**Лабораторная работы № 8**

**«Итеративные системы функций. Фрактальная компрессия изображений»**

**Цели работы**: ознакомиться с основными принципами работы фрактальной компрессии и декомпрессии.

**Задание:** в программе xfractint изучить формулу fern (папоротник) и аффинные преобразования для получения изображения папоротника. Вычислить текущий угол поворота левой ветви. Аффинным преобразованием повернуть левую ветвь папоротника на угол 10 градусов + номер по списку. В отчете привести изображение модифицированного папоротника и математические выкладки по расчету коэффициентов матрицы итеративной системы функций.

**Оборудование:**

Процессор: AMD Ryzen 7 3700U with Radeon Vega

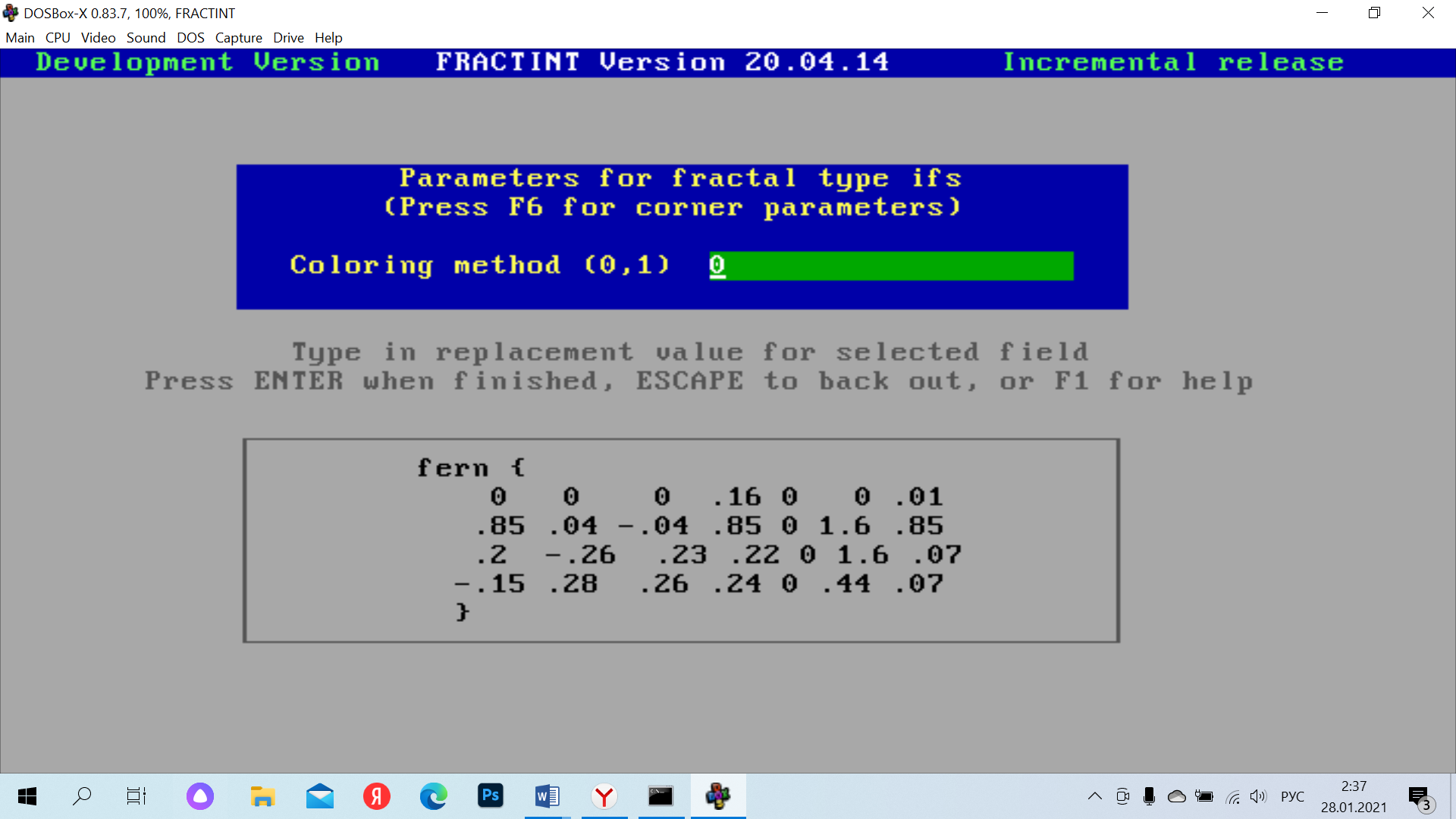
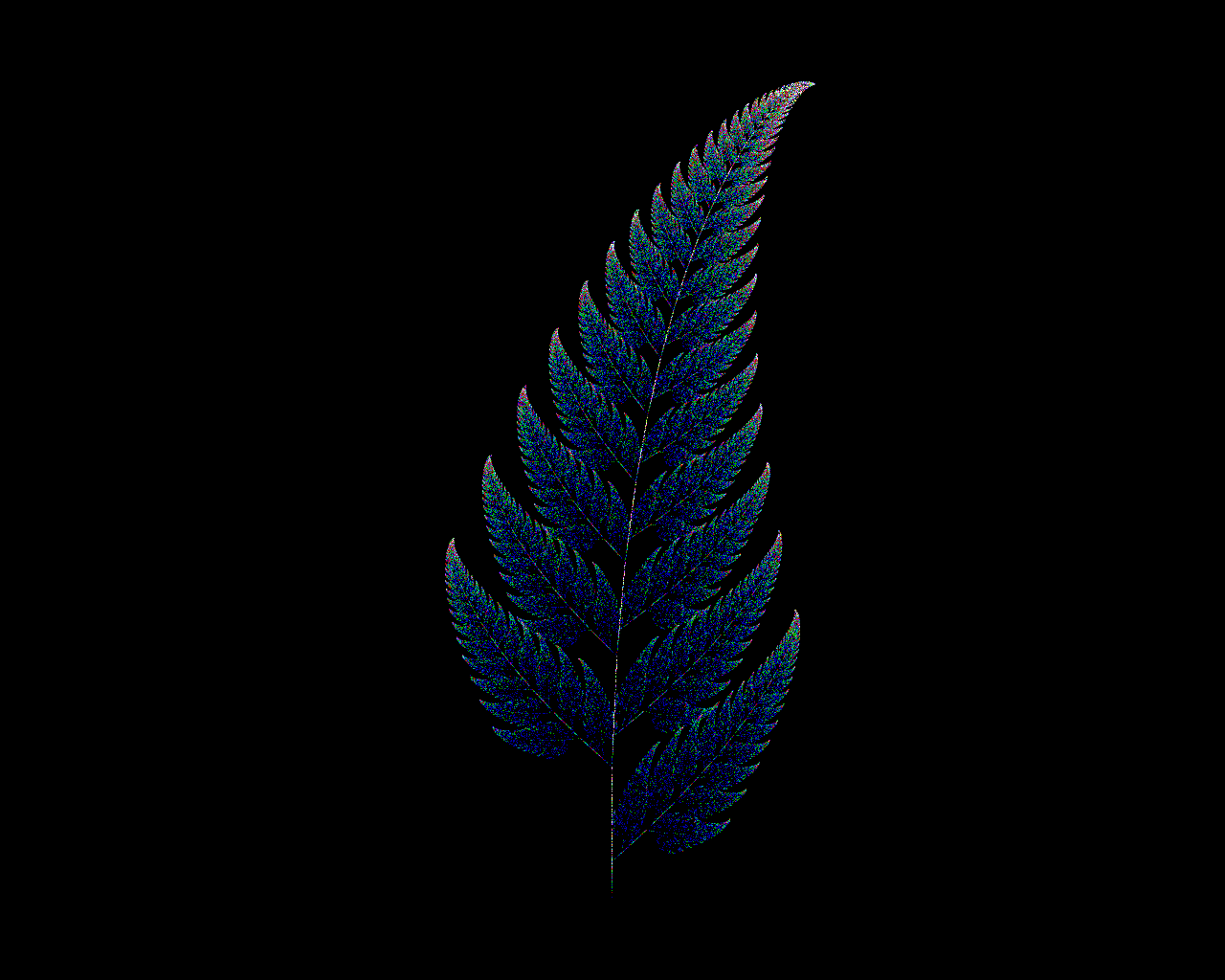
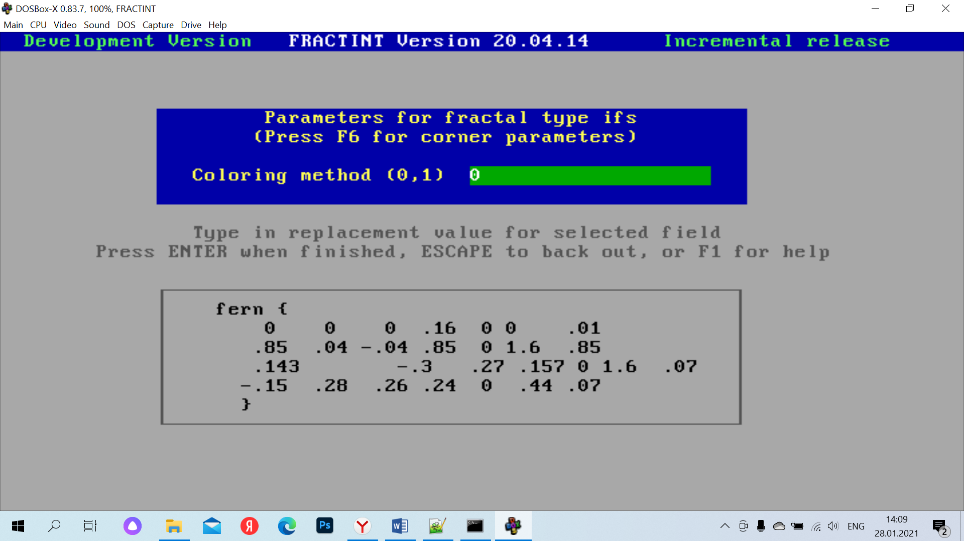
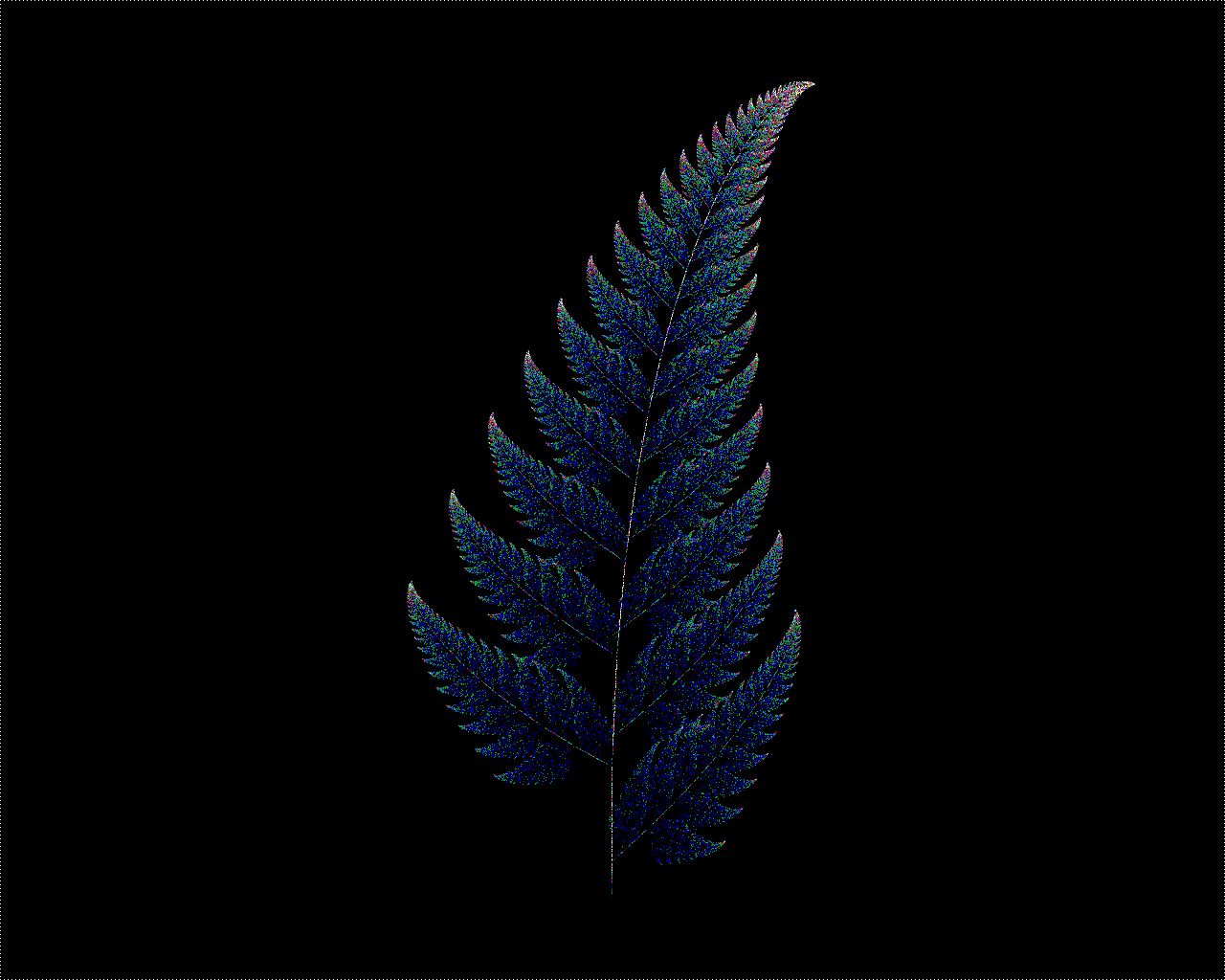
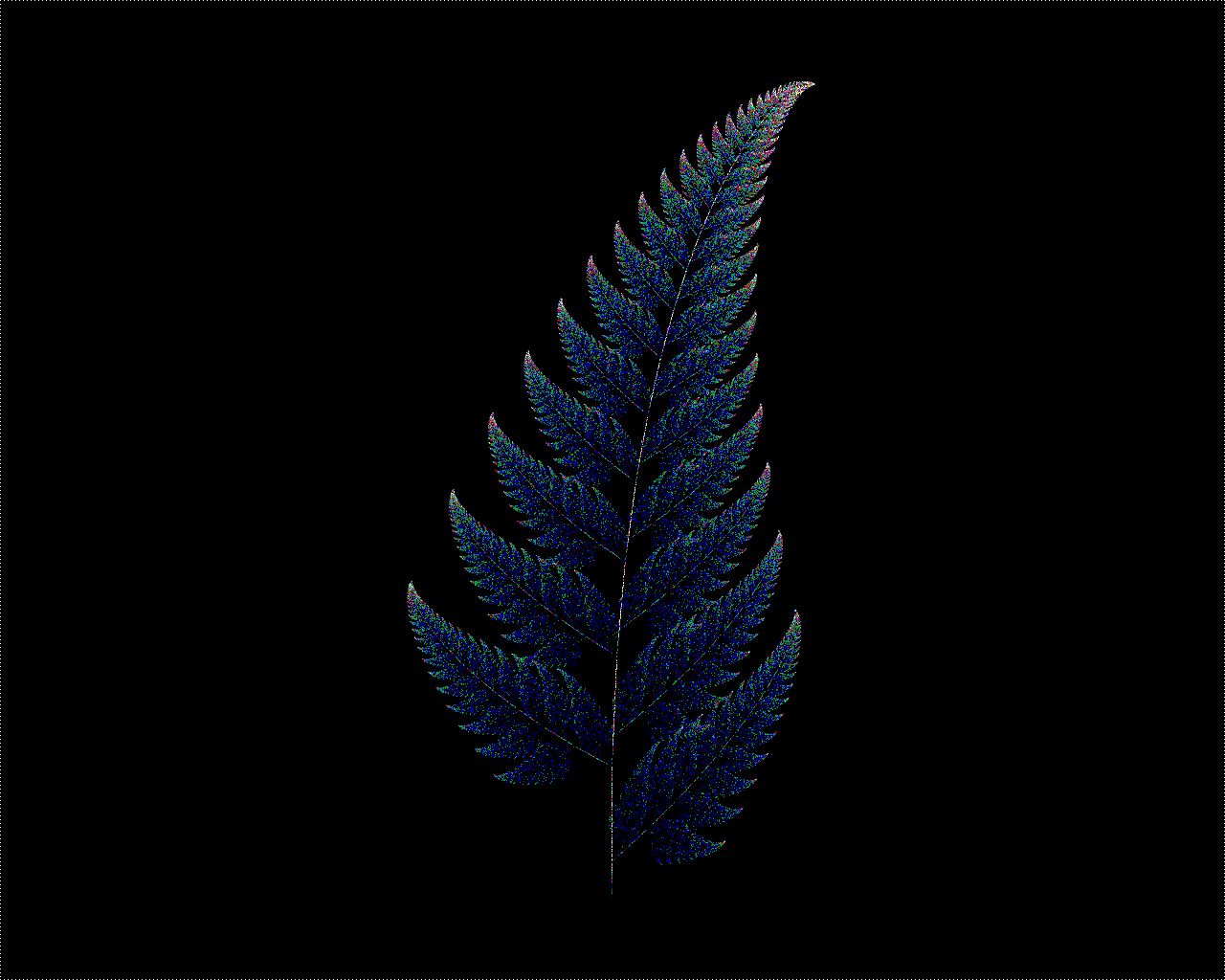
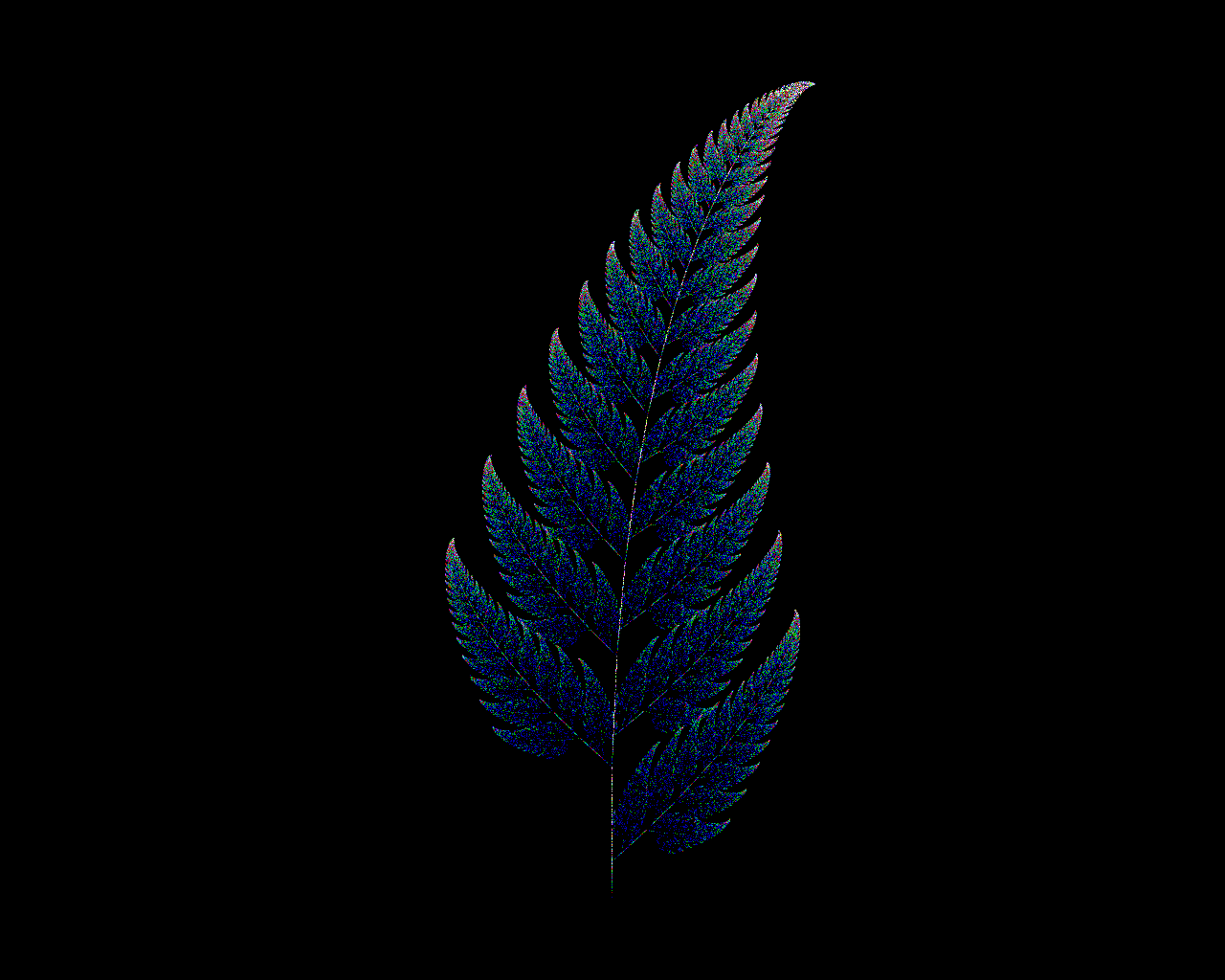
Графический процессор: Radeon Graphics

Оперативная память: 16 ГБ (доступно 13,9 ГБ)

**Программное обеспечение:**

XFractint, OS Linux

**Ход выполнения лабораторной работы №8:**

1. Построим дефолтный папоротник. Матрица преобразований имеет следующий вид.  
     
   
2. Папоротник выглядит следующим образом.  
     
   
3. Папоротник Барнсли использует четыре аффинных преобразования вида:  
   Каждое преобразование отвечает либо за стебель, либо за нижний крупный лист справа, либо за нижний крупный лист слева, либо за остальные более маленькие листья. Также, алгоритм рассчитывает вероятность попадания точки в каждую из этих областей.  
     
   Преобразование левой ветки папоротника описывается третьей строкой матрицы коэффициентов. Необходимо вычислить коэффициенты матрицы таким образом, чтобы ветка повернулась на угол 10 + 3 = 13 градусов.  
     
   За поворот отвечает следующая матрица:  
     
   Масштабирование выполняется с помощью матрицы:  
     
   Чтобы вычислить текущий угол поворота левой ветки, запишем данную нам матрицу преобразований для левой ветки как композицию этих двух преобразований:  
     
   :  
     
   Выразим   
     
   Согласно системе  
     
   или  
     
   Такой котангенс соответствует углу между Пусть . Найдем и   
     
   Тогда   
   Запишем матрицу преобразований:
4. Построим папоротник с обновленным коэффициентами третьей строки матрицы:  
     
   
5. Он будет выглядеть следующим образом:  
     
   
6. Было/ стало:  
     
   
7. Чтобы увидеть разницу, я наложила папоротник до преобразований и после:  
     
     
     
   **Выводы:**Папоротник Барнсли является одним из примеров самоподобных множеств. Он строится при помощи 4-х аффинных преобразований, представленных в виде системы повторяющихся функций (IFS). IFS представляет собой систему функций из некоторого фиксированного класса функций, отображающих одно многомерное множество на другое. Т.к. папоротник Барнсли кодируется 4-мя аффинными преобразованиями – число частей, подобных самому изображению, он однозначно определяется 28-ми коэффициентами системы. Далее, изображение строится итеративно.  
   **Фрактальная компрессия изображения** - это поиск самоподобных областей в изображении и определение для них параметров аффинных преобразований.