

В этом уроке мы познакомимся с основами и принципами работы алгоритмов фотограмметрии. Это позволит, понимая суть работы, не делать грубых ошибок при подготовке фотоматериала, сэкономит массу вашего времени и сделает процесс работы более доступным и комфортным! И так приступим.

С теоретическими основами фотограмметрии Вы можете ознакомиться по ссылке <http://ru.wikipedia.org/wiki/Фотограмметрия>

, мы же рассмотрим понятие фотограмметрии применительно к программному обеспечению

Depth

Vision

™. Математические основы будут упрощены для повышения доступности материала.

Для начала следует понимать, что фотография это плоское изображение, и мы можем извлечь из одной лишь двумерные координаты точек объекта, в привычных для нас из школьного курса геометрии координатах X и Y . Соответственно, производя съемку с двух различных точек одного и того же объекта, мы получаем второе изображение, где те же точки имеют определенное смещение, относительно тех же точек на первом изображении (параллакс). Чем ближе расположены точки к камерам, тем больше параллакс. Соответственно, чем дальше расположены точки от местоположения камер при съемке – тем смещения меньше. Измеряя смещения точек, и сопоставляя их на разных изображениях, мы имеем возможность вычислять глубину этих точек, т.е. координату Z . Вот так просто работает этот метод!

Для повышения доступности материала мы опустили такие важные необходимые параметры, которые необходимо учесть при вычислении координат, как дисторсия линз, фокальное расстояние, соотношение и пропорции матрицы фотокамеры, предварительное вычисление и ориентация положения камер и другие не менее важные параметры. Все это, конечно же, важно, но принцип, описанный выше, является фундаментальным понятием фотограмметрии

Для вычисления трехмерных координат точек при фотограмметрической реконструкции объектов необходимо минимум два изображения. Извлечь трехмерные координаты точек объекта, имея одно изображение, невозможно!(рисунок 1)

Следующее важное следствие(рисунок 2)

Чем больше изображений фотосъемки, тем большее количество точек можно будет реконструировать в трехмерную модель и тем точнее будет общий результат реконструкции.

Выполнив два снимка с двух различных точек, мы видим, что, по крайней мере, задняя, невидимая для выбранных ракурсов часть объекта, не будет видна для сканирования. Соответственно, что бы получить полную реконструкцию объекта, мы должны выполнить съемку со всех доступных точек, так что бы все части сканируемого объекта попали в фотосет. Руководствуясь первым правилом, каждый участок объекта должен быть как минимум на двух фотографиях, чтобы была возможность извлечь трехмерные координаты точек этого участка. Из нашего опыта, для получения более точного результата следует стараться иметь три таких фотографии с повторяющимися участками объекта сканирования(рисунок 2). И так следует вывод –

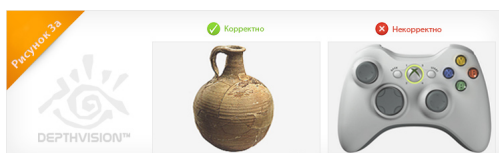
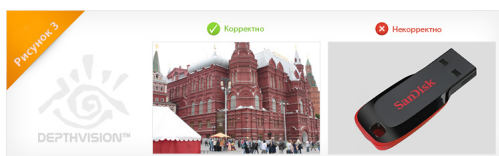
**Чем больше фотографий и ракурсов съемки, тем выше качество сканирования и тем больше частей объекта будет реконструировано в трехмерную модель.
Снимайте объект со всех доступных сторон!**

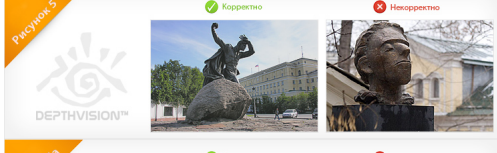
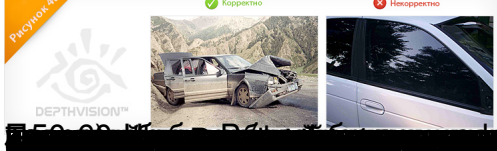
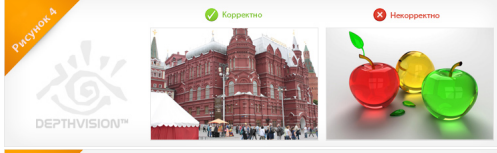
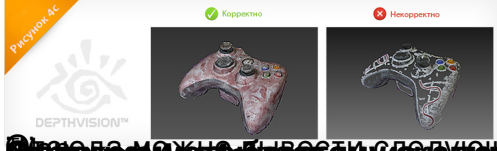
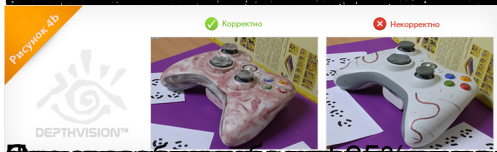
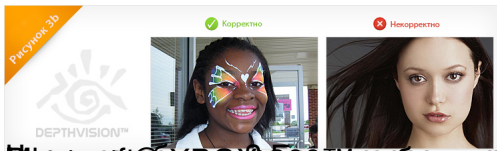
Попробуем рассмотреть следующее важное понятие. Методы фотограмметрии анализируют схожие участки изображения для выявления параллакса. Человеческий глаз без проблем может сказать точно, к примеру, что вот этот цветок и эта точка на лепестке одной фотографии, совпадает с таким же цветком и такой же точкой на другой фотографии, но чуть развернута и уменьшена. До появления компьютеров люди вручную измеряли смещение при помощи линеек на самых обычных бумажных фото и методом триангуляции извлекали трехмерные координаты точек и их ориентацию в пространстве. Человеческий мозг, в данном случае, идеальный аналитический инструмент определения сходных участков на различных фотографиях. Но компьютер работает только с математическими моделями определения и описания. Утилит, которые позволяют различными методами сопоставлять «похожие» или идентичные участки изображения, достаточно большое количество. Проще говоря, перед компьютером стоит задача, найти условно «цветок» на одном изображении и, сопоставив его с изображением «цветка» на другом, четко идентифицировать, что это один и тот же «цветок». И затем произвести все ту же триангуляцию, вычислить положение и ориентацию точек объекта, т.е. отсканировать его поверхность.

Собственно основное время расчетов тратится на то, что бы определить и сопоставить различные участки набора фотографий и выявить идентичные. Алгоритмы Depth Vision™ находят эти участки, вычисляют их параллакс, искажения и восстанавливают по ним их трехмерные координаты. Если алгоритм не может найти какому-либо участку одной фотографии хотя бы одно соответствие из оставшихся фотографий, то эта часть не будет реконструирована в трехмерную модель. Соответственно, впоследствии на этом месте трехмерной модели будет дырка. Самая плохая ситуация когда на поверхности сканируемой модели слишком много похожих участков и тогда алгоритм может дать сбой и реконструировать лишь небольшую часть объекта или вовсе не реконструировать его. Позже, из детальных рекомендаций по подготовке вашего фотоаппарата, площадки или студии перед съемкой, мы узнаем, как можно минимизировать подобные проблемы и достичь максимального качества сканирования объектов.

Вернемся к поверхностям, которые по-разному, в зависимости от своих физических и визуальных свойств, поддаются реконструкции. Сканированию плохо поддаются ровные без искажений поверхности. Например, пластмасса, обои без рисунка, мышка компьютера и т.д. Соответственно поверхности, на которых есть разнообразный не повторяющийся рисунок (лист журнала с разноцветной рекламой и разнообразным шрифтом, деревянный рисунок стола естественного дерева, кирпичная стена с трещинами и выбоинами, скульптура или памятник из природного камня, лицо человека) отлично подходят для сканирования. Посмотрите на эти изображения, где на примерах показано какие объекты будут реконструированы, а какие нет. Отсюда следует сделать важный вывод(рисунок 3. За и 3б):

Сканированию поддаются объекты, имеющие стохастический (разнообразный и различный на всех участках) рисунок на своей поверхности! Гладкие объекты и объекты с ровной поверхностью могут быть реконструированы частично, либо вообще не могут быть отсканированы методом фотограмметрии!





Видеофрагменты, иллюстрирующие работу с технологией Depth Vision

Видеофрагменты, иллюстрирующие работу с технологией Depth Vision

Видеофрагменты, иллюстрирующие работу с технологией Depth Vision

Видеофрагменты, иллюстрирующие работу с технологией Depth Vision

Видеофрагменты, иллюстрирующие работу с технологией Depth Vision