

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Леонов Артем Валерійович

УДК 004.925

**АПАРАТНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС
ЗД-НАВІГАЦІЇ У БУДІВЛЯХ**

Напрямок підготовки 6.050102 – Комп'ютерна інженерія

Автореферат бакалаврської роботи
на здобуття кваліфікації бакалавра з комп'ютерної інженерії

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

- Керівник:** кандидат технічних наук, доцент
Бойко Анжела Петрівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри комп'ютерної інженерії
- Рецензент:** кандидат технічних наук, доцент (б.в.з)
Швед Олена Володимирівна,
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри інженерії програмного забезпечення
- Консультант:** **Алексєєва Анна Олександрівна,**
ЧНУ ім. Петра Могили,
старший викладач кафедри екологічної стандартизації та екосертифікації

Захист відбудеться « 22 » червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні Екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-406.

З бакалаврською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений « 18 » червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Навчальний комплекс ЧНУ ім. Петра Могили має досить складну структуру, тому відвідувачі університету та першокурсники мають проблему з орієнтацією та пересуванням між корпусами, поверхами та приміщеннями. Тому задача створення апаратно-програмного комплексу, що буде забезпечувати навігацію у приміщеннях є досить актуальною.

Мета: розробка апаратно-програмного комплексу для навігації у приміщеннях складних споруд.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні задачі:

- проаналізувати існуючі сервіси для навігації у приміщеннях;
- дослідити сучасні технології 3D моделювання;
- вивчити сучасні засоби для розробки застосунків у поєднанні з трьохмірною графікою;
- підібрати компоненти комплексу, що розробляється;
- створити програмне забезпечення для реалізації навігації у приміщеннях;
- розробити спеціальний розділ з охорони праці;

Об'єкт: навігація у приміщеннях зі складною конструкцією.

Предмет: апаратно-програмний комплекс для реалізації навігації у приміщеннях ЧНУ ім. Петра Могили.

Для розв'язання поставлених завдань використовувались наступні **методи дослідження:** аналізу та синтезу, вимірювання, абстрагування, геометричного та математичного моделювання.

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що запропонований навігаційний сервіс може використовувати для здійснення віртуальної навігації у приміщеннях навчального комплексу ЧНУ ім.П.Могили. Завдяки високому ступеню реалістичності 3D-моделі досягається ефект занурення користувача в представлений об'єкт.

Публікації. Основні положення та результати бакалаврської роботи опубліковані в журналі, що входить до переліку фахових видань України [1].

Апробація. Результати роботи доповідалися на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт зі спеціальності «Прикладна геометрія, інженерна графіка та ергономіка» у квітні 2019 р, де робота отримала II призове місце.

Структура та обсяг роботи. Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 14 найменувань, 2 додатків на 3 сторінках. Основна частина роботи становить 64 сторінок, серед яких 53 рис. та 2 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів, наведено відомості про публікації автора. Створення апаратно-програмного комплексу навігації набуває своєї актуальності через швидкі темпи впровадження 3D-проекування у поєднанні з навігацією, необхідністю відслідковувати та аналізувати переміщення в середині великих споруд.

У **першому розділі** бакалаврської роботи «**Аналіз предметної області**» проаналізована предметна область дослідження: види навігацій та їх практична реалізація, існуючі програмні середовища комп'ютерного проектування.

Розглянуто аналогічні продукти комерційних компаній, що мають високу популярність на ринку, розібрано їх особливості, характеристики, та недоліки, щоб надати власному програмному забезпеченню певні переваги та зробити його конкурентоздатним у порівнянні з ними.

Особливістю та новизною запропонованого у даній роботі підходу є використання цілої низки програмних середовищ для більш точного та реалістичного зображення створеної моделі.

Розглянуто сучасне програмне забезпечення для розробки 3D графіки та елементів програмного застосунку. Для створення 3D об'єктів на сьогодні

представлено безліч багатofункціональних програм, починаючи з простих і закінчуючи професійними комплексами розробки, таких як Autodesk Maya, AutoCAD, 3Ds Max, Blender, SketchUp, Wings 3D тощо.

В результаті аналізу програмного забезпечення, що використовується для створення трьохмірних складних моделей прийнято рішення при розробці 3D моделей комплексу ЧНУ ім. Петра Могили використовувати не одне програмне середовище, а цілий набір програмних засобів, а саме: Autodesk 3Ds Max, SketchUp, Marmoset Toolbag, Alight PhotoScan, Substaince Painter, Adobe Animator, Adobe Illustrator, Adobe PhotoShop.

У другому розділі бакалаврської роботи «Розробка технології 3D моделювання та апаратної частини навігації» було розглянуто, проаналізовано та поетапно відображено складний процес створення комп'ютерної 3D моделі навчального комплексу ЧНУ ім. П. Могили. Новизною є те, що при моделюванні використовувалося не одне програмне середовище, як за звичай, а комплект різноманітного програмного забезпечення, що дозволяє отримати більш якісну та реалістичну модель. Створена трьохмірна модель у подальшому буде використана для реалізації віртуальної навігації.

Основним завданням було створення програми, якою можна буде керувати за допомогою сенсорного терміналу. Щоб поліпшити процес збору інформації та реалізації застосунку, в табл. 1 представлені вимоги до готового продукту.

Таблиця 1 – Вимоги до програмного продукту

Об'єкт	ЧНУ імені Петра Могили
Завдання	<ul style="list-style-type: none"> – Створення 3D моделі споруди університету та програмного застосунку для внутрішньої та зовнішньої навігації. – Розробка навігаційної панелі для управління застосунком
Основні елементи	– Інформаційні стенди та таблички кабінетів

Об'єкт	ЧНУ імені Петра Могили
візуальної комунікації	<ul style="list-style-type: none"> – Поверхові карти із зазначенням кабінетів і маршрутом руху (можуть бути об'єднані з інформаційними стендами) – Умовні позначення, включаючи унікальне колірне оформлення (для тематичних зон, туалетів, швидкої медичної допомоги, таксофонів, банкоматів, інформаційних стійок та ін.) – Показчиків за основними пішохідним напрямками
Ціль	<ul style="list-style-type: none"> – Забезпечити спрямований рух відвідувачів – Забезпечити легку орієнтацію відвідувачів на території
Вимоги до навігаційних елементів	<ul style="list-style-type: none"> – Простота конструкції – Доступні, недорогі матеріали – Назви точок повинні легко читатися (великий шрифт) – Назви торгових точок повинні бути розміщені на знімних панелях (монтаж-демонтаж повинен проводитися без спеціального обладнання) – Всі елементи повинні бути виконані в єдиному стилі, надаючи індивідуальність закладу, відповідно в фірмовому стилі. – Кольорові рішення конструктивних елементів сігнажа повинні поєднуватися з єдиним фоном закладу
Отримати в результаті	<ul style="list-style-type: none"> – Схему розміщення навігаційних елементів (варіанти) – Дизайн окремих конструкцій і їх прив'язка – Оціночні розміри елементів – Вартість реалізації Системи навігаційних носіїв: виготовлення і монтаж.

На рис. 1 та рис. 2 зображено поетапне моделювання деяких елементів комплексу.

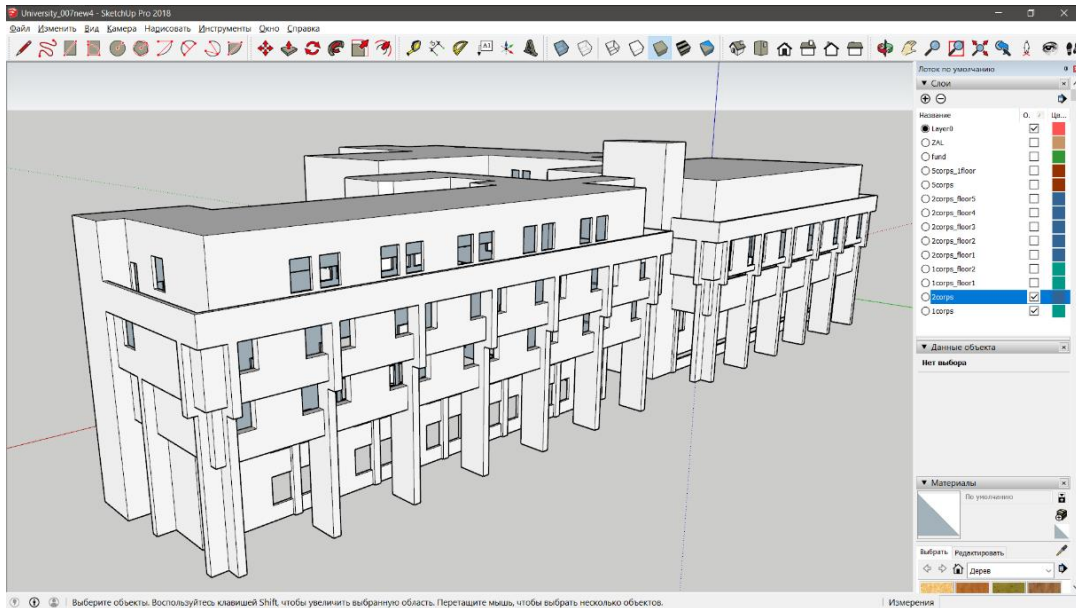


Рисунок 1 – Процесс моделирования 2-го корпуса

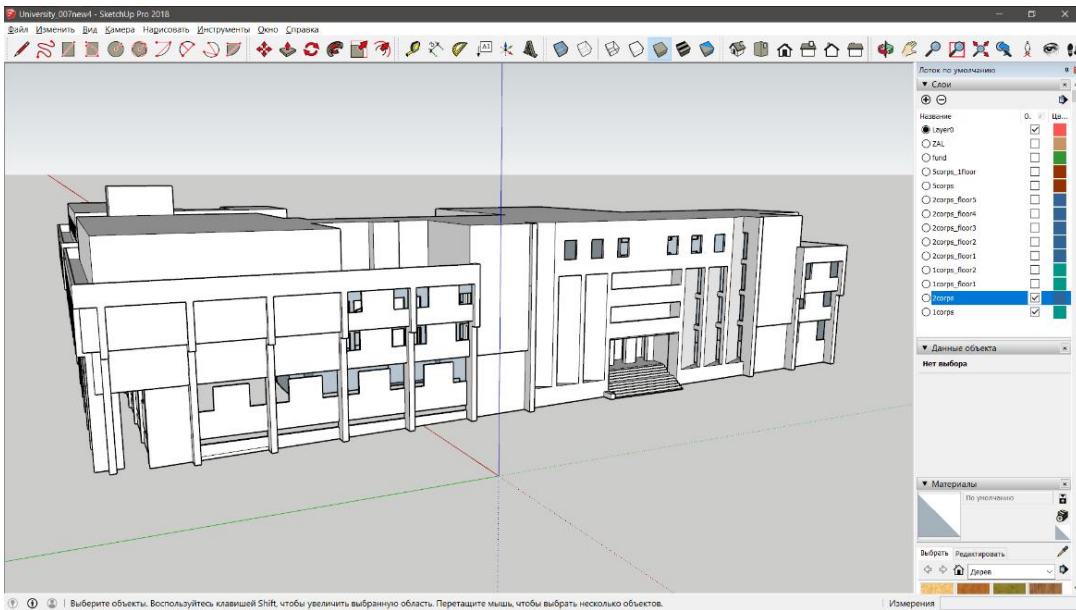


Рисунок 2 – Модель 1-го корпуса

Також у даному розділі надано обґрунтування вибору та опис характеристик елементів апаратної частини навігаційного комплексу, що розроблюється. Наводиться оптимальна ринкова ціна його конструктивних елементи (табл. 2). Якщо розглядати розроблений сервіс з точки зору його

вартості, то це є найкращім рішенням, на відміну від того, що можуть запропонувати комерційні компанії.

Таблиця 2 – Ціни конструктивних елементів комплексу

Пристрій	Назва	Використання	Ціна
Монітор	Dell P2418XT	Сенсорний монітор для відображення та управління програмного застосунку	370\$
Міні комп'ютер	Хі3 Z3RO PRO	Локальний сервер який отримує та віднає оброблену інформацію	120\$
Графічна станція	Tower	Сервер для зберігання та обробки інформації з виводом на клиент-сервер	5000\$

У третьому розділі бакалаврської роботи «Розробка програмної частини навігації» надано опис технологій, що використовувалися при створенні програмної частини навігаційного сервісу. У якості рушія для компіляції програмного застосунку використовувалося програмне середовище Unity 5. В ньому проводилось складання всіх 3D об'єктів, розташування їх по місцям та в правильній послідовності (рис. 3). До кожного об'єкту застосовувався свої, завчасно створенні матеріали.

Для написання всіх функцій, елементів управління, відстеження та обробки в роботі використовувалася мова програмування C#.

В даній главі також наводиться опис послідовності створення та реалізації серверу для управління застосунку 3D навігації у приміщеннях навчального комплексу ЧНУ ім.П.Могили.

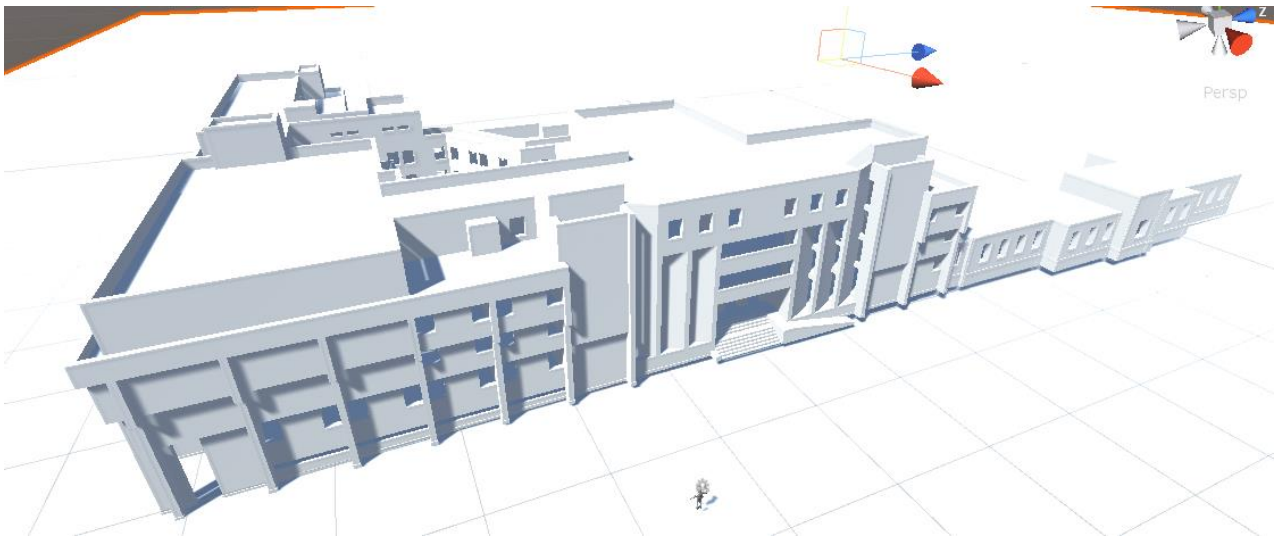


Рисунок 3 – Модель корпусів у Unity 5

Додатки містять зображення демонстрації роботи приладу, що було розроблено, та вихідний код програми (скетч) для реалізації термогігрометру зі звуковим сповіщенням на базі Arduino.

У спеціальній частині **«Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях»** наведено аналіз факторів виробничого середовища у комп'ютерному відділі Чорноморського національного університету імені Петра Могили, а також визначений вплив цих факторів на здоров'я та працездатність працівників. Слід зазначити, що було встановлено відповідність всіх розглянутих показників чинним санітарним нормам та виявлено, що умови праці в ЧНУ ім. Петра Могили є оптимальними.

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломної роботи було досягнуто поставленої мети та завдань, а саме: розроблено апаратно-програмний комплекс 3D навігації у будівлях. Створено програмний застосунок управління та переміщення для використання у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили. Підібрані необхідні комплектуючі елементи для створення клієнт серверу.

Слід однак зазначити, що створений програмний застосунок знаходиться в базовому демо режимі. Подальше його доопрацювання, можливість заміни та

обробки елементів, більш складні алгоритми для кожного об'єкту, все ще актуальні завдання для подальшого вдосконалення даної роботи.

Поліпшення якості системи можна розпочати, як з модернізації апаратної частини, так і програми, зокрема використовуючи інший фреймворк. Також сьогодні не представляє складності придбання більш потужного комп'ютера для обробки інформації.

За час виконання дипломної роботи було опрацьовано великий обсяг джерел та наукової літератури, розширено коло знань в області комп'ютерного моделювання, створення програмного застосунку, можливість його використання в цілях навігації у будівлі, а також планування.

Робота пройшла апробацію на Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт зі спеціалізації «Прикладна геометрія, інженерна графіка та ергономіка», квітень 2019 р., за результатами надрукована одна стаття.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Бойко А. П., Леонов А. В. Концепція створення 3D-моделей складних інженерних споруд. Наукові праці: наук. журн. – Вип. 308. Т. 320. Комп'ютерні технології. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. П. Могили, 2018. – С. 19–25.

АНОТАЦІЯ

Леонов А. В. Апаратно-програмний комплекс 3D-навігації у будівлях. – Кваліфікаційна робота бакалавра за напрямом підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія на здобуття кваліфікації «фахівець з інформаційних технологій». – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

Бакалаврська робота присвячена створенню апаратно-програмного комплексу, що реалізує 3D-навігацію у будівлях зі складною конструкцією. Об'єктом дослідження є навігація у приміщеннях зі складною конструкцією. Предметом є апаратно-програмний комплекс для реалізації навігації у приміщеннях ЧНУ ім. Петра Могили. Практичне значення отриманих

результатів полягає у тому, що запропонована модель може бути використана для полегшення зовнішньої та внутрішньої навігації, плануванні будівельних та ремонтних робіт у навчальному комплексі. Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків та двох додатків. У вступі визначається актуальність теми, сформульована мета, об'єкт, предмет та завдання бакалаврської роботи. У першому розділі досліджуються існуючі програмні сервіси комерційних компаній, що використовуються для здійснення навігації у приміщеннях. У другому розділі розглядається поетапна розробка методики 3D моделювання та підбір апаратної частини для керування програмним застосунком навігації у ЧНУ ім. Петра Могили. У третьому розділі компіляція програмного застосунку та реалізація серверу для управління та обробки даних. Також в даному розділі наведено приклади реалізації програмного продукту. У висновках наводяться підсумки проведеної роботи та аналізуються можливості подальшого удосконалення розробленого комплексу. У додатку А знаходиться код управління коллайдером вільного режиму пересування. У додатку Б – блок-схема апаратно-програмного комплексу.

В цілому, бакалаврська робота без додатків містить 64 сторінок, 53 рисунків, 2 таблиць, 14 джерел посилання.

Ключові слова: моделювання, навігація, матеріали, сервер, C#, Unity

ABSTRACT

Leonov AV Hardware and software complex of 3D navigation in buildings. - Calibration work of the bachelor in specialty 6.050102 Computer engineering for qualification "specialist in information technology". - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

Bachelor's paper is devoted to the creation of hardware and software complex that implements 3D navigation in buildings with complex design. The object of the study is navigation in rooms with complex design. The subject is a hardware-software complex for implementation of navigation in the premises of the ChNU them. Peter the Grave. The practical value of the results obtained is that the proposed model can be

used to facilitate external and internal navigation, planning of construction and repair work in the training complex. An explanatory note on bachelor work consists of an introduction, three chapters, conclusions and two appendices.

The introduction determines the relevance of the topic, formulated the purpose, object, subject and task of baccalaureate work. The first section examines the existing software services of commercial companies that are used for indoor navigation.

The second section deals with the step-by-step development of the 3D modeling technique and the selection of the hardware part for managing the software application for navigation at the ChNU them. Peter the Grave.

In the third section, compilation of a software application and server implementation for data management and processing. Also in this section are examples of implementation of the software product.

The conclusions summarize the work carried out and analyze the possibilities of further improvement of the developed complex. Annex A contains the code for managing the free travel mode collider. Appendix B is a block diagram of the hardware and software complex.

In general, bachelor work without appendixes contains 64 pages, 53 drawings, 2 tables, 14 sources of reference.

Keywords: modeling, navigation, materials, server, C #, Unity