

# КИНЕКТ – ДОРОГА В БУДУЩЕЕ

Марьянова Александра  
<http://vk.com/cvision>

## ПЛАН

1. Что такое Kinect - кем создан, принцип работы
2. Аналогичные устройства
3. Сравнение Kinect SDK и OpenNI Framework
4. Обзор алгоритма используемого для распознавания скелета человека.
5. Сферы применения 3D сенсоров с примерами
6. Создание приложений для Kinect в Unity3D

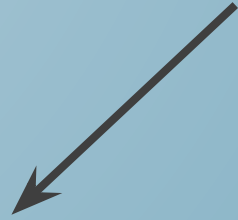
## ЧТО ТАКОЕ **KINECT?**

*Kinect* – игровой контроллер,  
для консоли Xbox 360.

Контроль осуществляется  
посредством жестов и речи  
(*Natural User Interface* – NUI).

*Kinect* – 3D сенсор.

# Kinect



## Hardware



Карта глубины  
(Depth Map)  
RGB изображение

Сердцем сенсора Kinect, является 3D-технология от [PrimeSense](#) (2005г.), которая использует [структурированный свет](#), инфракрасные камеры и специализированный процессор для измерения расстояния от камеры до сцены.

# Hardware



Depth Map

RGB



## АНАЛОГИЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Аналоги - Asus Xtion Pro (без RGB) и  
Asus Xtion Pro Live (с RGB)



*Microsoft Kinect and Asus Xtion Pro*

## ХАРАКТЕРИСТИКИ

### **Microsoft Kinect**

30 fps 640x480, есть RGB-камерами и 4 микрофона. Длинный шнур (3 м). Но: очень большой и тяжелый.

### **Asus Xtion Pro**

30 fps 640x480, 60 fps 320x480.

### **Asus Xtion Pro Live**

как Asus Xtion Pro, плюс RGB-камера.

Все камеры - USB 2.0

## ПРИНЦИП РАБОТЫ **3D** СЕНСОРА

*Kinect* использует инфракрасный лазер, для того чтобы проецировать уникальный точечный рисунок.

Лазерные точки отражаются и фиксируются ИК-камерой .

Объекты сцены, расположенные близко к камере отражаются в точки изображения, которые находятся близко друг к другу, а объекты, расположенные далеко от камеры — отражаются в точки изображения, которые находятся дальше друг от друга.





# ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

## **Диапазон измерений**

Камеры измеряют расстояние от 80 см до 500 см, но качественно - от 80см до 350-400 см.

## **Охват камеры**

С расстояния 200 см камера видит по горизонтали область размером примерно в 200 см длиной.

## **Точность измерений**

Принцип измерения дальности в рассматриваемых камерах основан на явлении параллакса. Поэтому с ростом расстояния до объекта точность измерений падает обратно пропорционально расстоянию. На расстоянии 100-200 см от камеры точность в среднем составляет 1 см.

## **Плюсы:**

- в замкнутых помещениях, даже затемненных, работает достаточно устойчиво (по сравнению с обычными стереосистемами).

## **Минусы:**

- при ярком свете не работает, так как камера не видит свет от ИК-лазера (по сравнению с обычными стереосистемами)
- не видит стеклянные и зеркальные объекты (по сравнению с сонарами)
- - низкая точность (по сравнению с камерами, основанными на лазерных дальномерах)
- не ставьте на горячие предметы, внутри инфракрасная камера

## **Безопасность использования:**

Производители говорят, что ИК-излучение, производимое лазером, безопасно для глаз, особенно если не смотреть прямо в лазер

# Kinect

```
graph TD; Kinect --> Hardware; Kinect --> Software; Hardware --> DM["Карта глубины (Depth Map)"]; Hardware --> RGB["RGB изображение"]; Software --> RS["Распознавание людей и скелета человека"];
```

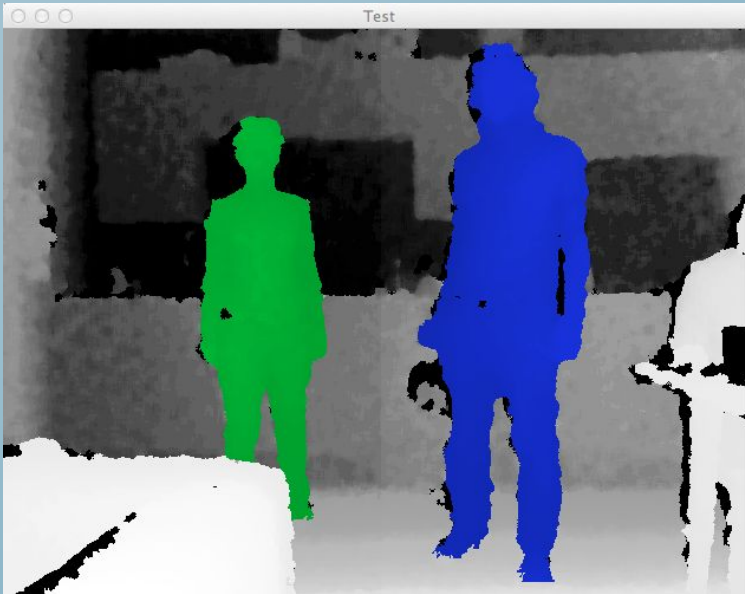
Hardware

Software

Карта глубины  
(Depth Map)  
RGB изображение

Распознавание  
людей и скелета  
человека

# Software

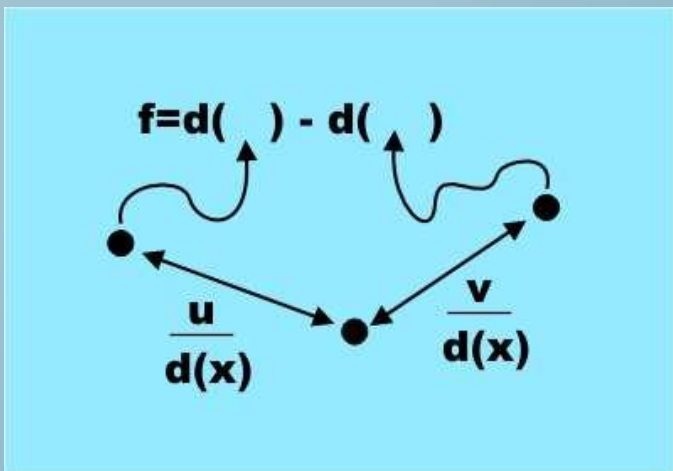


Label Map

Skeleton tracking



## В ЧЕМ МАГИЯ?



где  $u, v$  — пара векторов смещения, а  $d(x)$  — глубина пиксела, то есть расстояние от Kinect до точки, проецирующейся на  $x$ .

В основе лежит система распознавания тела, которая не зависит от слежения, а находит части тела, основываясь на локальном анализе каждого пиксела.

Признаки, для идентификации частей тела получаются из простой формулы:

$$f = d(x + \frac{u}{d(x)}) - d(x + \frac{v}{d(x)})$$

признаки измеряют нечто, связанное с трехмерной формой области вокруг пиксела

Низкоуровневый доступ к камере для получения карты глубин, управление мотором. Среди них выделяется

1) <https://github.com/avin2/SensorKinect> (драйвер для OpenNI)

2) freenect

**PCL** (Point cloud library) библиотека для работы с облаками точек.

## **OpenNI + NITE**

SDK от фирмы PrimeSense, которая и изобрела первоначально класс устройств типа Kinect и Xtion. Платформонезависима.

## **Microsoft KinectSDK 1.5**

Работа с микрофоном: позволяет определить откуда звучит голос человека, Speech Recognition, работа с мотором, 6 человек распознает, у 2х распознает скелет, распознает скелет сидящего человека. Распознавание мимики. Можно использовать только с Xbox и Windows. Читайте лицензионные соглашения!

Сонар

<http://habrahabr.ru/post/144232/>

<http://www.3dnews.ru/news/628908>

Web – камеры

ИК - камеры

## KINECT

### ТОЛЬКО ИГРОВОЙ КОНТРОЛЛЕР?

Для точной стыковки микроспутников британская компания [Surrey Satellite Technology](http://www.surreysatellite.com) использовала сенсоры популярного манипулятора [Xbox Kinect](http://www.xbox.com), оказавшиеся достаточно точными, чтобы предоставить паре спутников всю необходимую информацию об их вращении и взаимном расположении по всем трём осям.



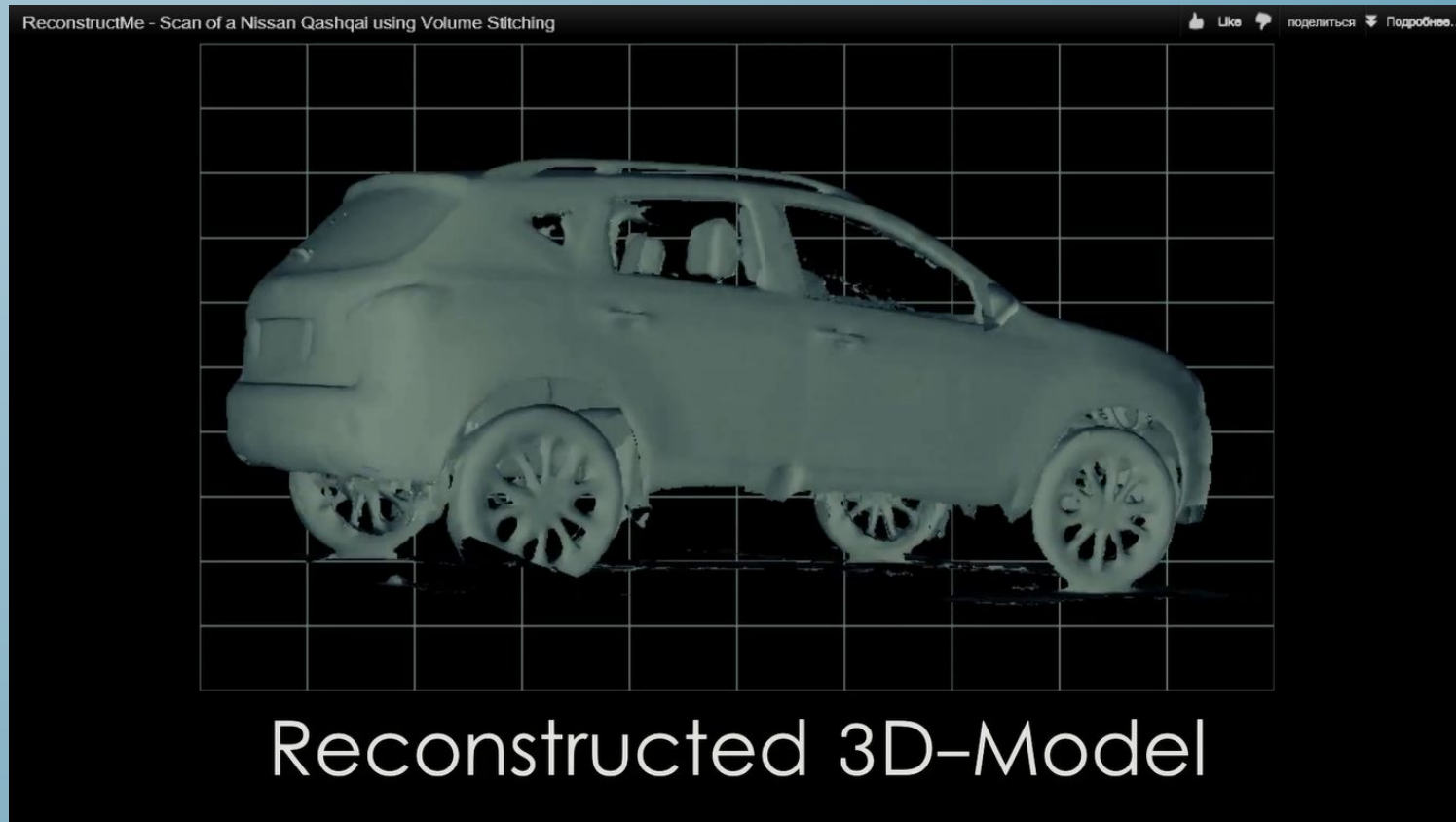
<http://science.compulenta.ru/682861/>





<http://www.ipisoft.com/gallery.php>

## Виртуальная примерочная



<http://reconstructme.net/2012/04/19/scan-of-a-nissan-qashqai-using-volume-stitching/>



# ЧТО ВНУТРИ?

## *Label Map и Depth Map*

– массивы размером соответствующим разрешению, с которым снимает сенсор (640 x 480)

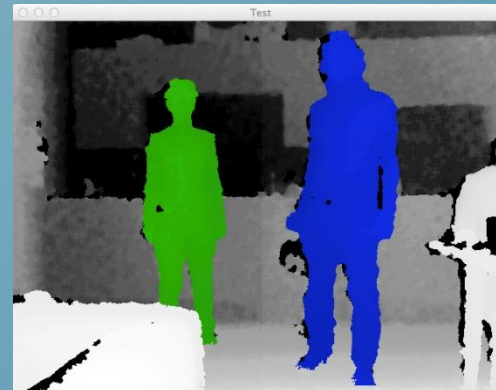
### Depth Map

Содержит значения от 0 до 7000(!) – расстояние в миллиметрах до точки, если 0 – глубина не распознана.

У кинекта минимальное значение - 600

### Label Map

В ячейке либо 0, либо ID пользователя (начиная с 1)



# KINECT + UNITY3D

1. Скачать Plugin OpenNI для Unity3D в разделе Middleware Binaries (<http://www.openni.org/Downloads/OpenNIModules.aspx>) - C#
2. Закомментировать строки с ошибками
3. Посмотреть примеры
4. Плагин позволяет запускать игры без кинекта, а с ранее записанными файлами с расширением .ONI – удобно для отладки

Записать видео можно с помощью C:\Program Files\OpenNI\Samples\Bin\Release\NiViewer нажатием D попробовать F, в Unity OpenNISettings -> OpenNI configuration -> Recording File Name – тыкать ближе к краю окна

устанавливала SensorKinect093-Bin-Win32-v5.1.2.1, скачанный с сайта Openni, а надо было SensorKinect091-Bin-Win32-v5.1.0.25  
<https://github.com/avin2/SensorKinect/tree/master/Bin>

Минус: нет многопоточности

Другой путь:

Самостоятельно собрать библиотеку для работы с кинектом (DLL) и подключить ее к Unity. Unity поддерживает подключение DLL написанных на C, C++, Objective-C (Только в платной версии)

Программы для XBOX (Arcade или Indie), Windows

<http://marketplace.xbox.com/en-US/Games/XboxIndieGames?SortBy=ReleaseDate>

<http://create.msdn.com/>

<http://www.xtionstore.com/>

Работа в 3DiVi





## ПОЛЕЗНЫЕ ССЫЛКИ

<http://kinectxna.blogspot.com/2012/02/tutorial-1-adding-kinect-to-project.html>

<http://uralvision.blogspot.com>

<http://www.xakep.ru/post/57597/default.asp?print=true>

<http://arena.openni.org/>

<http://robocraft.ru/>

Больше ссылок на <http://vk.com/cvision>