План (в последствии - содержаниие)

Введение (что и зачем)

1. Афинные преобразования
2. Детектор углов
3. Детектор граней
4. Реализация

4.1. …

Заключение (мы получили бла-бла-бла)

Введение

Потом)

1. Аффинные преобразования

Для того, чтобы отобразить трёхмерное облако точек на экране, воспользуемся Аффинными преобразованиями.

*Аффинное* преобразование (от [лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA)*affinis* — соприкасающийся, близкий, смежный) — отображение плоскости или пространства в себя, при котором параллельные прямые переходят в параллельные прямые, пересекающиеся в пересекающиеся, скрещивающиеся в скрещивающиеся.

Аффинное преобразование *f: Rn →Rn* есть преобразование вида

где ~M — [обратимая матрица](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D0%B0) (неособенный [аффинор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%84%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%80)) и .

Иначе говоря, преобразование называется аффинным, если его можно получить следующим образом:

1. Выбрать «новый» [базис](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B7%D0%B8%D1%81) пространства с «новым» [началом координат](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BB%D0%BE_%D0%BA%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D1%82) *v*
2. Каждой точке xпространства поставить в соответствие точку f(x), имеющую те же координаты относительно «новой» системы координат, что и xв «старой».

Свойства аффинного преобразования:

1. При аффинном преобразовании прямая переходит в прямую.
   1. Если размерность пространства *n* ≥ 2, то любое преобразование пространства (то есть [биекция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B8%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F) пространства на себя), которое переводит прямые в прямые, является аффинным. Это определение используется в [аксиоматическом](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BA%D1%81%D0%B8%D0%BE%D0%BC%D0%B0) построении [аффинной геометрии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%84%D1%84%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%8F)
2. Аффинные преобразования образуют [группу](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D1%83%D0%BF%D0%BF%D0%B0_%28%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0%29) относительно [композиции](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D0%BE%D0%B7%D0%B8%D1%86%D0%B8%D1%8F_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9).
3. Любые три точки, не лежащие на одной прямой и их образы соответственно (не лежащие на одной прямой) однозначно задают аффинное преобразование плоскости.

Аффинное преобразование можно представить как матрицу перехода в однородных координатах.

В декартовых координатах любое аффинное преобразование будет иметь вид:

На практике удобно задавать аффинное преобразование одной матрицей. При этом используются однородные координаты:

Заметим, что первые три значения последней строки равны в матрице преобразования 0. Это **необходимое** **условие** того, что преобразование будет аффинным. В общем случае произвольная матрица размера 4x4 задает проективное преобразование. Такие преобразования используются для проецирования трехмерной сцены.

Частным случаем аффинных преобразований являются просто движения (без какого-либо сжатия или растяжения). Движения — это такие преобразования, которые сохраняют расстояние между любыми двумя точками неизменным, а именно параллельные переносы, повороты, различные симметрии и их комбинации.

Параллельный перенос – преобразование, при котором все точки пространства перемещаются в одном и том же направлении на одно и то же расстояние. Матрица такого преобразования имеет вид:

Поворот – преобразование, при котором пространство точек поворачивается вокруг некоторой прямой на угол α.

Матрица поворота вокруг оси OX:

Матрица поворота вокруг оси OY:

Матрица поворота вокруг оси OZ:

Другой случай аффинных преобразований — это растяжения и сжатия относительно прямой.

Есть еще важный класс аффинных преобразований — это сжатия и растяжения относительно точки. Они называются преобразованиями подобия или гомотетиями. Подобное преобразование получается путём комбинирования преобразований растяжения относительно перпендикулярных прямых, пересекающихся в данной точке.

В общем виде матрица преобразования растяжения имеет вид:

где sx, sy, sz – коэффициенты растяжения по осям OX, OY, OZ соответственно.

Перечисленные выше преобразования (параллельный перенос, поворот, растяжение) являются элементарными аффинными преобразованиями. Сложные аффинные преобразования всегда можно представить как комбинацию элементарных.

1. Локальные дескрипторы

Особые дескрипторы (в разных источниках – **features/characteristic points/local feature points/interest point/локальные особенности**) –хорошо различимые фрагменты изображения. Это точки (пиксели) с характерной (особой) окрестностью – т.е. отличающиеся своей окрестностью от всех соседних точек.

Классический пример локальной особенности – вершина угла. Описываются вектором признаков вычисляемых на основе интенсивности/градиентов или других характеристик точек окрестности. Используя особые точки можно  анализировать как изображения целиком, так и объекты на них. Хорошие характерные точки позволяют справиться с изменением масштаба, ракурса и перекрытиями сцены или объекта.

Требования к локальным дескрипторам:

1. Повторимость (Особенность находится в одном и том же месте объекта, в независимости от масштаба, поворота, положения объекта и освещения)
2. Локальность (Особенность занимает малую область объекта, в следствии чего работа с ней не чувствительна к перекрытию)
3. Значимость (Каждая особенность имеет уникальное описание)
4. Компактность и эффективность (Количество особенностей должно быть много меньше количества пикселей в изображении)
   1. Детектор углов
   2. Детектор граней
5. Реализация
   1. Что-то по реализации