**消火栓与灭火器-技术合作需求**

# 技术内容

整个项目可以划分成四个部分

## 数据识别

这一部分的主要内容是从CAD图纸中（可以暂时只考虑天华图纸），提取出建筑信息包括

* + 空间信息（例如厨房，卧室，客厅等）
  + 墙/剪力墙
  + 门
  + 柱
  + 消火栓/灭火器

## 空间的联通关系分析

1. 空间由封闭的多段线构成。空间与空间之间有墙，所以他们不会重叠。
   1. 空间的轮廓线为空间的“内”轮廓线，不包括墙和柱。
   2. 空间是“可配置”的，即我们可以动态配置那些空间参与到空间联通关系分析，那些空间可以被“忽略”。
   3. 存在一个特殊的空间-室外空间
      1. 已经标识的空间可以是“室内”空间，有可以是“室外”空间
      2. 已经标识的空间以外的空间即为“室外”空间
   4. 空间可以带有属性。属性可以影响空间联通性分析。
   5. 空间最常用的属性为：“/私有”：
      1. 公有空间内的消火栓可以保护其他空间
      2. 私有空间内的消火栓只能保护自己（包括子空间）
   6. 空间另一个常用的属性为：“室内/室外”：
      1. 室外空间一定是公共空间
2. 空间存在子空间的情况：
   1. 子空间可能和父空间在边界处重叠
   2. 子空间可能和其他子空间在边界处重叠
   3. 子空间可能被认为是“障碍物”，也可以通过门和其父空间联通
3. 跨楼层空间的联通关系
   1. 楼层和楼层之间的空间联通是通过空间内的一个“洞”联通的。即在某个楼层空间内有一个“洞”，在另外一个楼层空间内有一个与之匹配的“洞”。通过匹配的洞所在的楼层确定跨楼层的联通。
   2. 楼层与楼层之间的联通有距离损耗，在计算是需要减去跨楼层损耗
4. 建立空间的联通关系，考虑**门**对联通关系的影响，不考虑**窗户**对联通关系的影响。
   1. 门对联通性的影响是“可配置”的，即我们可以动态配置门的关闭状态，从而影响空间的联通关系
5. 柱子，可以在空间的轮廓线上，也可以在空间内部，都作为“阻碍物”来考虑
   1. 柱子由封闭的多段线构成
   2. 若柱子和轮廓线重叠，则需要考虑柱子对空间轮廓线的影响
6. 墙/剪力墙，可以在空间的轮廓线上，也可以在空间内部，都作为”阻碍物”来考虑
   1. 墙由封闭的多段线构成
   2. 若墙和轮廓线重叠，则需要考虑墙对空间轮廓线的影响

## 算法实现

* + 消火栓的保护范围包含水龙带和水龙带末端喷水共两部分
    - 已知水龙带可以行走的最大长度（在界面由用户指定）
    - 已知水柱在平面上喷射的最远距离（在界面由用户指定）
  + 水龙带可覆盖的范围应模拟人按照最短方式的真实步行确定。
  + 两个空间之间的门的中心点视为通路，门的厚度不可忽略
  + 水柱的喷射的起点是水龙带覆盖范围的终点所组成的连线。喷水的角度在平面上可360°；
  + 消火栓的保护根据场景分为单股与双股
    - 若单股保护，则要区分被保护，未被保护
    - 若双股保护，则要区分被单股保护，被双股保护，未被保护
  + 灭火器理解为不会喷水的消火栓即可，也需模拟人的真实行走判断保护范围

## 平台集成

需要将功能集成到AutoCAD中，最终通过运行CAD命令来执行操作

# 性能要求

本工具在日常设计工作中使用频率高，对性能有一定的要求。

硬件配置：

|  |  |
| --- | --- |
| 处理器 | Inter® Core i5第七代 3.00GHz（非低压版） |
| 内存 | 16GB DDR3 实际空余内存4G |
| 显卡 | 集成显卡 无独显 |
| 硬盘 | 机械硬盘 |
| 系统 | Windows 10 专业版 |
| 其他 | 屏幕、鼠标、键盘 |

性能：

40000㎡的空间约10个左右防火分区，包含40个空间。空间内布置了50-60个消火栓。要求校核算法本身耗时不超过5秒。

# 合作方式

采用两个团队合作分工的方式，共同完成这个项目：

* + 数据识别 - 天华团队
  + 空间的联通关系分析 - 郑教授团队
  + 算法实现 – 郑教授团队
  + 平台集成 – 天华团队

# 开发要求

由合作方独立完成的部分需要满足这些开发要求：

* + 功能有测试框架
  + 功能通过所有测试用例
  + 功能满足特定的性能要求
  + 数据结构和算法用C/C++编写，需要提供C接口便于C#封装
  + 算法需要提供详细的文档，用来说明算法的原理，应用场景，以及已知问题
  + 接口部分（数据结构和算法），需要提供详细的使用文档

建议1：项目交付方式

交付方式为在Github上建立私有的代码仓储，项目交付后天华Fork原代码仓储为自己的代码仓储。合作方拥有原代码仓储的所有权，天华拥有天华Fork的代码仓库的所有权。

建议2：项目交付可以参照这个github上的仓储：

https://github.com/thinks/fast-marching-method