

## P2 3DMath 3D AABB与线段求交

### 【任务】

- 3D AABB与线段求交

### 【目的】

- 学习3D数学基础

### 【开始时间】

- 2019.08.07 11:00

### 【记录】

- 阅读任务要求 (2019.08.07 11:00 —— 2019.08.07 11:05)
- 开始查阅3D AABB与线段相交判断的资料 (2019.08.07 13:35 —— 2019.08.07 15:30)
- 开始写3D AABB与线段相交判断的代码 (2019.08.07 15:30 —— 2019.08.08 14:46)
- 测试3D AABB与线段相交判断的代码 (2019.08.08 16:00)
- 测试完成 (2019.08.08 17:50)
- 记录问题 (2019.08.08 15:22)
- 记录问题 (2019.08.08 17:52)

### 【问题】

- float类型  $6 \setminus 7 * 7 \neq 6$  导致 计算结果不准确
- slab算法

【结束时间】2019.08.06 15:13

### 【总结】

- **slab的碰撞检测算法**——Slab英文翻译是“平板”，本文是指两个平行平面/直线之间的空间。在2D空间中slab可以理解为平行于坐标轴的两条直线间的区域，3D空间中为平行于xy平面（或者yz面，xz面）的两个平面之间的区域。由此，我们可以把3D空间中的AABB盒子看做是由AABB的3组平行面形成的3个方向的slab的交集。

**候选面：**在3D空间中，我们先确定正对着射线的三个面，也就是说，我们可以通过某种方式将AABB相对于射线Ray的背面给忽略掉，从而确定三个候选的面。这三个候选的面，就是有可能和射线Ray发生交叉的最近的面。

根据这个定义，我们可以得到以下三个结论：

1. 性质一：如果一个点在AABB中，那么这个点必定同时在这3个slab中。
2. 性质二：如果一条射线和AABB相交，那么这条射线和3个slab的相交部分必定有重合部分。
3. 性质三：当射线与这三个候选面中的一个发生交叉之后，射线Ray的原点到这个面的距离要比到其他几个面的距离要长。

在三维空间中，假设射线到3个候选面的距离分别是 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ ，到候选面对应的面的距离分别为 $t_4$ 、 $t_5$ 、 $t_6$ ，那么根据性质二，射线与AABB碰撞的条件是 $\max(t_1, t_2, t_3) \leq \min(t_4, t_5, t_6)$ ；如果发生交叉，那么根据性质三，射线到最近的交叉面的距离是 $\max(t_1, t_2, t_3)$ 。

具体步骤:

1. 如何确定候选面: 只要将平面方程带入射线Ray的方程, 求出这两个平面的t值, 然后t值较小的那个自然先与射线交叉, 那么就表示它是一个候选面。射线可以用参数方程表示为 $R(t) = P_0 + t \cdot d$ , (其中 $P_0$ 为射线起点,  $d$ 为射线的方向向量)
2. 如何确定候选面的方程。平面由隐式定义方程 $X \cdot n = D$ , (其中 $X$ 为平面上的点,  $n$ 为平面法向量,  $D$ 为原点到平面的距离)给出。由于AABB的slab平面都分别和两个坐标轴平行, 它的面的法线总是有两个分量是0, 而另外一个分量总是为1, 所以我们一致使用某个轴分量为1的法线。如果上面的方程表示的是AABB盒的左面的面, 那么公式中的 $n$ 表示的就是 $(1, 0, 0)$ , 但上面的公式表示的是AABB盒的右边的面的时候,  $n$ 表示的值依然是 $(1, 0, 0)$ 。
3. 如何对交叉点是否在AABB盒上进行判断。根据性质二判断, 即射线与AABB碰撞的条件是 $\max(t_1, t_2, t_3) \leq \min(t_4, t_5, t_6)$ 。

求t值的公式推导:

