

# 3D-визуализация двумерного плана помещения методом бросания лучей

Шорников Александр Евгеньевич, группа 05230

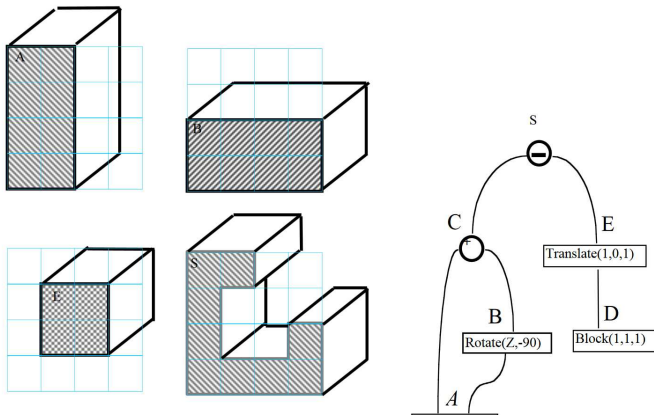
Бурятский государственный университет  
Институт математики и информатики  
Кафедра прикладной математики

Научный руководитель — асс. каф. ИТ **Брагин Александр Фёдорович**

Улан-Удэ  
2016г.

Метод бросания лучей (или 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

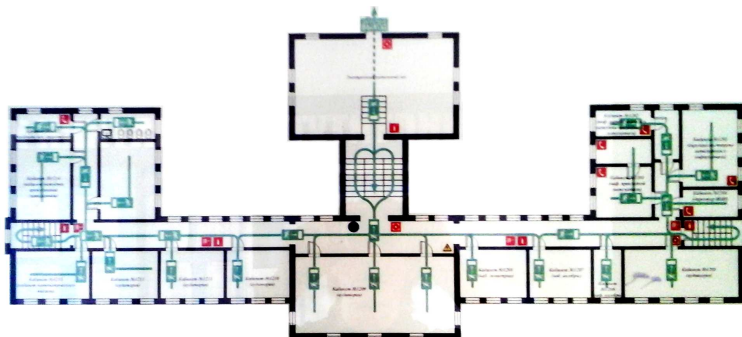


В Wolfenstein 3D реализует игровую сцену двумерной моделью, которая визуализируется в 3D

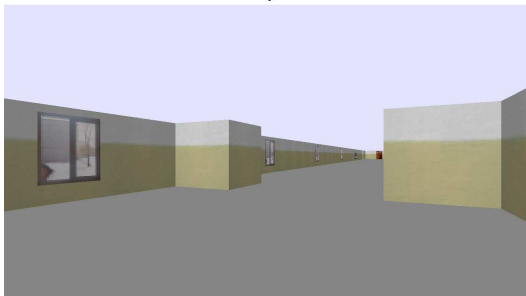
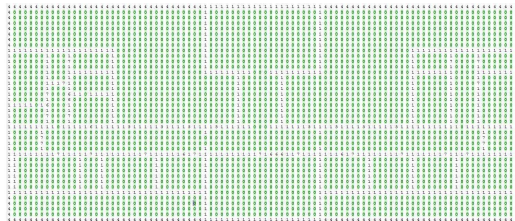


## ПЛАН ЭВАКУАЦИИ

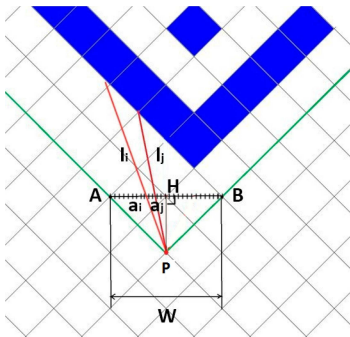
людей и материальных ценностей при возникновении пожара и  
других чрезвычайных ситуаций  
из здания 2 этажа учебного корпуса №1 Бурятского  
государственного университета (г. Улан-Удэ, ул Ранжурова, 5)



## 3D визуализации плана этажа методом рейкастинга



# Описание метода: основная идея



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

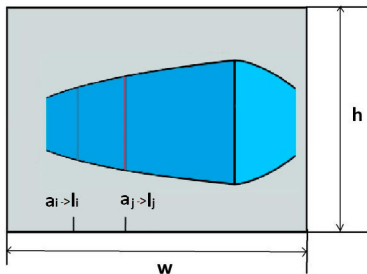
## Алгоритм рейкастинга

для каждой  $i \in [1, n]$ :

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

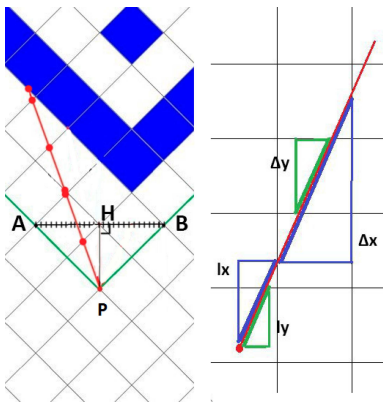
$h \leftarrow \text{высота-отрезка}(l)$

отобразить-отрезок( $i, h$ )





Расстояние до стены рассчитываем алгоритмом **цифрового дифференциального анализатора** (digital differential analyzer)



$\vec{p}$  - нормированный вектор луча  
 $M_{i,j}$  - число стоящее в матрице уровня в  $i$  строке в  $j$  столбце

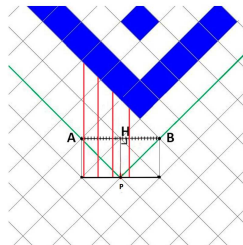
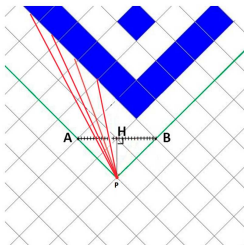
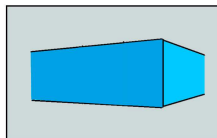
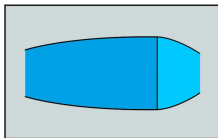
## Алгоритм DDA

цикл:

если  $l_x < l_y$   
    то  $l_x \leftarrow l_x + \Delta x$ ,  $l_{cur} \leftarrow l_x$   
    иначе  $l_y \leftarrow l_y + \Delta y$ ,  $l_{cur} \leftarrow l_y$   
 $\vec{r} = \vec{P} + l_{cur} \vec{p}$   
если  $M_{[r_x], [r_y]} > 0$   
    вернуть  $l_{cur}$

# Описание метода: эффект «рыбьего глаза»

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



## Дальнейшее развитие проекта

- ▶ Представление карты геометрическими примитивами
- ▶ Задание и визуализация путей на карте
- ▶ Автоматический поиск путей на карте
- ▶ Реализация метода на JavaScript для встраивания на web-страницы
- ▶ User-friendly редактор планов помещений

Спасибо за внимание!