fit(x.values, y.values)
model_year.score(x.values, y.values)

with open('model.pkl', 'wb') as f:
    pickle.dump(model_year, f)

```

```
import ntwrk as ntwrk
```

```

def get_predict():
    print('Дайте відповіді на декілька питань, щоб визначити напрямок обробки деревени.\n')
    quest1 = float(input('Заготовка великого розміру (більше 2 метрів довжину або більше
0,16 кв. м в розрізі)? \n0 - '
                        'ні \n1 - так\nВідповідь: '))
    quest2 = float(input('Деревина волога? \n0 - ні \n1 - так\nВідповідь: '))
    quest3 = float(input('Твердий сорт деревини? \n0 - ні \n1 - так\nВідповідь: '))
    quest4 = float(input('Заготовка має дефекти? \n0 - ні \n1 - так\nВідповідь: '))
    data_arr = [quest1, quest2, quest3, quest4]
    res = int(ntwrk.get_predict(data_arr))
    answ = ''

```

```
    if res == 1:
        answ = 'Сушка'
elif res == 2:
    answ = 'Виготовлення малих функціональних частин'
elif res == 3:
    answ = 'Виготовлення великих функціональних частин'
elif res == 4:
    answ = 'Виготовлення невеликих декоративних частин'
print('Необхідний метод: ', answ)

get_predict()
import numpy as np
import pickle
def get_predict(arr):
    arr = np.array(arr).reshape((1,-1))
    with open("model.pkl", 'rb') as f:
        model_year = pickle.load(f)
    return model_year.predict(arr)
import numpy as np
import pandas as pd
from sklearn import tree
import pickle

df = pd.read_csv("ds_train.csv")
x = df.iloc[:, :4]
y = df.iloc[:, 4:5]

model_year = tree.DecisionTreeClassifier(criterion="entropy")
model_year.fit(x.values, y.values)
model_year.score(x.values, y.values)

with open('model.pkl', 'wb') as f:
    pickle.dump(model_year, f)
```

Додаток Б

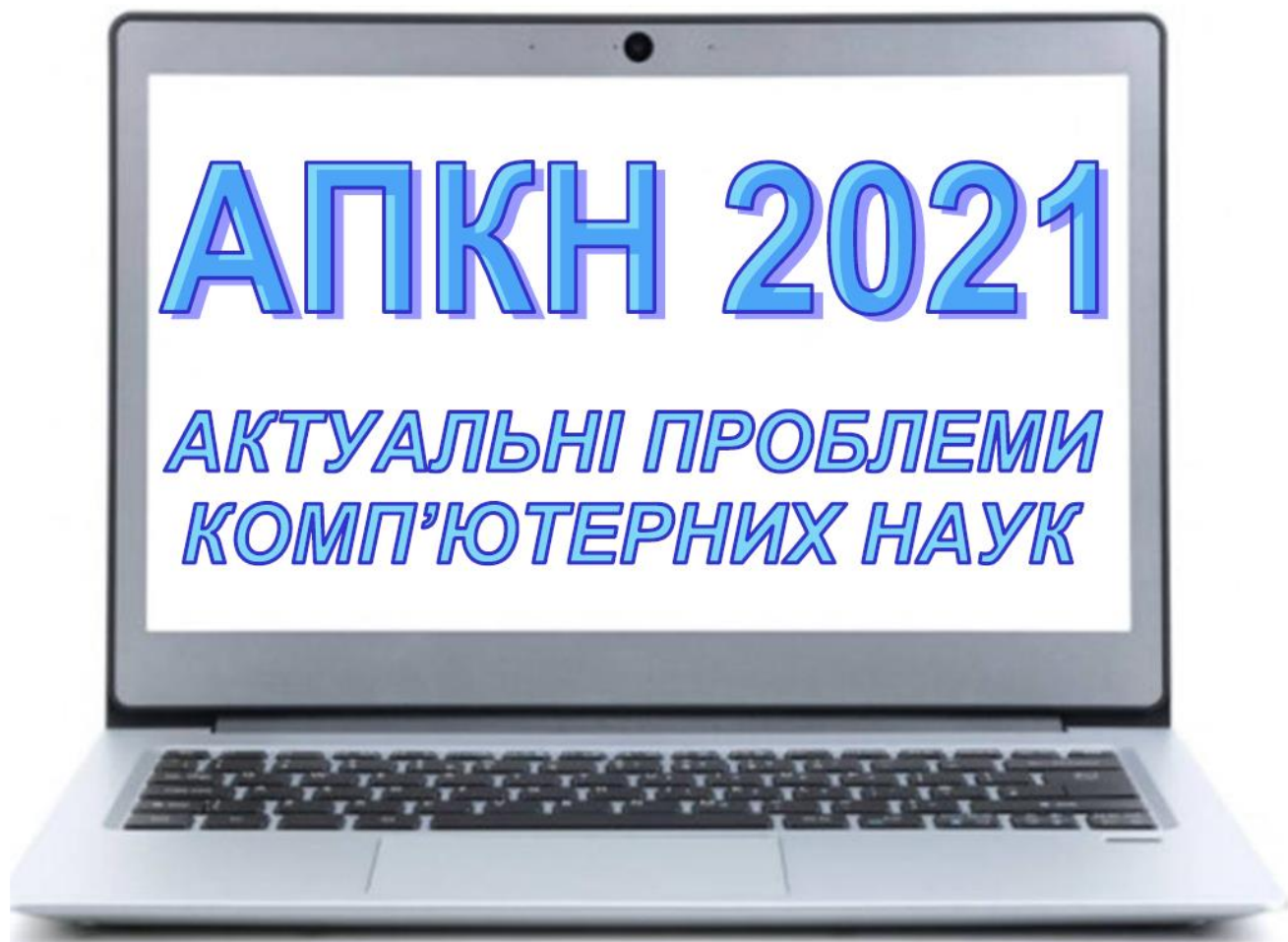
Ксерокопії наукових публікацій, виконаних при роботі над кваліфікаційною роботою магістра

*(ксерокопії титульної сторінки, сторінки змісту та всіх сторінок із
публікацією)*

Перелік наукових публікацій

Мельник В. С. Інформаційна система для комплексної обробки деревини /
Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т.К. // Збірник наукових праць за
матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні
проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021». – Хмельницький, 2021. – С. 372-374.

Міністерство освіти і науки України
Хмельницький національний університет



ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції
«Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021»

15-16 жовтня 2021

Хмельницький 2021

УДК 004:37:001:62

Збірник наукових праць за матеріалами XIII Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних наук АПКН-2021». Хмельницький – 2021. – 413с.

У збірнику наукових праць подані перспективні практичні розробки аспірантів, студентів та здобувачів в області сучасних інформаційних технологій. Розглянуто актуальні проблеми комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, прикладної математики й інженерії програмного забезпечення, приведено ряд робіт по впровадженню інформаційних технологій у виробництво та управління. Висвітлено перспективні розробки сучасних систем пошуку, обробки й захисту інформації, медійних та комунікаційних системи.

УДК 004:37:001:62

Матеріали конференції відтворені з авторських оригіналів. При макетуванні можливі незначні зміни компоновки контенту авторських оригіналів.

Участь у конференції та складові всіх її етапів (розгляд праць, макетування, публікація збірника наукових праць та видача сертифікатів) є безкоштовними для всіх учасників. Оргкомітет конференції висловлює подяку учасникам конференції та сподівається на подальшу співпрацю.

З питань проведення конференції та подальшого обміну інформацією звертатись на e-mail конференції: apkt.khnu@gmail.com

Левчик Т. С., Собко О. В., Житкевич В. В., Міхалевський В. Ц. Метод автоматизованого діагностування хвороб рослинних культур.....	359
Манзюк Е. А., Скрипник Т. К. Система цільової кластеризації на послідових даних.....	364
Матвійчук І. І., Багрій Р. О., Скрипник Т. К. Моделювання web-орієнтованих систем	367
Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К. Інформаційна система для комплексної обробки деревини.....	372
Огнєвий О. В., Медведчук В. Ю., Медведчук Н. К. Основні принципи організації і особливості відеоконференцзв'язку	375
Онишко О. Г. Метод та програмні засоби препроцесінгу вхідного текстового контенту	379
Radiuk P. M. A mental model approach for making decisions in it project management	381
Пасічник О. А. Програмна система методу вимірювання лінійних переміщень за аналізом зображень	385
Павловський В. І., Савосько О. М. Виявлення шкідливого трафіку за використанням глибинного навчання	390
Пасічник О. А., Ющенко В. Б., Скрипник Т. К. Інформаційні технології як засіб автоматизації та оптимізації маркетингових кампаній в соціальних мережах.....	395
Петровський С. С. Метод зваженої оцінки успішності навчання у школі.....	398
Рожков Д. В., Петровський С. С., Скрипник Т. К. Інформаційна система організації обігу нормативних документів	401
Скрипник Т. К., Манзюк Е. А. Метод машинного навчання для визначення якості перекладу текстової інформації.....	404
Ющенко В. Б., Скрипник Т. К., Пасічник О. А. Інформаційні технології у соц-медіа: PR, реклама, лідогенерація	406
Яковчук М. В., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К. Система прийняття рішень у виробничих процесах сільськогосподарського підприємства.	408
Яшина О. М., Мартинюк О. Р. Система управління якістю у розробці програмних продуктів	410

УДК 004.4

Мельник В. С., Міхалевський В. Ц., Скрипник Т. К.

*Хмельницький національний університет***ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЇ ОБРОБКИ ДЕРЕВИНИ**

Проведено дослідження на тему створення інформаційної системи оптимізаційного спрямування, яка покликана покращити взаємодію між різними рівнями співробітників підприємства, таких як робітничі бригади і відділ планування, що позитивно вплине на організацію праці на підприємстві та дозволить вести чіткий облік об'єму робіт, від якого напряму залежить кількість браку і помилок в роботі підприємства.

A study was conducted on the creation of an information system of optimization, which aims to improve interaction between different levels of employees, such as work teams and planning department, which will positively affect the organization of work in the enterprise and will keep accurate records of work, which directly depends the number of defects and errors in the enterprise.

В сучасному світі кожного дня кількість інформації, яку необхідно зберігати росте в геометричній прогресії, набуваючи величезних розмірів. В певний момент старі варіанти зберігання інформації, такі як паперові носії, або навіть усна форма, віджили своє і більше не могли задовольняти потреби сучасного соціуму.

Саме в цей момент і з'явилося систем автоматизації, які до сьогоднішнього дня допомагають людям у структуруванні та зберіганні інформації різного роду, взаємодії між ролями користувачів, тощо.

На сьогоднішній день кожне підприємство та установа мають свої внутрішні клієнти, які допомагають зберігати і структурувати інформацію про роботи даної установи, автоматизувати деякі процеси, тощо.

Деревообробка – це майстерність виготовлення виробів з дерева, яка включає в себе виготовлення корпусів (шафи та меблі), різьблення по дереву, столярні роботи, столярні роботи та токарство по дереву.

Основна задача роботи полягає в створенні веб-ресурсу, який буде сприяти автоматизації організаційних моментів процесу деревообробки на підприємстві.

Функціонал ресурсу представляє собою публікацію завдань для конкретних бригад робітників, які по виконанню звітують в системі.

На сьогоднішній день існує безліч варіантів автоматизації процесу деревообробки, адже даний процес виведено на рівень цілих промислових комплексів, які оснащені різного роду роботизованими станками і машинами, проте в даній роботі мова йде не про автоматизацію з точки зору машинобудування, а про автоматизацію з точки зору організаційних процесів.

Наукових публікацій, які стосуються автоматизації організаційних процесів на деревообробних підприємствах – просто не існує, оскільки неможливо сформулювати загальні рекомендації, оскільки кожне підприємство має власну специфіку і особливості, які неможливо передбачити. Кожне підприємство створює власні технологічні рішення, які задовольняють потреби даного конкретного підприємства і здатні покрити усі моменти їх організаційних процесів.

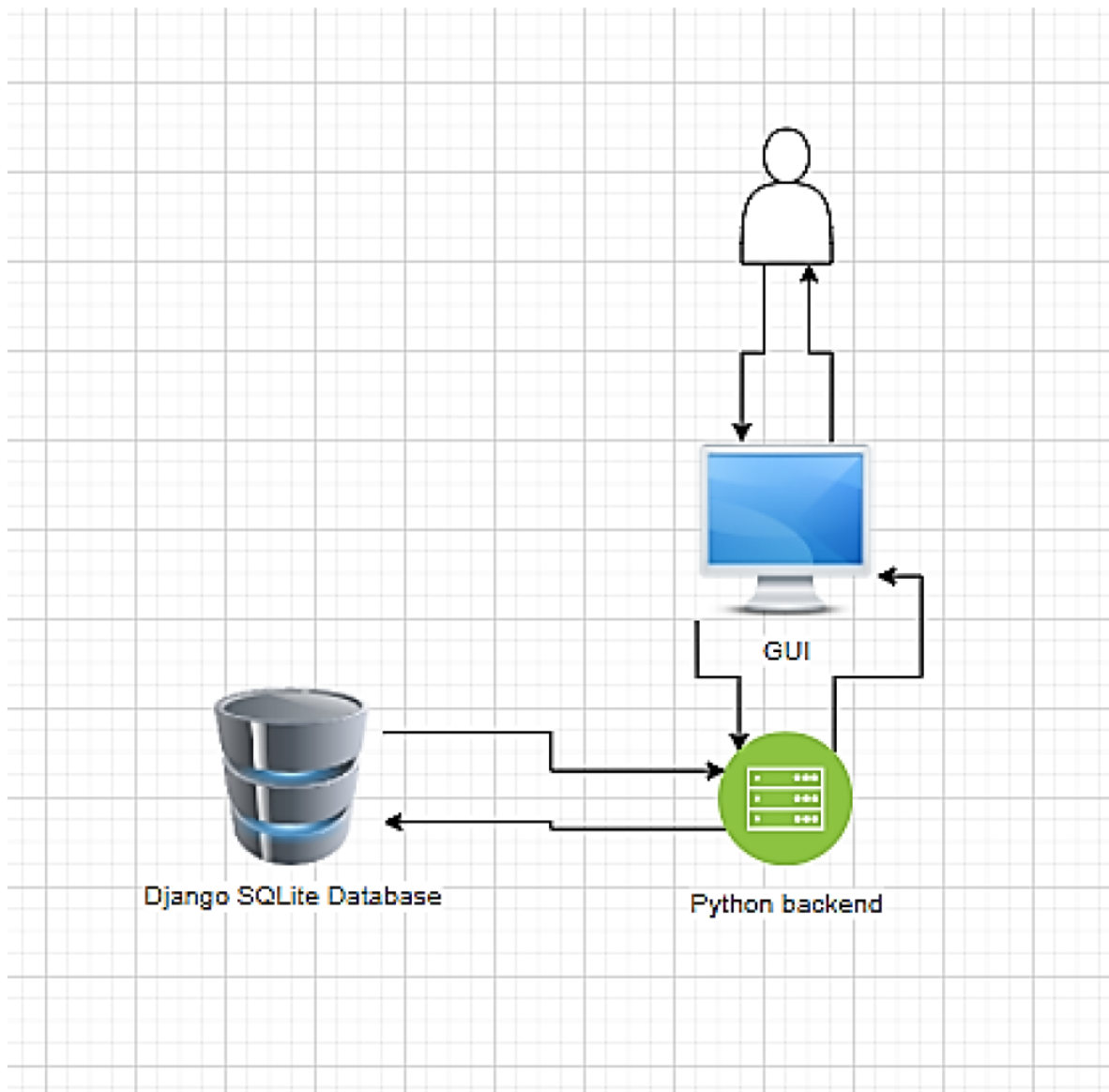


Рисунок 1 — Модель внутрішньої будови системи

Для спрощення використання сервісу використано клієнт-серверну модель. Клієнт-серверна модель – це розподілена структура додатків, яка розділяє завдання або робочі навантаження між провайдерами ресурсу чи послуги, які називаються серверами, та запитувачами послуг, які називаються клієнтами. [1] Часто клієнти та

сервери спілкуються через комп'ютерну мережу на окремому обладнанні, але і клієнт, і сервер можуть перебувати в одній системі. Хост сервера запускає одну або кілька серверних програм, які діляться своїми ресурсами з клієнтами. Клієнт, як правило, не ділиться жодним із своїх ресурсів, але він запитує вміст або послуги у сервера. Отже, клієнти ініціюють сеанси зв'язку із серверами, які очікують на вхідні запити. Прикладами комп'ютерних програм, що використовують модель клієнт-сервер, є електронна пошта, мережевий друк та Всесвітня павутина.

Характеристика "клієнт-сервер" описує взаємозв'язок взаємодіючих програм у програмі. Серверний компонент надає функцію або послугу одному або багатьом клієнтам, які ініціюють запити на такі послуги. Сервери класифікуються за послугами, які вони надають. Наприклад, веб-сервер обслуговує веб-сторінки, а файловий - комп'ютерні. Спільним ресурсом може бути будь-яке програмне забезпечення серверного комп'ютера та електронні компоненти, починаючи від програм та даних, закінчуючи процесорами та запам'ятовуваними пристроями. Загальна модель системи виглядає наступним чином (рисунк 1).

Оскільки подібного роду системи не існують в загальному доступі, актуальність таких розробок, особливо загального характеру, які можуть стати підходящими для будь-якого підприємства, є дуже високою.

Перелік посилань

1. "Distributed Application Architecture" (PDF). Sun Microsystem

Додаток В.

Презентаційні матеріали



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ТЕХНОЛОГІЯ МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ КОНСТРУЮВАННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВИНИ

ВИКОНАВ:
СТУДЕНТ 2 КУРСУ, ГРУПА КНМ-20-1
МЕЛЬНИК ВІТАЛІЙ СЕРГІЙОВИЧ

КЕРІВНИК:
К.Ф. - М.Н., ДОЦЕНТ КАФЕДРИ КН
МІХАЛЕВСЬКИЙ ВІТАЛІЙ ЦЕЗАРІЙОВИЧ



МЕТА РОБОТИ

Мета кваліфікаційної роботи магістра теоретично обґрунтувати та розробити технологію моделювання для конструювання виробів з деревини для автоматизованого визначення параметрів проектування виробів з мінімальними витратами ресурсів. Також слід провести функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу множини моделей.

Об'єктом дослідження є технологія моделювання та конструювання виробів з деревини.

Предметом дослідження є інформаційні технології, моделі, методи та засоби автоматизації процесу моделювання та конструювання виробів з деревини.

Для досягнення поставленої мети розробки методу та технології моделювання для конструювання виробів з деревини потрібно розв'язати наступні **задачі дослідження**:

- Провести аналіз предметної області та відомих підходів до моделювання для конструювання виробів з деревини.
- Вдосконалити інформаційну модель конструювання виробів з дерева.
- Розробити метод автоматизованого моделювання виробів з деревини.
- Розробити інформаційну технологію автоматизованого конструювання та моделювання виробів з дерева.
- Розробити інформаційну систему автоматизованого процесу підготовки, конструювання та моделювання виробів з дерева.

Також слід провести функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу за множиною його характеристик і параметрів.



ПОЛОЖЕННЯ НОВИЗНИ ТА ІННОВАЦІЇ

- **Вдосконалено інформаційну модель** конструювання та моделювання виробів із дерева, яка вирізняється тим, що містить представлення усіх необхідних сутностей для автоматизації операцій підготовки, конструювання, моделювання виробів.
- **Розроблено нову інформаційну технологію** автоматизованого визначення колекції можливих виробів з деревини, що використовує метод автоматизованого визначення параметрів виробів та інформаційну модель конструювання об'єктів за вхідними даними про кількісні та якісні показники матеріалу і їх параметрів.
- **Набула подальшого розвитку технологія** автоматизації організаційних заходів при моделювання та конструюванні виробів з деревини.



ПРАКТИЧНА ЗНАЧИМІСТЬ ТА ДОСТОВІРНІСТЬ

- Для проведення дослідження ефективності технології моделювання для конструювання виробів з деревини було спроектовано структуру й розроблено програмне забезпечення інформаційної системи, яка складається з бази даних, бази знань і функціональних модулів: модуль користувача для роботи з експертними даними, модуль користувача для роботи з каталоговими даними, модуль взаємодії користувача з оперативними даними, модуль формування колекції властивостей виробу та модуль експертного пояснення розробки моделі виробу.
- *Напрямок практичного використання* розробленого методу та засобів є автоматизація процесу моделювання та конструювання виробів з деревини. При використанні розробленого методу приймається за вихідне, що для різних видів виробів можуть враховуватись різні множини параметрів. Для цього методу характерним є те, що при його використанні створюються запити користувачу на встановлення множини параметрів потенційно можливих виробів, що дозволяє в процесі роботи методу розширити використання наявних матеріалів та оптимізувати витрати матеріалів з мінімізацією їх відходів.
- **Достовірність результатів** забезпечується проведенням системного аналізу ефективності та тестування розробленої системи.



ІНФОРМАЦІЙНА МОДЕЛЬ ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ

Аналізуючи існуючі сервіси прийняття рішень в різноманітних сферах виявлено, що сфера обробки деревини не містить в собі програмних рішень, направлених на оптимізацію і автоматизацію.

Виходячи з відсутності рішень, які виконували б функціонал прийняття рішень стосовно розподілу деревини в той чи інший цех виробництва постає необхідність в створенні подібної системи.



1. Вхідна інформація: відповіді користувача на питання стосовно основних параметрів деревини.
2. Обробка отриманої інформації і передача до модуля запису даних.
3. Обробка отриманих даних модулем обробки даних і передача отриманого результату.
4. Вихідні дані: направлення на подальшу обробку в тому чи іншому цеху.

Схема роботи моделі оптимізації деревообробки

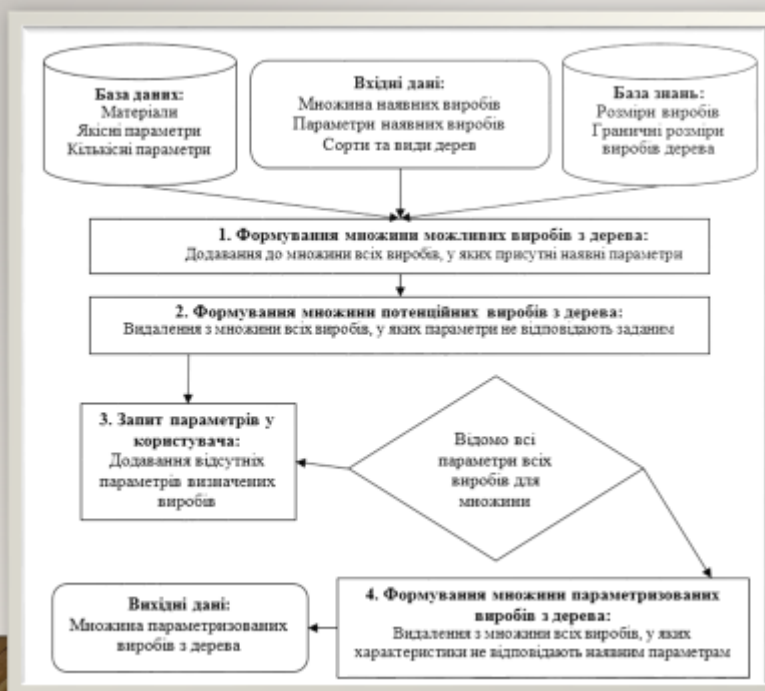
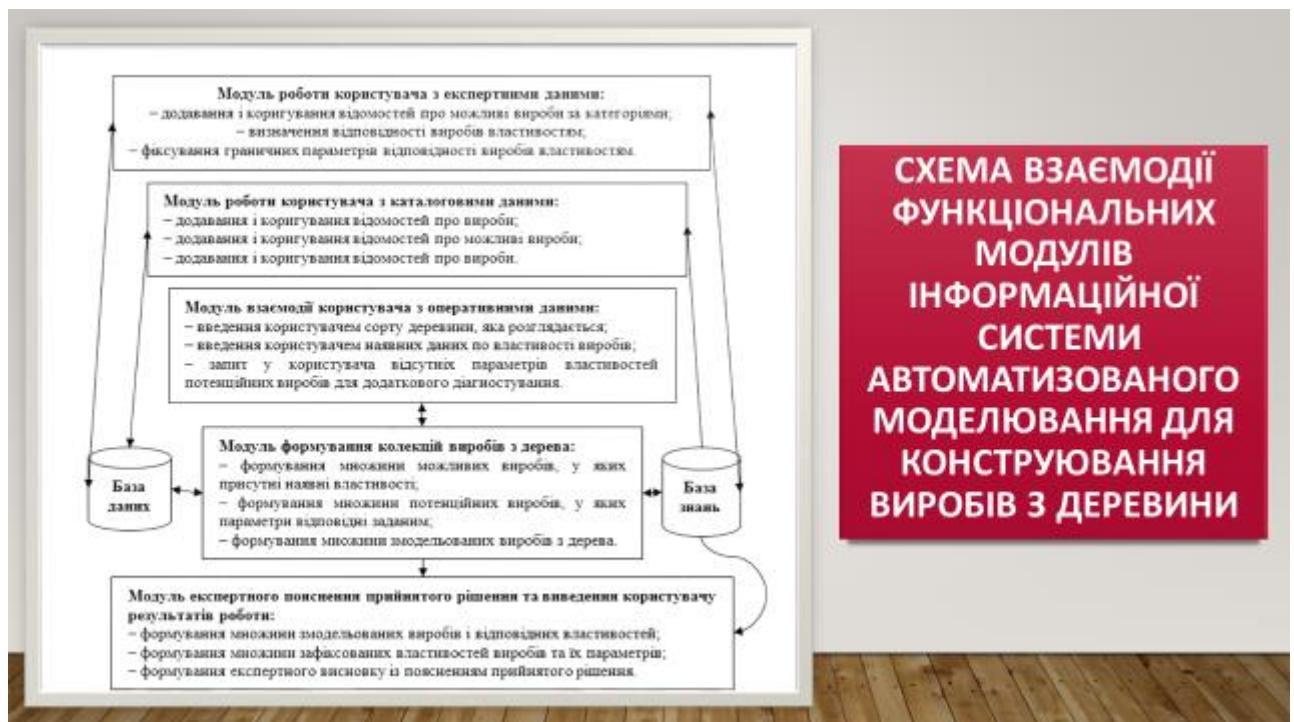
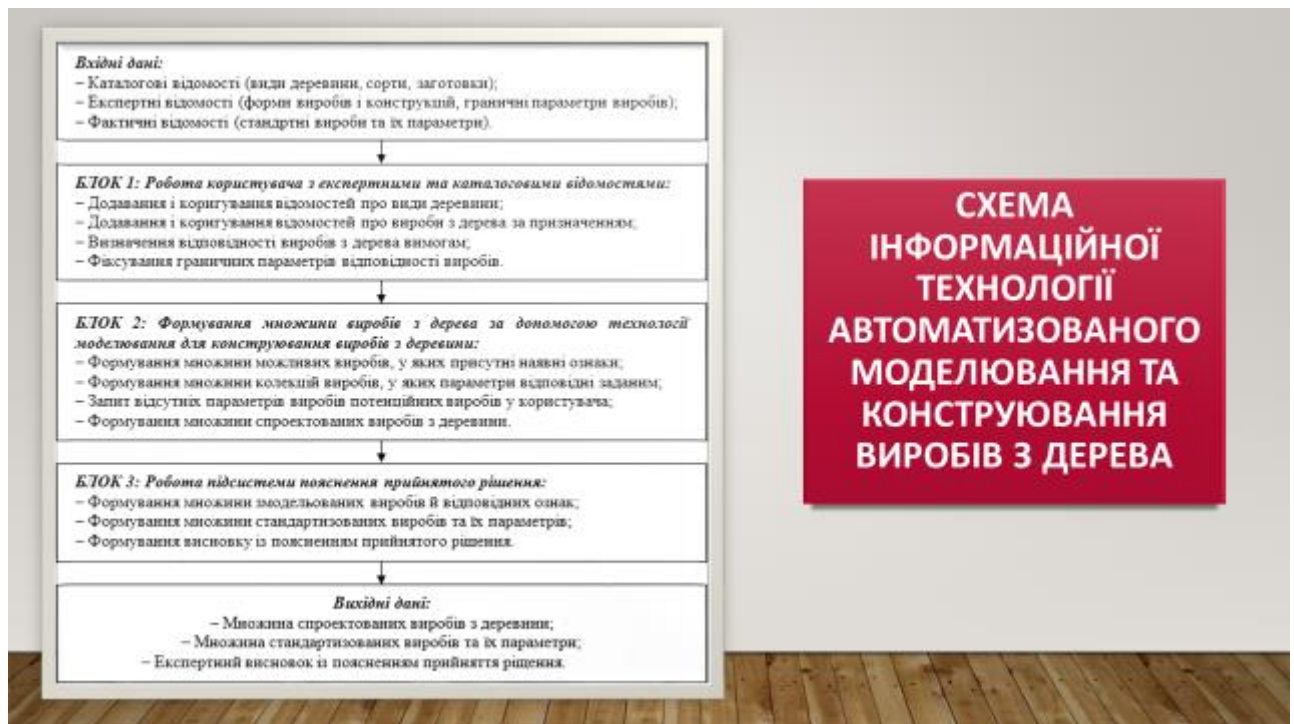


СХЕМА МЕТОДУ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ ВИРОБІВ З ДЕРЕВА



ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота магістра розв'язує науково-технічну задачу розробки та впровадження технології моделювання для конструювання виробів з деревини та створення відповідних супутніх засобів, які необхідні для автоматизованого визначення способу конструювання виробу за множиною його характеристик і параметрів, дотримання всіх технологічних вимог та мінімізації відходів виробництва.

У результаті виконання кваліфікаційної роботи магістра були поставлені та вирішені наступні *завдання*:

- Проведено аналіз предметної області та відомих підходів до моделювання для конструювання виробів з деревини.
- Вдосконалено інформаційну модель конструювання виробів з дерева.
- Розроблено метод автоматизованого моделювання виробів з деревини.
- Розроблено інформаційну технологію автоматизованого конструювання та моделювання виробів з дерева.
- Розроблено інформаційну систему автоматизованого процесу підготовки, конструювання та моделювання виробів з дерева.
- Проведено функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі за множиною його характеристик і параметрів для тестового аналізу.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!



16.12.2021, 19:22

result_3971617490666736022.html

Thu Dec 16 18:34:36 EET 2021, Петровський Сергій Степанович, Хмельницький національний університет, ХНУ

Anti-Plagiarism v-15.257

Максимальное совпадение с одним документом 6.0%

 Словари проверки: en_US, ru_RU, ua_UA. **Ошибок в документах: 7%**

ID: 99770 Название: Технологія моделювання для конструювання виробів з деревини Добавлено в БД: 2021-12-16 Авторы: В.С. Мельник Руководители: В.Ц. Міхалевський Консультанты: Оponentы:	Документ		Суммарное совпадение по Базе Данных	
	Символы	Лексемы	Символы	Лексемы
	135622	954	16717 (12%)	146 (15%)

Источник плагиата

ID	Описание	Наличие плагиата в документе	
		Символы	Лексемы



Ім'я користувача:
Кафедра КН

ID перевірки:
1009702008

Дата перевірки:
17.12.2021 08:46:18 EET

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
17.12.2021 08:50:16 EET

ID користувача:
100005671

Назва документа: КРМ-2021_КНм-20-1_Мельник_02_ПЗ_20211217

Кількість сторінок: 90 Кількість слів: 16643 Кількість символів: 134122 Розмір файлу: 1.45 MB ID файлу: 100970100

11.8% Схожість

Найбільша схожість: 4.76% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1009419501)

8.57% Джерела з Інтернету 114 Сторінка 92

5.77% Джерела з Бібліотеки 81 Сторінка 93

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

76.4% Вилучень

Деякі джерела вилучено автоматично (фільтри вилучення: кількість знайдених слів є меншою за 8 слів та 0%)

Немає вилучених Інтернет-джерел

76.4% Вилученого тексту з Бібліотеки 1 Сторінка 93

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 15

РІШЕННЯ ЕКСПЕРНОЇ КОМІСІЇ
КАФЕДРИ КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
ПРО ДОПУСК КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ МАГІСТРА ДО ЗАХИСТУ ЗА
РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ЗВІТУ ПОДІБНОСТІ

Підтверджуємо ознайомлення з результатом звіту подібності щодо роботи, генерованого системою виявлення текстових збігів/ідентичності/схожості:

Назва: Технологія моделювання для конструювання виробів з деревини

Автор: Мельник В.С., група КНм-20-1

Спеціальність: 122 – Комп'ютерні науки

Освітня програма: освітньо-професійна

Науковий керівник: к.ф-м.н., доц. кафедри КН Міхалевський В.Ц.

Після аналізу звіту подібності зроблено такий висновок:

№	Висновок	Позначка про відповідність
1	Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом. Робота приймається до захисту.	відповідає
2	Виявлені запозичення не є плагіатом, розміщені в розділах, які не описують безпосередньо авторське дослідження, але кількість цитат перевищує обсяг, виправданій поставленою метою роботи. Робота приймається до захисту, але має бути відкоригована. Відкоригований варіант має бути поданий на кафедру за 2 дні до захисту, разом із заявою щодо самостійності виконання письмової роботи та ідентичності друкованої та електронної версії роботи.	
3	Виявлені запозичення не є плагіатом, але частково розміщені в розділах, які описують безпосередньо авторське дослідження, а кількість цитат перевищує обсяг, виправданій поставленою метою роботи. В зв'язку з цим мета роботи та поставлені завдання не були досягнені. Робота може бути допущена до захисту (наступного року) після того як буде відкоригована та допрацьована і успішно пройде повторну перевірку на академічний плагіат.	
4	Робота містить навмисні текстові спотворення, передбачувані спроби укриття запозичень або інші прояви академічного плагіату. Робота містить фабрикацію або фальсифікацію даних. Робота не допускається до захисту.	

Підтвердження:

Запозичення, виявлені в роботі, є законними і не є плагіатом, оскільки:

1) за програмою Anti-Plagiarism виявлені 6% запозичень, що підтверджує авторство дослідження.

2) За програмою UNICHECK виявлені 11,8% запозичень є фрагментарними – містять поширені конструкції, загальновідомі терміни, скорочення та визначення.

Сумарний обсяг всіх запозичень, визначений системою виявлення збігів/ідентичності/схожості, складає 1% і 3,4% відповідно, що, з урахуванням наведених обґрунтувань, відповідає характеру наукового дослідження і свідчить на користь кваліфікаційної роботи.

Керівник роботи

Гарант ОП

Завідувач кафедри КН

В. Ц. Міхалевський

Р. О. Багрій

О. В. Бармак



ВІДГУК ОПОНЕНТА

на кваліфікаційну роботу магістра

гр. КНМ-20-1 Мельника Віталія Сергійовича за темою: Технологія моделювання для конструювання виробів з деревини

1. Актуальність обраної теми

Кваліфікаційна робота магістра присвячена розробці технології моделювання для конструювання виробів з деревини. Тема роботи є актуальною на даний час, оскільки конкурентність середовища та потреба оптимального використання ресурсів вимагають нових підходів та технологій щодо підготовки, обробки і конструювання виробів з деревини. Актуальність детально обґрунтована дослідженнями процесів конструювання і виготовлення виробів з деревини, методів прийняття рішень щодо моделювання виробів, організаційних ланок виготовлення продукції та аналізом ряду програмних продуктів, що допомагають вирішувати задачу моделювання для конструювання виробів з деревини.

2. Відповідність роботи предметній області спеціальності 122 Комп'ютерні науки та загальним вимогам до наукових робіт

Предметна область процесу моделювання для конструювання виробів з деревини дозволяє формалізацію, систематизацію, збір та аналіз інформації для автоматизації та супроводження процесів підготовки, моделювання, конструювання і виготовлення виробів з деревини за множиною наявних параметрів. Розроблена інформаційна система описує, аналізує та забезпечує архітектурні рішення щодо автоматизованого супроводу технології моделювання для конструювання виробів з деревини.

Кваліфікаційна робота відповідає вимогам стандарту до роботи магістра за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

3. Повнота розкриття мети та завдань дослідження

Завдання дослідження в достатній мірі розкривають мету роботи. Проаналізовано теоретичні підходи та стан наукових досліджень області конструювання виробів з деревини, існуючих методів конструювання виробів з деревини та спроектовано і розроблено систему моделювання і конструювання виробів з деревини. Система дозволяє формувати експертний висновок з поясненням заходів по забезпеченню моделювання для конструювання виробів з деревини.

4. Наявність наукової новизни

Наукова новизна підтверджена розробкою способу організації виробництва з деревини, запропонованою технологією моделювання та конструювання виробів з деревини із забезпеченням вимог замовника.

При цьому вдосконалено технологію моделювання та конструювання виробів з деревини з використанням Web-ресурсу сервера підприємства і вдосконалено технологію автоматизації організаційного супроводження моделювання та конструюванні виробів з деревини.

5. Зміст кожного розділу роботи

В першому розділі проаналізована предметна область та сформована постановка задачі на розробку технології моделювання для конструювання виробів з деревини для автоматизації процесу підтримки виготовлення продукції.

В другому розділі проаналізовано існуючі інформаційні системи і підходи та виконано загальний опис інформаційної технології моделювання для конструювання виробів з деревини. Запропоновано і побудовано технологічну модель та інформаційну систему для супроводження процесів моделювання і конструювання виробів з деревини за множиною наявних параметрів.

В третьому розділі визначено комбінації засобів розробки інформаційної системи, програмно реалізовано спроектовану технологію моделювання для конструювання виробів з деревини та запропоновано схему взаємодії функціональних модулів інформаційної системи.

В четвертому розділі протестовано і досліджено ефективність інформаційної технології автоматизованої підтримки моделювання для конструювання виробів з деревини та зроблена оцінка отриманих результатів.

6. Ступінь розкриття теми роботи

Тема роботи розкрита в достатній мірі. Достовірність результатів підтверджена процесом тестування на основі вхідних параметрів для моделювання та конструювання виробів з деревини.

7. Якість оформлення кваліфікаційної роботи

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи магістра оформлена відповідно до норм. Мовних, граматичних, синтаксичних помилок не виявлено.

8. Недоліки кваліфікаційної роботи

Явних недоліків в роботі не виявлено. Проте деякі аспекти, зокрема, опис процесів моделювання, вибір технології та методи конструювання виробів з деревини розглянуті поверхово. Недостатньо представлена програмна реалізація розробленої інформаційної системи. Можна було б провести узагальнення роботи системи шляхом її демонстрації на різних етапах функціонування та спроектувати перспективу розвитку подібних систем. Не розроблено загальних підходів та рекомендацій щодо впровадження, супроводження та ефективного функціонування систем з підтримки моделювання для конструювання виробів з деревини.

9. Загальний висновок (допускається чи не допускається до захисту), якої оцінки заслуговує кваліфікаційна робота.

Рекомендую допустити кваліфікаційну роботу до захисту.

Робота заслуговує на оцінку « *задовільно* ».

Опонент _____



к.т.н., доц. Пивовар О.С.



ВІДГУК НАУКОВОГО КЕРІВНИКА

на кваліфікаційну роботу магістра

гр. КНМ-20-1 Мельника Віталія Сергійовича за темою: Технологія моделювання для конструювання виробів з деревини

1. Актуальність теми

Актуальність теми обґрунтована в достатній мірі: на сьогоднішній день існує ряд рішень, що допомагають вирішувати задачу моделювання для конструювання виробів з деревини, проте вони мають ряд недоліків. Враховуючи те, що багато виробів можуть мати схожий зовнішній вигляд, можливі помилки деталізації моделювання та з таких даних може бути визначений неповний перелік властивостей, розробка технології моделювання і конструювання виробів з дерева на поточному етапі є актуальною.

2. Відповідність роботи предметній області спеціальності 122 Комп'ютерні науки та загальним вимогам до наукових робіт

В кваліфікаційній роботі магістра було розроблено метод автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Досліджено процеси моделювання виробів, методи прийняття рішень щодо конструювання окремих виробів і колекцій стандартизованих виробів та проведено аналіз ряду програмних продуктів для моделювання і конструювання виробів із дерева.

Тема кваліфікаційної роботи магістра відповідає предметній області спеціальності 122 Комп'ютерні науки та вимогам до кваліфікаційної роботи магістра: 1) Виконавцем сплановано і реалізовано процес розробки комп'ютерної систем та програмного забезпечення, проведено тестування та порівняльний аналіз. 2) Виконавець обрав інформаційне середовище розробки та дослідження, що дозволило знайти правильне і ефективне рішення, а запропонований метод дозволяє обрати найоптимальніший алгоритм моделювання виробів з дерева.

Проаналізовано, оцінено та порівняно різні технології процесів для встановлення пріоритетів у відповідності з критеріями продуктивності та якості, що визначені завданням. Розроблено інформаційну систему автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Проведено функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу на множині стандартних виробів з дерева.

3. Професійні та особистісні якості магістранта

Магістрант володіє в достатній мірі професійними якостями дослідника: 1) Має здатність збирати, формалізувати, систематизувати і аналізувати потреби та вимоги до комп'ютерної системи, що розробляється. 2) Має здатність формалізувати предметну область проекту у вигляді відповідної інформаційної моделі.

Серед особистісних якостей магістранта слід виділити відповідальність, добросовісність, здатність навчатися.

4. Ступінь самостійності під час виконання кваліфікаційної роботи

Студент більшу частину роботи виконав самостійно. Особисто магістрантом досліджено предметну область, проведено порівняльний аналіз переваг та недоліків існуючих програмних засобів для моделювання і конструювання виробів з деревини; підібрано алгоритм для опрацювання даних; розроблено нову інформаційну систему

автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини, проведено функціональне та прикладне дослідження ефективності розроблених засобів, у тому числі для тестового аналізу на множині стандартизованих виробів.

5. Наукова новизна та оригінальність запропонованих підходів

У виконаній роботі наукова новизна присутня в достатній мірі. Інноваційний підхід проявлено в розробці методу автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини, що дозволяє за множиною наявних властивостей, параметрами наявних характеристик та видів деревини автоматизовано визначати множину змодельованих виробів із дерева.

Результати дослідження доповідались на 1-й конференції та оприлюднені в 1-х тезах.

6. Ступінь оволодіння методами дослідження

Магістрант в достатній мірі оволодів методами дослідження, які були використані у роботі: методу аналізу даних і теорії множин, методології проектування інформаційних систем і об'єктно-орієнтований підхід.

7. Повнота та якість розкриття теми роботи

Тема роботи розкрита достатньо в рамках поставлених завдань: спроектовано структуру і здійснено прикладну програмну розробку інформаційної системи автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Інформаційна система включає в себе базу даних, базу знань і п'ять функціональних модулів, що мають різне призначення: модуль роботи користувача з експертними даними, модуль роботи користувача з каталоговими даними, модуль взаємодії користувача з оперативними даними, модуль формування колекції виробів з деревини та модуль експертного пояснення прийнятого рішення і виведення користувачу результатів роботи.

8. Логічність, послідовність, аргументованість, літературна грамотність викладу матеріалу

Магістрант матеріал виклав логічно, послідовно, аргументовано. Наводилися наявні розробки, ставилося задача та послідовно розв'язувалася. Для аргументації отриманих рішень проводилося теоретичне обґрунтування та порівняльний аналіз експериментів.

Літературна та граматична якість матеріалу на достатньому рівні.

9. Можливість практичного застосування кваліфікаційної роботи, окремих її частин

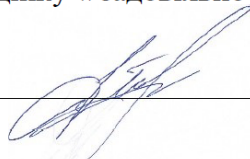
Результати кваліфікаційної роботи магістра можуть застосовуватися на практиці після налаштувань під конкретно запроповану модель автоматизованого моделювання для конструювання виробів з деревини. Практична цінність роботи полягає в тому, що при застосуванні методу конструювання виконується не тільки відкидання параметрично неприйнятних за властивостями виробів, а й запити користувачу на встановлення параметрів симптомів потенційно можливої колекції виробів, що дозволяє в процесі роботи методу розширити функціональну картину та взяти до розгляду апріорі несприйнятні моделі виробів. При зворотному використанні методу, можливе прогнозування додаткових супутніх характеристик виробів з дерева і формування шаблонів запитів на параметри, які формуються за відповідним обсягом змодельованих виробів з деревини.

10. Висновок про можливість допуску кваліфікаційної роботи до захисту, на яку оцінку заслуговує робота

Рекомендую допустити кваліфікаційну роботу магістра до захисту.

Робота заслуговує на оцінку « задовільно ».

Науковий керівник _____



к.фіз.-мат.н., доц. Віталій Міхалевський