

3D визуализации 2D плана помещения методом бросания лучей

Выполнил: студент 05230 гр., Шорников А. Е.

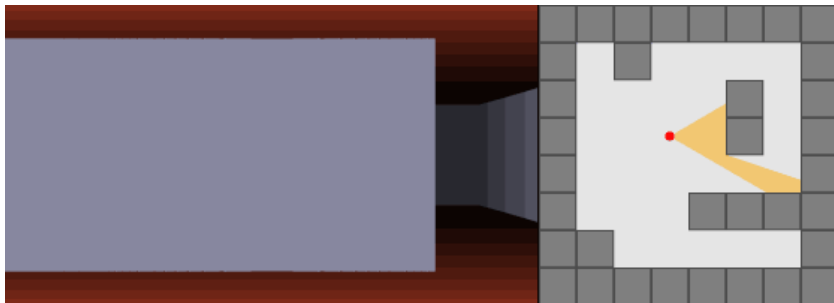
Научный руководитель — к.ф.-м.н., ст. преп. **Трунин Дмитрий Олегович**

Научный консультант — вед. пр. ЛПС БГУ **Брагин Александр Фёдорович**

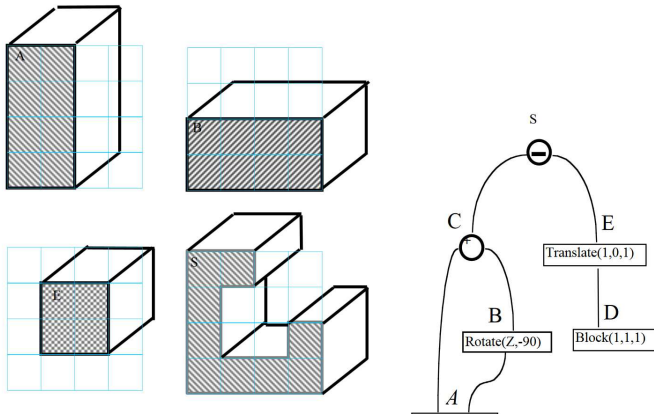
Бурятский государственный университет
Институт математики и информатики
Кафедра прикладной математики

Улан-Удэ
2017г.

Метод бросания лучей (англ. raycasting, рейкастинг) - один из методов рендеринга в компьютерной графике, при котором сцена строится на основе замеров пересечения лучей с визуализируемой поверхностью.



Метод бросания лучей в публикациях по компьютерной графике впервые был применён в 1982 г. для отрисовки моделей конструктивной блочной геометрии



Roth, Scott D. (February 1982), "Ray Casting for Modeling Solids Computer Graphics and Image Processing T. 18: 109–144

Для ПК рейкастинг в 1992 г. популяризировала игра Wolfenstein 3D



Wolfenstein 3D реализует игровую сцену двумерной моделью, которая визуализируется в 3D



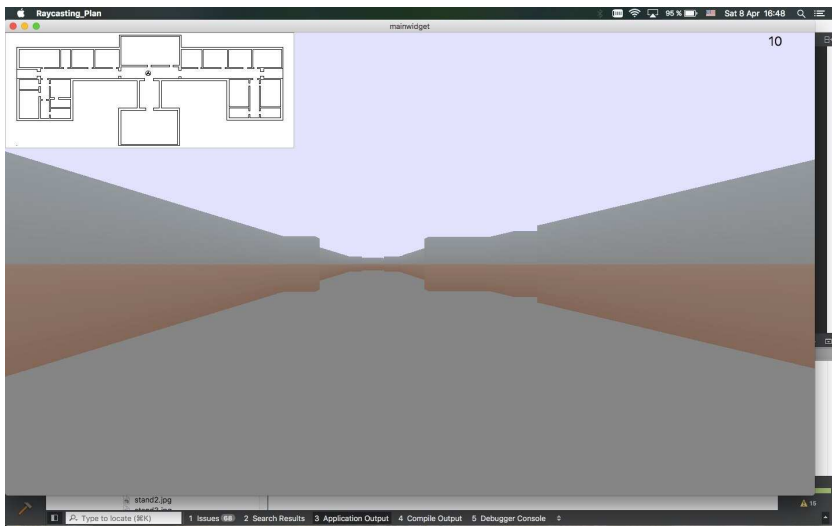
Цель работы

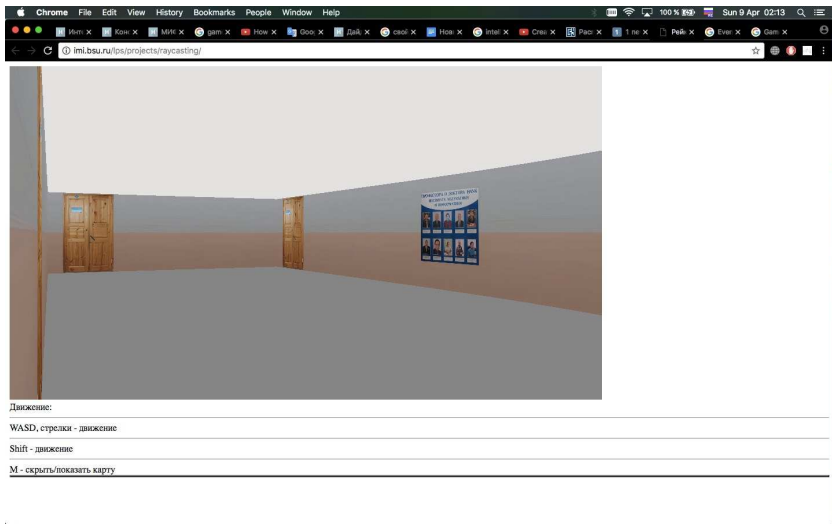
Создание кроссплатформенного псевдотрёхмерного движка (англ. engine) для 3D визуализации помещений и маршрутов в них по 2D плану.

Задачи исследования

- исследование и непосредственная реализация эффективного алгоритма отрисовки проекции трёхмерной сцены
- модификация алгоритма рейкастинга для вещественных координат
- обеспечение интерактивности и поиск маршрутов
- платформа для возможной реализации дополнительных сервисов и кроссплатформенности

План этажа: Desktop





Chrome File Edit View History Bookmarks People Window Help

imi.bsu.ru/lps/projects/raycasting/

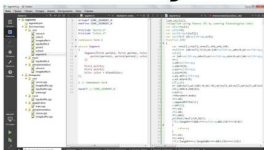
Движение:

WASD, стрелки - движение

Shift - движение

М - скрыть/показать карту

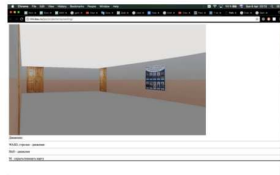
C++ Project



Algo Raycasting
View Map
Abstract Canvas
Abstract Image Buffer

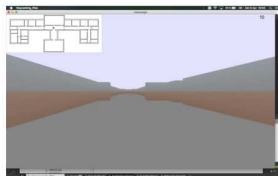
Cheerp Web

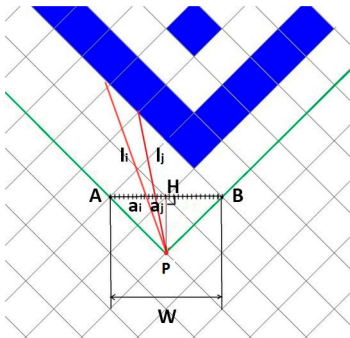
CheerpCanvas(On Web)
CheerpImageBuffer(On Web)



QtCanvas(On Desktop)
QtImageBuffer(On Desktop)

Qt Desktop





$$\begin{aligned}\vec{\Delta a} &= \frac{|\vec{AB}|}{w} \\ \vec{a}_{i+1} &= \vec{a}_i + \vec{\Delta a} \\ \vec{a}_1 &= \vec{A} \\ \vec{a}_n &= \vec{B} \\ \vec{r}_i &= \vec{a}_i - \vec{P}\end{aligned}$$

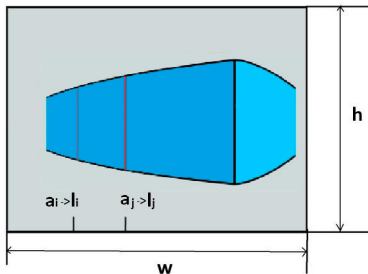
Алгоритм рейкастинга

для каждой $i \in [1, n]$:

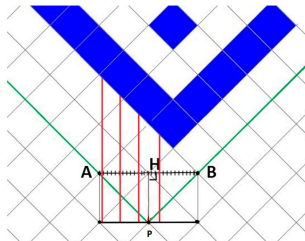
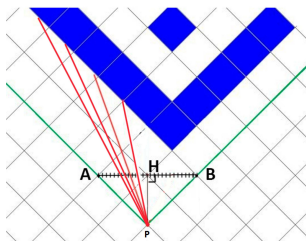
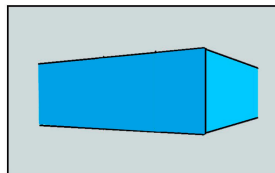
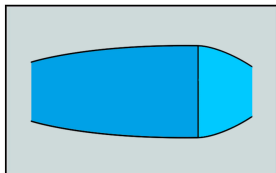
$l \leftarrow \text{расстояние-до-стены}(\vec{P}, \vec{r}_i)$

$h \leftarrow \text{высота-отрезка}(l)$

отобразить-отрезок(i, h)



Описание метода: эффект «рыбьего глаза»



для каждой $i \in [1, n]$:

$l \leftarrow \text{расст-до-стены}(\vec{P}, \vec{r}_i)$

$h \leftarrow \text{высота-отрезка}(l)$

отобразить-отрезок(i, h)

для каждой $i \in [1, n]$:

$l \leftarrow \text{расст-до-стены}(\vec{a}_i - \vec{PH}, \vec{PH})$

$h \leftarrow \text{высота-отрезка}(l)$

отобразить-отрезок(i, h)

Результаты работы

- Модифицирован алгоритм рейкастинга для работы в вещественных координатах
- Создан движок на основе модифицированного алгоритма рейкастинга
- На основе движка сделан интерактивный план помещений корпуса ИМИ БГУ
- Проект реализован на многих платформах

Проект разрабатывается открыто, исходные коды доступны по ссылке:

https://github.com/chetca/Raycasting_Plan



Ссылка на web-реализацию:

<http://imi.bsu.ru/lps/projects/raycasting/>

Спасибо за внимание!

Шорников Александр Евгеньевич

3D визуализация 2D плана помещения методом бросания лучей