

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

КАФЕДРА ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ І ТЕХНОЛОГІЙ

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи

бакалавра

(освітній рівень)

на тему: «Розроблення об'єктно орієнтованої мови програмування для web-
платформи»

Виконав: студент 4 курсу, групи 4ПР1
спеціальності

121 - «Інженерія програмного забезпечення»

(шифр і назва спеціальності)

Серба А.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., доцент Кирийчук Д.Л.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Херсон – 2024

Херсонський національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет, відділення Інформаційних технологій та дизайну

Кафедра Програмних засобів і технологій

Освітній рівень бакалавр

Спеціальність 121 – Інженерія програмного забезпечення

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Програмних засобів і технологій

к.т.н. доцент Огнєва О.Є.

“ ” 2024 р.

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Серба Артем Русланович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи «Розроблення об'єктно орієнтованої мови програмування для web-платформи»

керівник роботи к.т.н. доцент Киричук Д.Л.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджена наказом вищого навчального закладу від 09.02.2024 р. №217-с

2. Строк подання студентом роботи 06.06.2024

3. Вихідні дані до роботи постановка задачі

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Аналіз предметної області

Аналіз вимог до програмного продукту

Опис математичної моделі

Розробка, тестування та робота компілятора

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 09.02.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту	Примітки
1	Одержання теми роботи, підбір літератури , складання первинного плану проекту	13.02.2024 – 20.03.2024	Виконано
2	Опис предметної області, постановка задачі	20.03.2024 – 30.03.2024	Виконано
3	Створення концептуальної моделі	30.03.2024 – 05.04.2024	Виконано
4	Розробка лексичного аналізатора	05.04.2024 – 20.04.2024	Виконано
5	Розробка синтаксичного аналізатора	20.04.2024 – 25.04.2024	Виконано
6	Розробка генератора коду	25.04.2024 – 26.04.2024	Виконано
7	Тестування	26.04.2024 – 19.05.2024	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	20.05.2024 – 30.05.2024	Виконано
9	Подання роботи на кафедру для перевірки та рецензування	13.06.2024	Виконано
10	Захист дипломного проекту		

Студент

(підпис)

Серба А.Р.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Кирийчук Д. Л.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра: 65 сторінок, 19 рисунків, 1 додаток, 29 джерел.

Мета роботи: створення мови програмування та створення компілятора для неї. Робота спрямована на створення ефективного та зручного інструменту, який допоможе в розробці веб сайтів.

Актуальність теми - сучасні веб-платформи займають ключове місце у світі інформаційних технологій. Більшість нових програмних продуктів орієнтуються на веб-додатки, які є доступними з будь-якого пристрою з Інтернетом. Веб-технології постійно розвиваються, і потреба в більш ефективних, гнучких і зручних інструментах для розробки веб-додатків зростає.

Об'єкт дослідження - засоби розробки веб-додатків.

Предмет дослідження - розробка компілятора для об'єктно орієнтованої мови програмування для web-платформи.

Методи дослідження – аналіз та узагальнення інформації про наявні інструменти розробки веб-додатків; теоретичний аналіз та узагальнення інформаційних джерел з тематики створення компіляторів.

В результаті створено компілятор, зданий генерувати коректний WebAssembly код.

Ключові слова: компілятор, фронтенд, браузер, WebAssembly, програмування.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота бакалавра має наступні структурні частини: вступ, чотири розділи, висновки, список використаних джерел та додатки.

Перший розділ «Аналіз предметної області» містить огляд джерел з теми веб-розробки, складових сайту та інструментів їх реалізації. Розділ складається з наступних підрозділів: «Браузер», «Мова програмування», «Складові фронтенду», «Наявні рішення».

Другий розділ «Аналіз вимог до програмного продукту» містить вимоги, огляд інструментів для реалізації компілятора та можливі цілі компіляції. Розділ складається з наступних підрозділів: «Основні вимоги до компілятора», «Вибір цілі компіляції», «Вибір мови для реалізації компілятора», «Інструменти автоматизації роботи над компілятором».

Третій розділ «Опис математичної моделі» містить огляд алгоритмів та структур даних, які використовуються для побудови компілятора. Розділ складається з наступних підрозділів: «Лексичний аналіз», «Синтаксичний аналіз», «Абстрактне синтаксичне дерево», «Таблиця символів».

Четвертий розділ «Розробка та тестування компілятора» містить огляд розробленого рішення, його структури та використання. Розділ складається з наступних підрозділів: «Розробка компілятора», «Використання додатку», «Перспективи розвитку».

ABSTRACT

The bachelor's qualification work includes the following structural parts: introduction, four chapters, conclusions, a list of references, and appendices.

The first chapter, "Analysis of the Subject Area," contains a review of sources on the topic of web development, site components, and tools for their implementation. The chapter consists of the following subsections: "Browser," "Programming Language," "Frontend Components," "Existing Solutions."

The second chapter, "Analysis of Software Product Requirements," contains requirements, a review of tools for compiler implementation, and possible compilation targets. The chapter consists of the following subsections: "Main Compiler Requirements," "Choosing a Compilation Target," "Choosing a Language for Compiler Implementation," "Automation Tools for Compiler Development."

The third chapter, "Description of the Mathematical Model," contains an overview of algorithms and data structures used to build the compiler. The chapter consists of the following subsections: "Lexical Analysis," "Syntax Analysis," "Abstract Syntax Tree," "Symbol Table."

The fourth chapter, "Development and Operation of the Compiler," contains an overview of the developed solution, its structure, and usage. The chapter consists of the following subsections: "Compiler Development," "Application Usage," "Development Prospects."

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	9
ВСТУП.....	10
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	11
1.1 Браузер.....	11
1.2 Мова програмування.....	14
1.3 Складові фронтенду.....	17
1.4 Наявні мови програмування у веб.....	23
1.5 Висновок по розділу.....	26
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ВИМОГ ДО ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ.....	27
2.1 Основні вимоги до компілятора.....	28
2.2 Вибір цілі компіляції.....	29
2.3 Вибір мови для реалізації компілятора.....	31
2.4 Інструменти автоматизації роботи над компілятором.....	34
2.5 Висновок по розділу.....	38
РОЗДІЛ 3. ОПИС МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ.....	39
3.1 Лексичний аналіз.....	40
3.2 Синтаксичний аналіз.....	43
3.3 Абстрактне синтаксичне дерево.....	45
3.4 Таблиця символів.....	47
3.5 Висновки по розділу.....	49
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТА ТЕСТУВАННЯ КОМПІЛЯТОРА.....	50
4.1 Розробка компілятора.....	52
4.2 Використання додатку.....	56
4.3 Перспективи розвитку.....	59
4.4 Висновки по розділу.....	60
ВИСНОВКИ.....	61

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТОК А.....	65

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

HTML – HyperText Markup Language, стандартизована мова розмітки документів для перегляду вебсторінок у браузер.

CCS – Cascading Style Sheets, мова стилю для HTML або XML документів.

WASM – WebAssembly.

ЦП – центральний процесор.

DOM – Document Object Model.

HTTP – Hypertext Transfer Protocol, протокол передачі даних, що використовується в комп'ютерних мережах.

XML – запропонований консорціумом World Wide Web Consortium стандарт побудови мов розмітки ієрархічно структурованих даних для обміну між різними застосунками, зокрема, через Інтернет.

W3C – World Wide Web Consortium.

AST – Абстрактне синтаксичне дерево

BNF — Форми Бекуса-Наура

VS Code — Visual Studio Code

ВСТУП

Веб-додаток – це програмне забезпечення або програма, яке використовує браузер, як платформу для роботи. Часто розрізняють дві частини веб-додатку: back-end та front-end. Front-end – це код, який виконується безпосередньо в браузері, а back-end — це код на сервері, який відповідає на запити зі сторони front-end’у. Back-end може бути створений на майже будь-якій мові програмування, в той час як front-end через особливості роботи потребував специфічних інструментів.

Перші сайти були статичними, тобто або мали або дуже обмежені можливості взаємодії з користувачем, або ж не мали їх зовсім. Такі сайти були розроблені за допомогою мови розмітки HTML та мови опису стилів CSS. Пізніше виник і був вбудований в браузери Javascript – вже повноцінна мова програмування, яка дозволяла додавати до сайтів складну поведінку і власне і перевела сайти в розряд додатків. Але з ростом масштабів розроблюваних веб-додатків в інструментах стали виявлятися недоліки та одноманітні дії, що призводило до змін в старих інструментах та виникненню нових. Наприклад, для зменшення повторюваності CSS коду виникли препроцесори такі, як SASS, LESS, Stylus тощо.

Але найбільша активність виникла навколо Javascript. Для нього з’явилися фреймворки, покликані оптимізувати рутинні задачі розробки front-end’у такі, як React.js, Angular.js, Vue.js тощо. Задля виправлення його проблем стали з’являтися мови, які компілюються в JS, наприклад Typescript та Coffeescript. Як альтернативна ціль компіляції в браузери був вбудований WASM, що відкрило двері для ще більшої кількості рішень таких, як компіляція наявних мов програмування, наприклад C++, Haskell, Rust тощо, або нових рішень.