

## 1 代码位置[here](#)

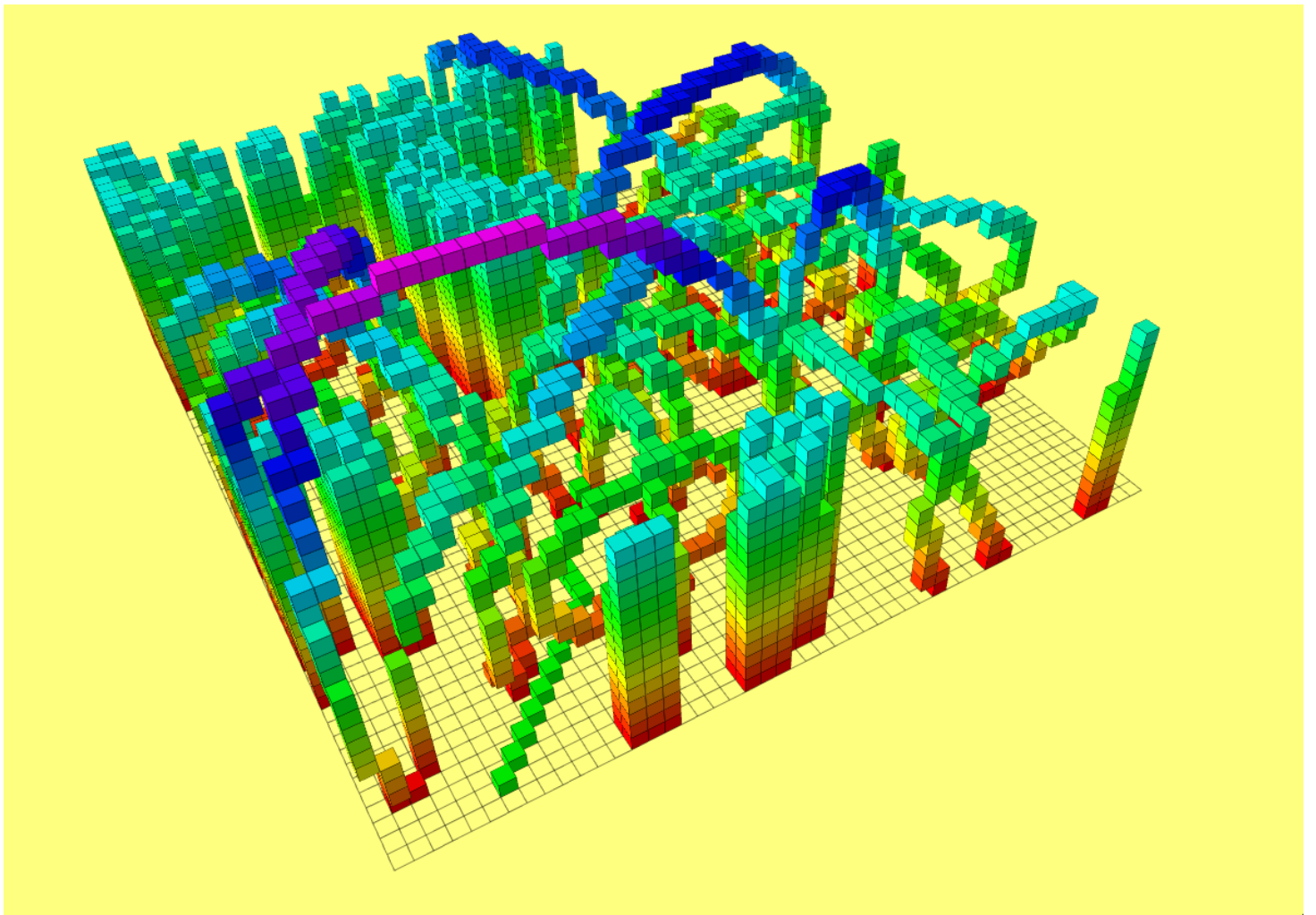
## 2 算法流程

老师讲的蛮详细的，我这里就是简单翻译

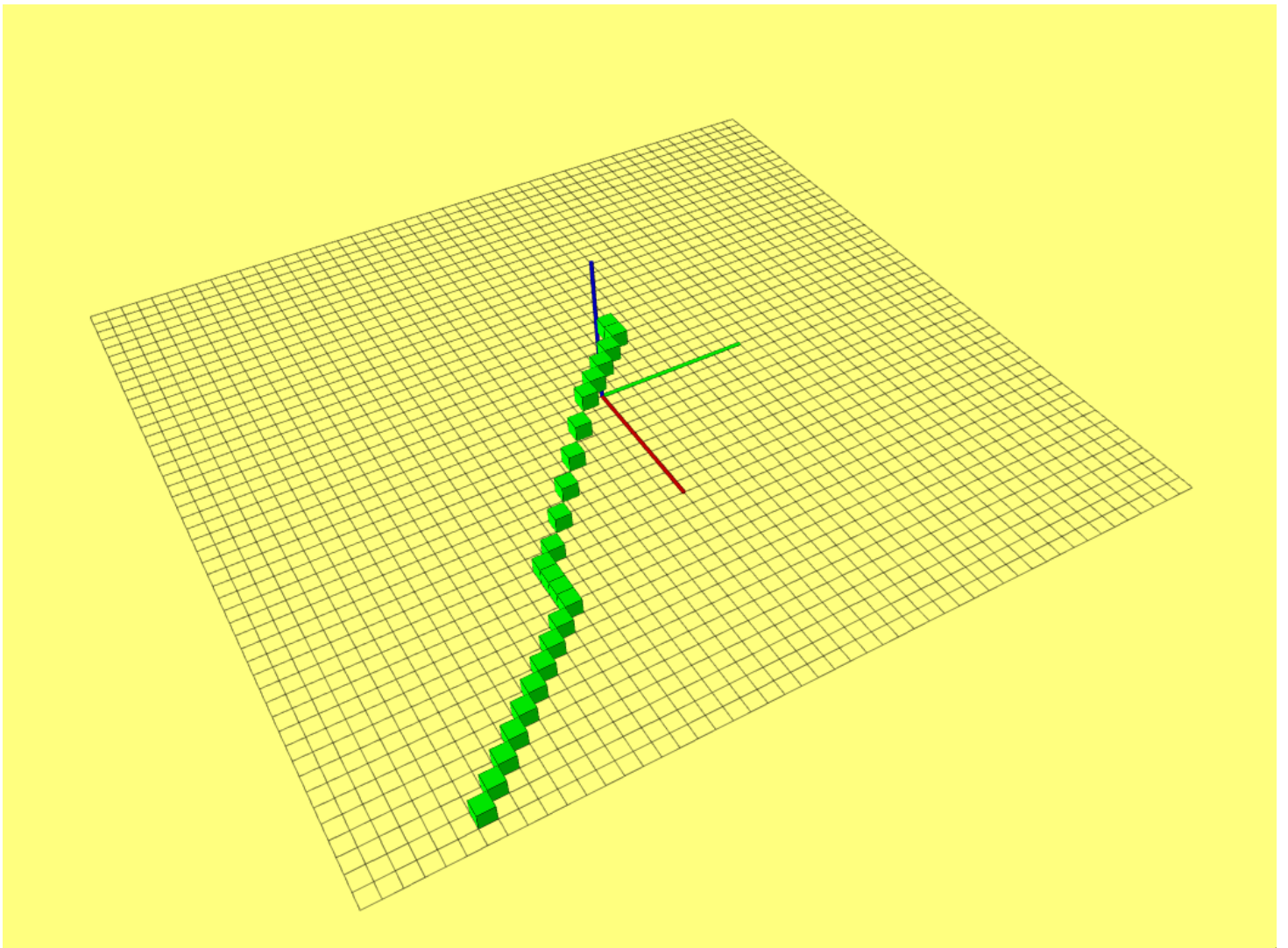
- 1. 维护优先级列表存储所有扩展节点
- 2. 计算n的触发函数 $h(n)$
- 3. 在初始时候讲开始节点加入优先级队列 $X_s$
- 4. 初始节点的 $g(X_s)$ 为0,其他节点 $g(n)$ 为inf
- 5. 循环
  - (1) 如队列为空，退出循环
  - (2)  $f(n) = g(n) + h(n)$  选择最小的 $f(n)$ 的key,从队列中删除
  - (3) 讲n节点作为扩展过的节点
  - (4) 如果n节点是目标节点，返回成功，退出循环
  - (5) 寻找n节点未扩展节点m
    - if  $g(m) == \text{inf}$  未加入过队列
      - $g(m) = g(n) + C_{nm}$   $g(m)$ 为 $g(n)$ 加上nm之间代价
      - 将m节点加入队列
    - if  $g(m) > g(n) + C_{nm}$  当 $g(m)$ 加入过队列，m节点代价小于从当前n点出发的代价
      - $g(m) = g(n) + C_{nm}$   $g(m)$ 更新为 $g(n)$ 加上nm之间代价
      - 这里补充下，需要更新队列key值，当然跟选择队列容器有关
  - 结束,开始下个循环
- 结束循环

## 3 运行结果

## 运行效果



去除障碍物效果



## 4 对比不同启发函数

考虑调用同一个点，对比效果,但也受到地图环境变换生成的影响,故通过topic修改计算h的方法.

```
_method_set = nh.subscribe("method_set", 1, rcvSetMethod);
```

```

double D1 = 1;
double D2 = sqrt(2);
double D3 = sqrt(3);
double dx = fabs(node1->index(0) - node2->index(0));
double dy = fabs(node1->index(1) - node2->index(1));
double dz = fabs(node1->index(2) - node2->index(2));
double distance = 0;
if (hmethod == 1) {
    double _Euclidean = (dx) * (dx) + (dy) * (dy) + (dz) * (dz);
    distance = sqrt(_Euclidean);
} else if (hmethod == 2) {
    distance = dx + dy + dz;

} else if (hmethod == 3) {
    double Diagonal_tmpMax = max(dx, dy);
    Diagonal_tmpMax = max(Diagonal_tmpMax, dz);

    double Diagonal_tmpMin = min(dx, dy);
    Diagonal_tmpMin = min(Diagonal_tmpMin, dz);

    double Diagonal_tmpMid = dx + dy + dz - Diagonal_tmpMax - Diagonal_tmpMin;
    distance = (D3 - D2) * Diagonal_tmpMin + (D2 - D1) * Diagonal_tmpMid +
        D1 * Diagonal_tmpMax;
}

```

```

rostopic pub /goal geometry_msgs/PoseStamped "header:
  seq: 0
  stamp:
    secs: 0
    nsecs: 0
  frame_id: ''
pose:
  position:
    x: 4.5936794281
    y: -4.07747602463
    z: 0.0
  orientation:
    x: 0.0
    y: 0.0
    z: 0.0
    w: 0.0"

```

	Manhattan	Euclidean	Diagonal
Time	0.405120	43.060040	9.053896
visited_nodes	34	1650	512

从测试结果分析Manhattan的H函数最优，其次是Diagonal，Euclidean最差。

## 5 Tie Breaker

同样，添加tie修改topic.

```
_tie_set = nh.subscribe("tie_set", 1, rcvSetTie);

if (ifTie)
    distance = distance * (1 + 000.1);
```

before

	Manhattan	Euclidean	Diagonal
Time	0.400206	35.397524	10.672167
visited_nodes	28	1397	493

after

	Manhattan	Euclidean	Diagonal
Time	0.339725	21.861671	0.405558
visited_nodes	28	461	27

从测试结果，使用tie breaker后，效率提高了20~30倍。使用Manhattan距离优化较少，考虑地图环境不够复杂，当地图环境复杂后，应该会有提升。

## 6 遇到的问题

主要是原始代码的变量含义比较模糊，如edgeCostSets，多次猜测验证后，才确认含义。另外个人觉得mutimap做优化队列太过复杂，不过应该也是最简单的。

## 7 JPS实现

与A\* 实现类似。

A\*

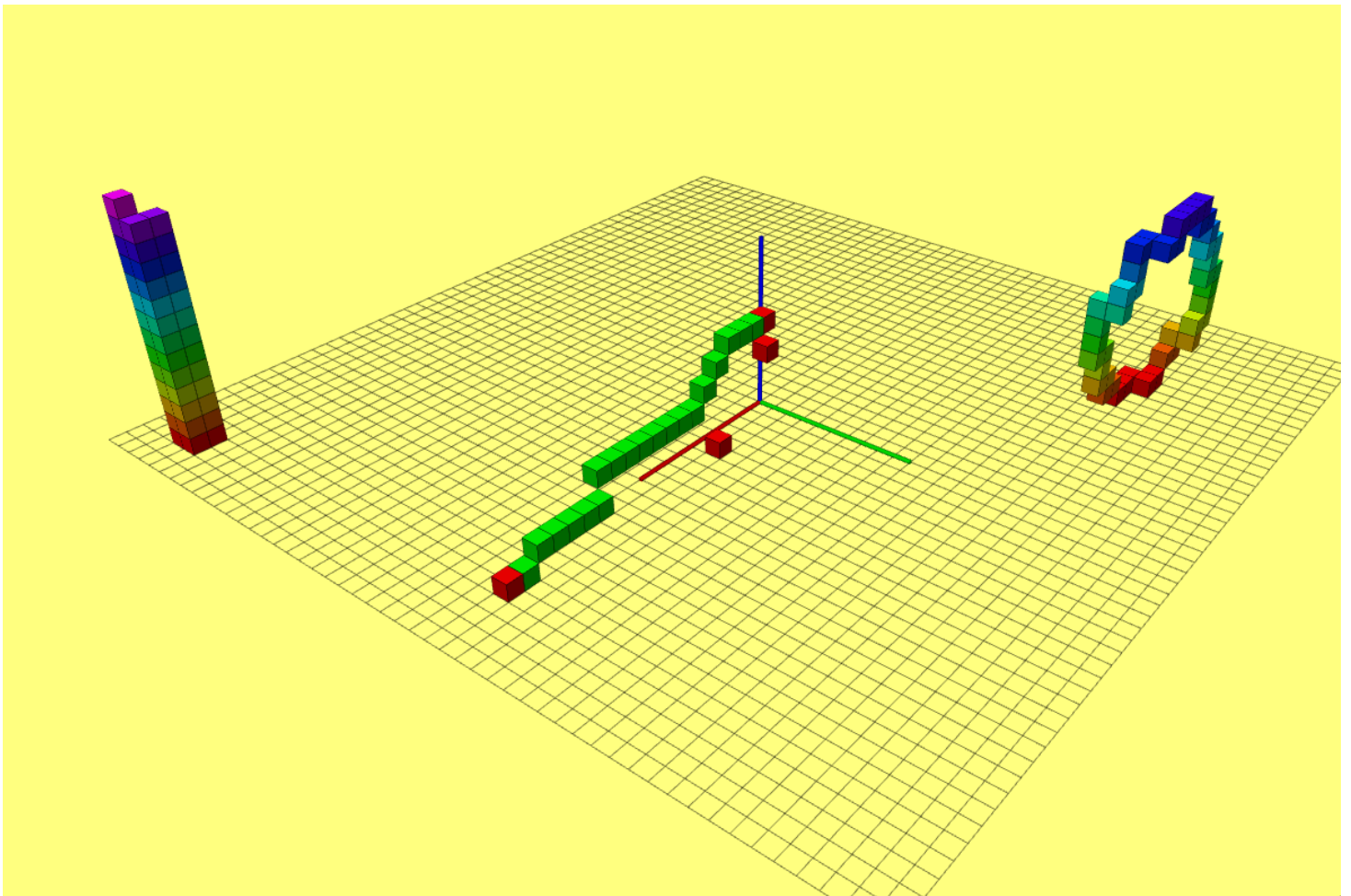
	Manhattan	Euclidean	Diagonal
Time	0.340099	38.762372	6.569357
visited_nodes	27	1126	296

JPS

	Manhattan	Euclidean	Diagonal
Time	3.908311	2.419027	3.759877
visited_nodes	584	584	584

从测试结果看JPS的数据Manhattan测试结果仍是最优，除Manhattan外，时间效率提高了1倍到19倍。因JPS每个点搜索dir方向上的相邻点，及forced point,所以搜索效率提高。

在极致空旷的环境下



	A*_Euclidean	JPS
Time	4.918582	6.135275
visited_nodes	400	7

JPS访问点少2个数量级，但是生成任务时间大于 $A^*$ 。