МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра інженерії програмного забезпечення

**КУРСОВИЙ ПРОЕКТ**

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

з дисципліни: «Об’єктно-орієнтоване програмування»

на тему:

**«**Розробка програми побудови фракталів**»**

студента І курсу групи ІПЗ-20-4

спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення»

Кормиша Романа Івановича

(прізвище, ім’я та по-батькові)

Керівник: доцент кафедри КН к.т.н., доцент Морозов А. В.

Дата захисту: " \_\_\_ " \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Національна шкала \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Члени комісії \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.Л. Левківський .

(підпис) (прізвище та ініціали) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Г.В. Марчук .

(підпис) (прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ О.В. Чижмотря .

(підпис) (прізвище та ініціали)

Житомир – 2021

ЖИТОМИРСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інформаційно-комп’ютерних технологій

Кафедра інженерії програмного забезпечення

Освітній рівень: бакалавр

Спеціальність 121 «Інженерія програмного забезпечення»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В.Морозов

“\_\_\_\_”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_р.

ЗАВДАННЯ

НА КУРСОВИЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Данилюку Віталію Анатолійовичу

1. Тема роботи: Розробка програми побудови фракталів.

керівник роботи: доцент кафедри комп’ютерних наук, к.т.н., доцент Морозов Андрій Васильович.

1. Строк подання студентом: “ ” травня 20\_\_р.
2. Вихідні дані до роботи: Розробити програму побудови фракталів.
3. Зміст розрахунково-пояснювальної записки(перелік питань. Які підлягають розробці)
   * + 1. Постановка завдання
       2. Аналіз аналогічних розробок
       3. Алгоритми роботи програми

4. Опис роботи програми

5. Програмне дослідження

1. Перелік графічного матеріалу(з точним зазначенням обов’язкових креслень)

1.Презентація до КП\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Посилання на репозиторій: https://gitlab.com/2020-2024/ipz-20-4/kormysh-roman/coursework.git

1. Консультанти розділів проекту (роботи)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Розділ | Прізвище, ініціали та посади консультанта | Підпис, дата | |
| завдання  видав | завдання прийняв |
| 1,2 | Левківський В.Л., ст. викладач каф. КН |  |  |
| 1,2 | Марчук Г.В., ст. викладач каф. КН |  |  |
| 1,2 | Чижмотря О.В., ст. викладач каф. ІПЗ |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Дата видачі завдання “ 17 ” лютого 2021 р.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № з/п | Назва етапів курсового проекту | Строк виконання етапів проекту | Примітки |
| 1 | Постановка задачі | 17.02.21 – 18.02.21 |  |
| 2 | Пошук, огляд та аналіз аналогічних розробок | 28.02.21 – 01.03.21 |  |
| 3 | Формулювання технічного завдання | 01.02.21 – 04.03.21 |  |
| 4 | Опрацювання літературних джерел | 04.02.21 – 05.03.21 |  |
| 5 | Проектування структури | 05.02.21 – 11.03.21 |  |
| 6 | Написання програмного коду | 12.03.21 –  26.03.21 |  |
| 7 | Відлагодження | 26.03.21 – |  |
| 8 | Написання пояснювальної записки |  |  |
| 9 | Захист |  |  |

**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

**Студент** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Кормиш Р.І.

(підпис) (прізвище та ініціали)

**Керівник проекту** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Морозов А. В.

(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до курсового проекту на тему «Програма побудови фракталів» складається з переліку умовних скорочень, вступу, трьох розділів, висновків, списку використаної літератури та додатку.

Текстова частина викладена на 33 сторінках друкованого тексту.

Пояснювальна записка має 66 сторінку додатків. Список використаних джерел містить 5 найменувань і займає 1 сторінку. В роботі наведено 17 рисунків. Загальний обсяг роботи – 102 сторінки.

У першому розділі було обґрунтовано створення програми для створення фракталів та збереження їх зображень в різних форматах.

У другому розділі проведено проектування і розробка програмного продукту.

У третьому розділі проведено тестування програмного продукту.

Висновок містить в собі результати виконаної роботи створення програми для зберігання, пошуку і відображення інформації про країни.

У додатку представлений лістинг розробленого програмного продукту.

Ключові слова: ООП, ФРАКТАЛИ, МНОЖИНА МАНДЕЛЬБРОТА, КРИВА ХАРТЕРА - ХЕЙТУЕЯ, ПАПОРОТНИК БАРНСЛІ, ФРАКТАЛЬНЕ ДЕРЕВО.

Зміст

# ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

VS – Visual Studio

ПЗ – Програмне забезпечення

ППФ – програма побудови фракталів

# ВСТУП

У цій курсовій роботі буде наведено процес створення програми побудови фракталів.

Програми побудови фракталів — це комп’ютерна програма, яка будує фрактали опираючись на фрактальні формули. Подібні програми призначені для візулізації фрактальних формул, створенню фрактальної графіки, детальниго огляду створенних фракталів та їх збереження. Тому в роботі ППФ можна виділити два основних етапи: перший — побудова фракталу за формулою, другий — робота зі створеним фракталом та його збереження.

    ППФ широко застосовуються в науці. Найбільш корисним застосування фракталів є у комп'ютерній науці - фрактальне стиснення даних. Фрактали використовуються в нафтохімії при моделюванні пористих матеріалів, в біології для опису внутрішніх органів, в медицині для відображення биття серця, у фізиці при моделюванні нелінійних процесів. В природі фрактальними властивостями володіють безліч об'єктів - кора древ, хмари, сніжинки тощо. Фрактали використовують в комп'ютерних іграх, де рельєфна місцевість, зазвичай, є фрактальний зображенням. Слідуючи з цих тверджень, фрактали та фрактальна графіка потрібні усюди, тому створення ППФ є актуальним в наш час.

Мета роботи полягає в розробці програмного продукту - розробка програмного комплексу з використанням об'єктно-орієнтованого підходу і користувальницьких класів. Для досягнення мети необхідно провести об'єктно-орієнтований аналіз, об'єктно-орієнтоване проектування і об'єктно-орієнтоване програмування.

Об’єктом дослідження даної курсової роботи є фрактали.

Предмет дослідження – способи побудови фракталів та фрактальної графіки, галузі застосування та ефективність використання фракталів.

# РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМАТИКИ, МЕТОДІВ ТА ЗАСОБІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ

## Аналіз задачі, засобів та методів її вирішення

Задача полягає в тому, що потрібно:

1. Визначити потреби звичайного користувача
2. Зрозуміти яким чином реалізувати відмальовуння фракталів на формі
3. Зрозуміти різні алгоритми побудови фракталів .
4. Продумати можливість приблидення, віддалення , повернення до початку та управління програмою за допомогою “hot keys”.
5. Налагодити можливість збереження фракталу як зораження в різних форматах.
6. Передбачити можливість задання параметрів фракталу користувачем.
7. Реалізувати адаптивність форм.
8. Продумати дизайн та оформлення програми.
9. Реалізувати візуалізацію процесу побудови фракталу.

В процесі створення ППФ бралися різні аспект проекту, розроблялася найпростіша версія, а після того вдосконалювалася, чи повністю перероблювалася.

Мною було вирішено розробляти гру в Visual Studio за допомогою додатку Windows Forms, оскільки він має ширші можливості для забезпечення стабільного функціонування програми.

Згідно з завданням треба було створити ППФ.

Для цього спочатку треба було вибрати фрактали, віднайти їх формули та реалізувати.

Задачу побудови фракталів було розбито на 4 пункти:

1. Множина Мандельброта
2. Фрактальне дерево
3. Папоротник Барслі
4. Крива Хартера-Хемінтуея

Спочатку було створенно функцї для створення фракталів насамперед в основні формі, але після створення бібліотек класів було перероблено функції та перенесено їх до відповідної бібліотеки Fractals.

Також була створеня друга бібліотека класів, яка містила допоміжні класи HelperClasser, яка містила клас для збереження кольорів конкретних пікселів Pixel та клас для комплексних чисел Complex.

Тож, нам треба було послідовно по пунктам реалізовувати завдання з використанням об’єктно-орієнтованого підходу. Що й забезпечило нам “розбиття ” програми на пункти та класи.

Наступним кроком після побудови фракталів було реалувати їх збереження. Що ми реалізували за допомогою діалогів. А для можливості збереження в різних форматах було використано властивість filter.

Для можливості та зручності використання ППФ було добавлено багато елементів управління та реалізовано “hot keys”.

Також для зручності задання кольорів фракталів було реалізовано окреме вікно для задання кольорів та додано можливості генерації градієту та завантаження користувачем відповідного шаблону кольорів.

Тож, ППФ матиме вигляд декількох вікон зв’язаних між собою, які зручний користувацький інтерфейс, де користувач зможе задавати параметри обраних фракталів.

## 1.2 Аналіз існуючого програмного забезпечення за тематикою курсової роботи.

При аналізі вже існуючого *ПЗ* за тематикою курсової роботи було виявлено декілька проектів. Всі вони схожі один на одного і мають схожу реалізацію. Адже всі вони розброблені для побудови фракталів та створення фрактальної графіки.

Aналогічні програмні додатки за заданою темою:

1. Ultra Fractal.

Розробником: Frederik Slijkerman.

Мова програмування: Delphi.

Посилання: https://www.ultrafractal.com/

1. Генератор фракталів від Nadin desing

Розробником: Надія Трубочкіна

Мова програмування: JScript.

Посилання: http://nadin.miem.edu.ru/1111/index.html

1. Fractal Explorer

Розробником: Sirotinsky Arthur

Посилання: <http://www.fractal-explorer.com/>

Розглянемо перший аналог програму Ultra Fractal:

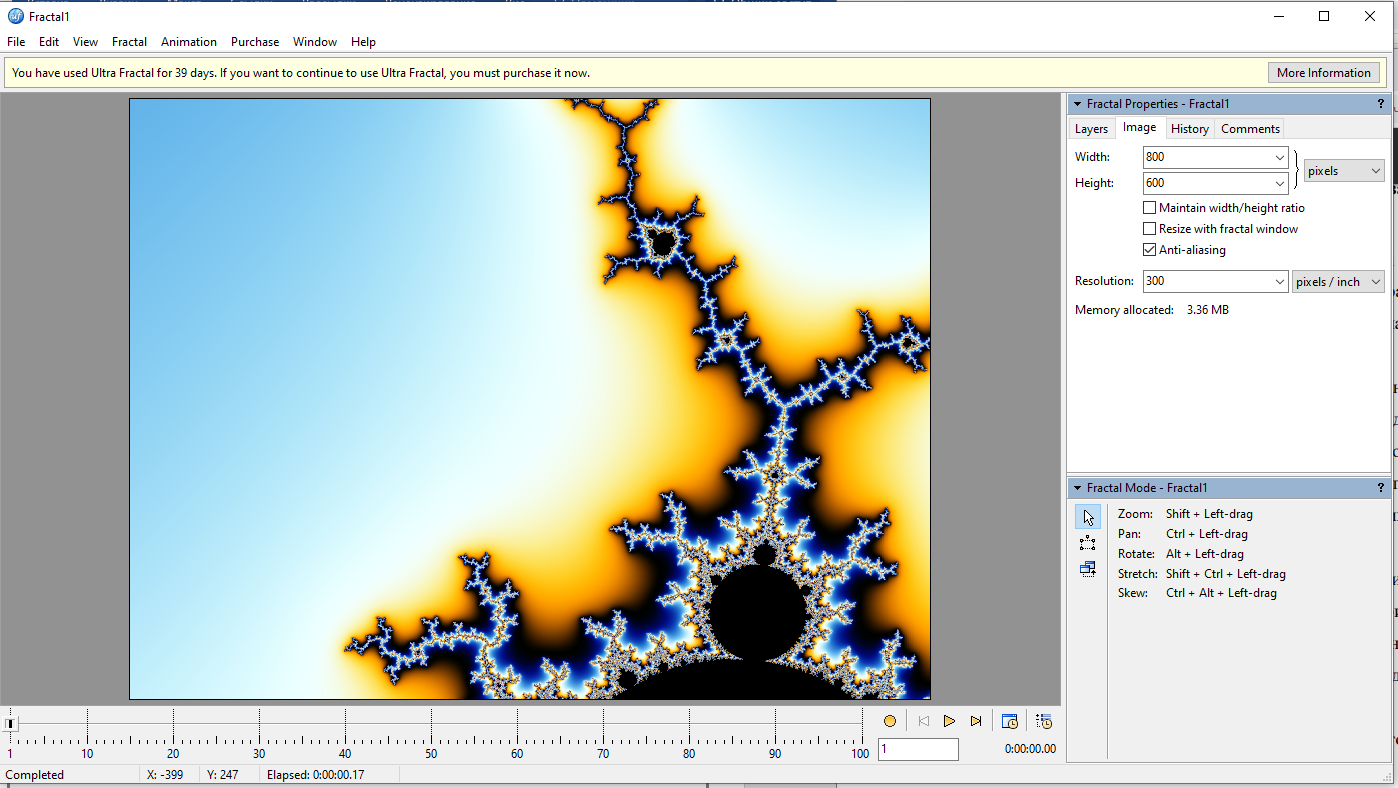


Рис 1.1 Ultra Fractal

Програма Ultra Fractal(Рис 1.1) є одним із лідерів по популярності серед ППФ. Ажде вона має зручний користувацький інтерфейс, можливість збереження фракталу в кожен момент зміни та має можливість запису змін(“анімація”). А також плавний перехід (хоча із погіршення якості) в момент зміни масштабу і можливість задання власної формули. Але незважаючи на зручність інтерфейсу він має один серйозний недолік – надмірна кількість елементів управління, які можуть заважати роботі. А також, особисто для мене, не зручно реалізована механіка приближення.

Розглянемо другий аналог Генератор фракталів від Nadin desing:

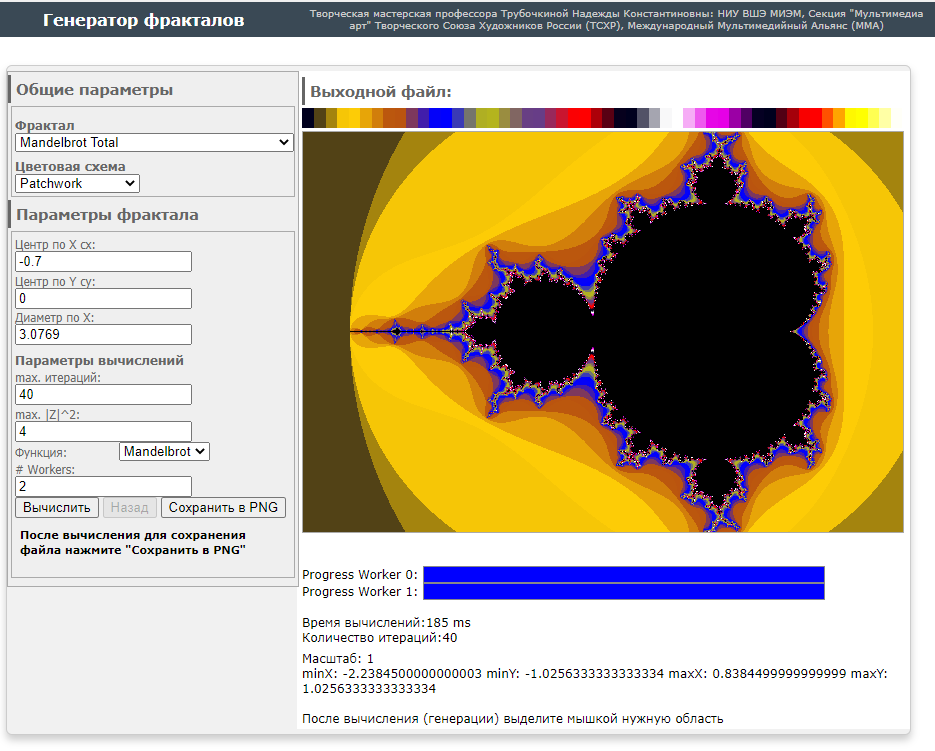


Рис 1.2 Генератор фракталів від Nadin desing.

Програма генератор фракталів від Nadin desing (Рис 1.2) є лідером серед мережевих ППФ. Вона має мінімалістичний користувацький інтерфейс, вибір в загальному тільки серед двох фракталів таких, як множина Мандельброта та множина Жулья. Також мінусом є те, що при великому значенні масштабування процес процес створення відбувається дуже довго. Має можливість збереження зображення фракталу тільки в форматі PNG. Механіка масштабування краща ніж у Ultra Fractal.

Розглянемо третій аналог Fractal Explorer:

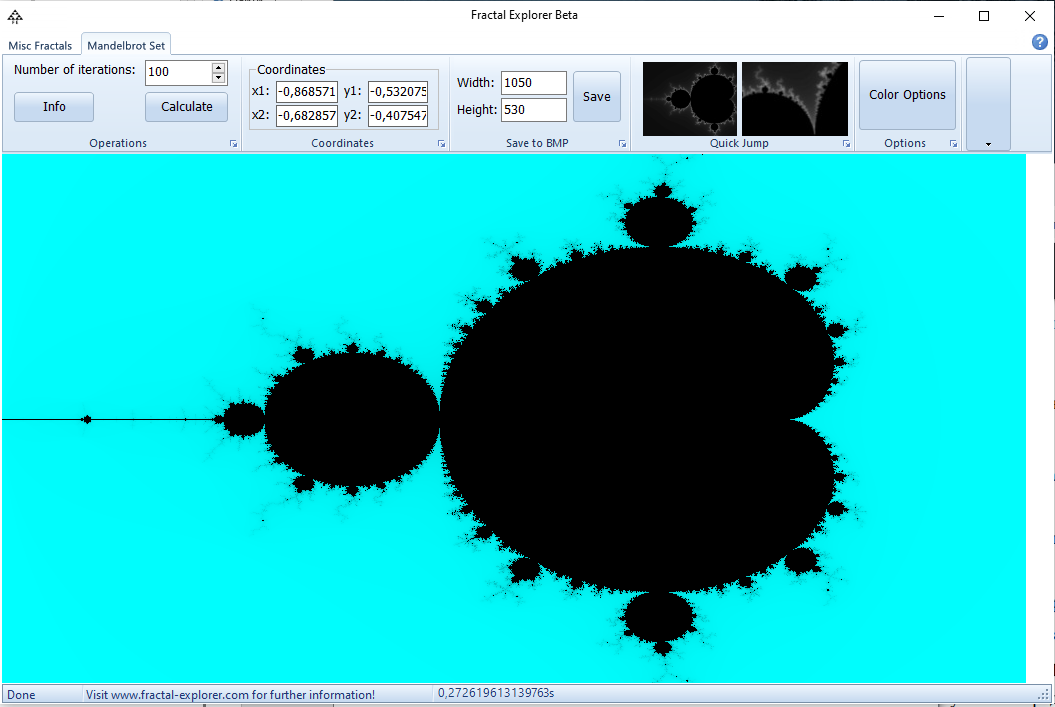


Рис 1.3 Fractal Explorer.

Програма Fractal Explorer (Рис 1.3) займає позиції біля середини списку по популярності. Вона має мінімальний користувацький інтерфейс і він є застарілим в візуальному плані, вибір на побудову фракталів такий : множина Мандельброта, сніжинка та крива Коха і трикутник Серпинського.

Користувач може вибирати тільки розміри зображення і фрактал не масштабується при зміні розміру вікна. Дуже серйозним мінусом є те, що програма при вичисленнях стає неактивною(можна сказати зависає), а також при обчисленнях може видати дуже багато помилок і закритися.

Отже, актуальним напрямком реалізації власного продукту є побудова фракталів методами схожими з методами Ultra Fractal , реалізувати користувацький інтерфейс, уникаючи надмірності Ultra Fractal, але послідувати основним аспектам інтерфейсу цього продукту та звертатися до методів продукту, приведеного на Рис 1.2, та забезпечити стабільність програми та можливість масштабування.

**Висновки до першого розділу**

У ході виконання першого розділу було виконано порівняльну характеристику аналогічних продуктів, визначено способи та методи реалізації власного продукту. Поставлено задачі, розділено їх на пункти. Також визначено вимоги до продукту, зроблено висновки, щодо оформлення ППФ та її необхідних функцій.