**Список вопросов по курс**

**Методы фрактального анализа изображений**

**Бакалавры весна 2023**

**Возникновение фрактальных структур**

1**.** Понятие итерационного процесса. Разностные уравнения первого порядка.

2. Траектории, неподвижные и периодические точки одномерных преобразований.

3. Непрерывные преобразования отрезка в себя. Графический метод построения траекторий. Диаграмма Ламерея.

4. Построение графиков степеней одномерного отображения.

5. Случай, когда отрезок не преобразуется в себя. Пример треугольного отображения. Алгоритм построения канторова множества на отрезке.

6. Двумерные отображения, порождающие фрактальные множества. Отображение Хенона

7. Рациональные преобразования плоскости. Алгоритм приближенного построения инвариантных множеств.

**Определение фрактального множества**

8. Понятие фрактального множества и фрактальной размерности.

9. Основные предположения фрактального анализа. Степенной закон.

10.Свойство самоподобия и величина его характеризующая

11. Строгое и статистическое самоподобие

**Примеры фрактальных множеств**

12. Множество Кантора.

13. Пример отображения, порождающего на отрезке стандартное канторово множество.

14. Снежинка Коха

15. Ковер Серпинского

16. Салфетка Серпинского

17. Губка Менгера

18. Емкостная размерность. Определение

19. Размерность подобия

20. Алгоритм вычисления емкостной размерности Метод наименьших квадратов.

**Вычисление емкостной размерности для цифровых изображений.**

21. Палитры цифровых изображений. (черно-белая, RGB, HSV)

22.Выбор отдельной компоненты палитры

23. Выбор меры на изображении.

**Другие виды размерностей**

24. Информационая размерность

25. Корреляционная размерность

26. Спектры Реньи.

27. Расхождения Реньи

28. Пример вычисления расхождения Кульбака-Лейблера для ковров Серпинского.

29. Размерность Минковского. Определение.

30. Понятие параллельного тела .

31. Вычисление размерности Минковского в одномерном случае

32. Введение функции градации серого для полутоновых изображений.

33. Определение параллельного тела для графика функции градации серого

34. Алгоритм вычисления площади поверхности графика и фрактальной размерности изображения.

35. Симметричный метод

36. Асимметричный метод

37. Использование значения площади поверхности для сегментации изображений.

38. Построение графика ( для .

39. Вычисление площади поверхности и фрактальной размерности в зависимости от размера ячейки разбиения. Алгоритм выбора размера ячейки.

**Список задач к курсу**

1. Построить графики степеней треугольного отображения на единичном отрезке для нескольких значений параметра

2. Построить приближение к стандартному множеству Кантора используя треугольное отображение при r=3

3. Построить приближение к инвариантному множеству отображения f(z)=, где с, комплексный параметр.

**4** Вычислить емкостную размерность для черно-белого изображения с помощью метода наименьших квадратов.

5. Для произвольного цветного изображения RGB выбрать одну из составляющих палитры. Показать полученное монохромное изображение. Преобразовать цветное изображение в полутоновое.

6. Для полутонового (или монохромного) изображения вычислить его размерность Минковского методом построения покрывала

7. Построить сегментацию изображения на основании вычисления площади поверхности сегмента.

8. Построить график ( для для выбранного изображения (Можно использовать как симметричный так и асимметричный методы).

9. Вычислить вектор размерностей Минковского для выбранного изображения при изменении размера ячейки разбиения.

**Замечание. Выбирается одна из задач 7-9**

Литература

1.Н.Ампилова, И.Соловьев. Алгоритмы фрактального анализа изображений. Компьютерные инструменты в образовании, 2(2012), с.19-24.

2. С.В.Божокин, Д.А. Паршин. Фракталы и мультифракталы. Рег. и хаот. динамика, Москва Ижевск, 2001.

3. М. Шредер. Фракталы, хаос и степенные законы. Рег. и хаот. динамика, Москва Ижевск, 2001.

4. Р.Гонсалес, Р. Вудс. Цифровая обработка изображений М, Техносфера, 2012.