

机器智能实验 9

机器人救援仿真竞赛设计实验报告

实验步骤:

1. 建筑物燃烧仿真

1.1 建筑物属性

材质：分为 Wooden、Steel Frame、Reinforced Concrete 三种材质，燃烧率 FireTranRate 分别为 1.8、1.8、1.0

燃烧等级：用 fieryness 表示，分为 0-7 级

- 0 级，建筑物没有着火，建筑物整体没有受到损害
- 1 级，建筑物正在着火，建筑物整体受到轻微损害
- 2 级，建筑物正在着火，建筑物整体受到中等损害
- 3 级，建筑物正在着火，建筑物整体受到严重损害
- 5 级，建筑物火被扑灭，建筑物整体受到轻微损害
- 6 级，建筑物火被扑灭，建筑物整体受到中等损害
- 7 级，建筑物火被扑灭，建筑物整体受到严重损害

累计燃烧率：当建筑物着火时，建筑物每个周期（仿真世界中每秒）的燃烧速度是当前建筑物的 FireTranRate/200，也即在累计燃烧率为 BurningTimeRate 上增加 FireTranRate/200，直至累计燃烧率达到 1，表示建筑完全烧毁

传播阈值：当前建筑物的 $\text{FireTranRate} * \text{BurningTimeRate} > 0.75$ 时，火灾将会扩散到该建筑物周围 10m 的建筑物处

命名：“WN_Building_N”是一个建筑物的命名，其中第一个字符表示建筑物材质，包括“W”“S”“R”，第二个字符表示建筑物是否可以传播火灾，“T”“N”表示能传播和不能传播，最后一个字符用“F”“N”表示建筑物是否在燃烧

灭火率：用 fireProc 表示消防车灭火的进度，每次建筑着火时为 1，消防车进行灭火时每周期减去一定的值，减为 0 时表示灭火完成

1.2 燃烧与灭火

当建筑物按照自身的燃烧率不断增加 BurningTimeRate 直至达到传播阈值时，可以向周围传播

当附近检测到消防车时，按照如下规则更新灭火率 fireProc 和燃烧率 FireTranRate（令 n 表示检测到的救护车的数量）：

- 当该建筑物处于燃烧等级 1 时，fireProc 每周期减少 $0.1 * n$ ，该建筑物的燃烧速度降为 $\text{FireTranRate} / (200 + 100n)$
- 当该建筑物处于燃烧等级 2 时，fireProc 每周期减少 $0.05 * n$ ，该建筑物的燃烧速度降为 $\text{FireTranRate} / (200 + 50n)$
- 当该建筑物处于燃烧等级 3 时，fireProc 每周期减少 $0.025 * n$ ，该建筑物的燃烧速度降为 $\text{FireTranRate} / (200 + 20n)$

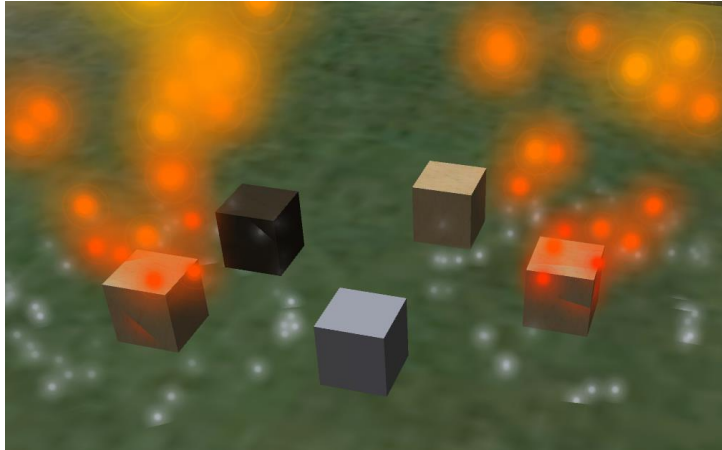
当火被扑灭后，建筑物 sleep 十秒，之后可能再次着火

1.3 代码与用法

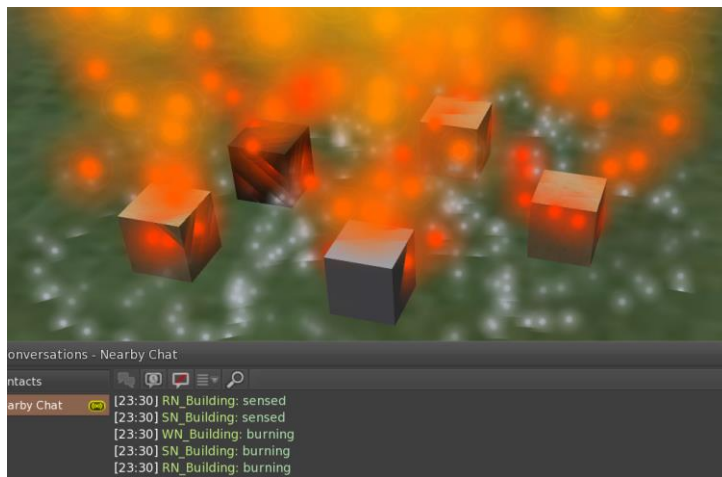
WoodenBuilding.txt、SteelBuilding.txt、RCBuilding.txt 分别表示三种材质建筑物的代码，构建建筑物 Prim 并将代码添加为其内容，可以通过点击设置初始着火状态，通过输入“start”和“stop”控制开始与停止

1.4 实验示例

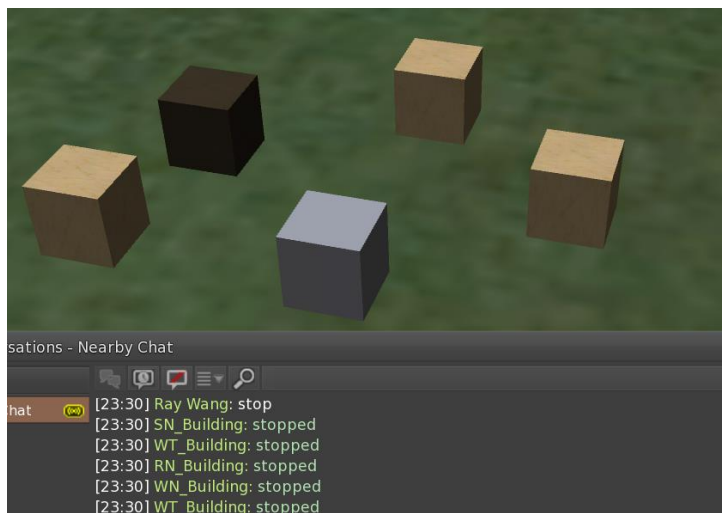
以下展现了一个火势蔓延的过程。初始时设置两个 Wooden Building 为着火



经过一段时间后，Wooden Building 达到传播阈值，其他 Building 也被引燃



输入 stop 后，停止模拟



2. 消防灭火模拟

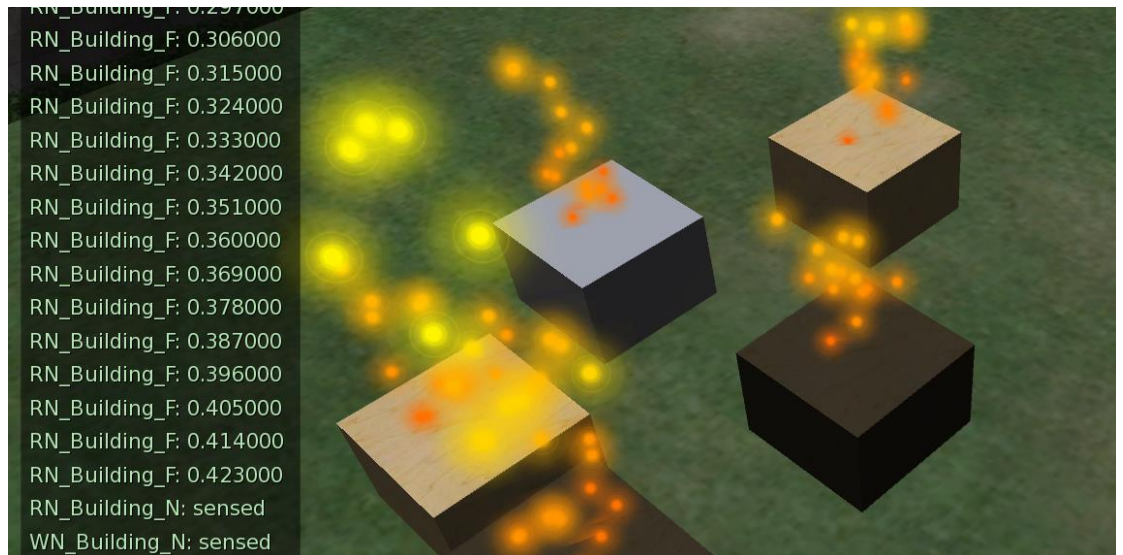
2.1 消防车行为

检测在半径 10m 范围内检测是否有着火的建筑物，若有，则前往建筑物进行灭火；否则随机前进。

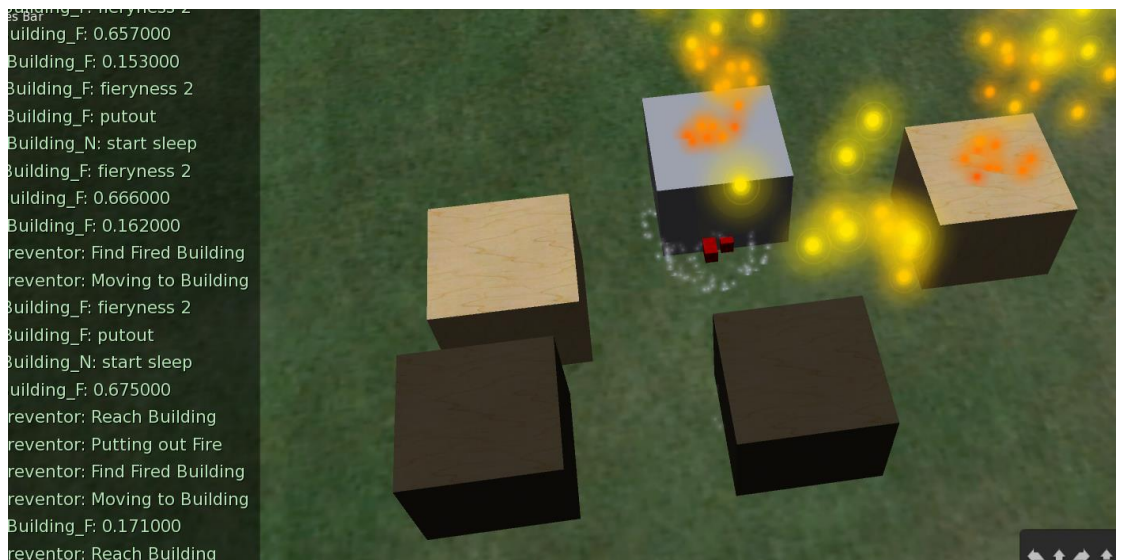
消防车的代码为 FirePreventor.txt，将其添加到名为 firePreventor 的 Prim 内容中

2.2 灭火过程演示

设置初始火情并等待火势蔓延



消防车成功灭火



3. 救护车救人模拟

3.1 受灾者行为

在半径 10m 范围内检测是否有着火的建筑物，若无则随机移动，若有，则按照以下规则进行 HP 的扣除

- 当该建筑物处于燃烧等级 1 时，每周期扣除 HP 为 $\text{FireTranRate}/10$
- 当该建筑物处于燃烧等级 2 时，每周期扣除 HP 为 $\text{FireTranRate}/5$
- 当该建筑物处于燃烧等级 3 时，每周期扣除 HP 为 $\text{FireTranRate}/2.5$

当受灾者的 HP 小于零时，认为其死亡

受灾者的代码在 Victim.txt 中

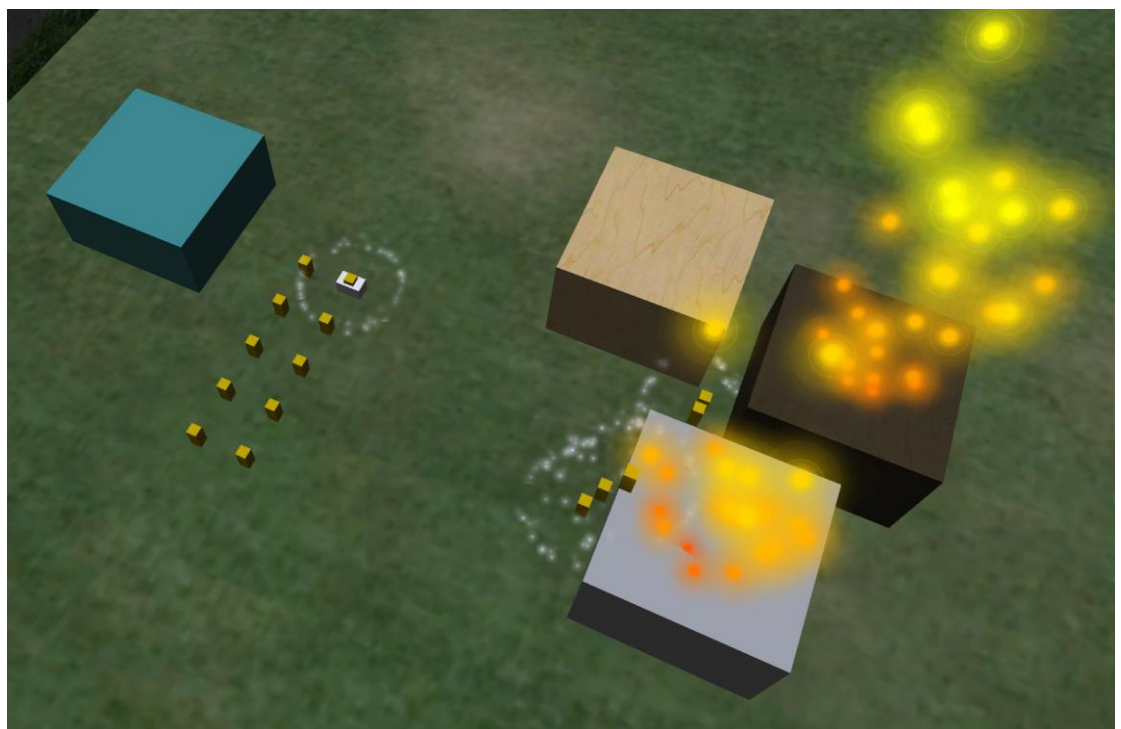
3.2 救护车行为

初始时，救护车检测大本营位置，然后随机移动来寻找伤员，若找到，则与伤员进行同化并记录其当前剩余的 HP，当一辆救护车载满 10 名伤员时回到大本营并放下伤员

救护车的代码在 Ambulance.txt 中，需要在救护车中加入名为 Saved 的 Prim，使得救护车能正常进行 rez 行为

3.3 救助过程演示

下图展现了救护车成功营救伤员并返回大本营的结果



4. 综合模拟

4.1 Prim 说明

建筑物：分别构造三种不同材质表面的建筑物，表示 Wooden、Steel 和 RC 建筑，并将 WoodenBuilding.txt、SteelBuilding.txt、RCBuilding.txt 添加到相应 Prim 的内容中

消防车：构造名为 firePreventor 的 Prim，并将 FirePreventor.txt 添加到内容中

伤员：构造名为 Victim 的 Prim，并将 Victim.txt 添加到内容中

救护车：构造名为 Ambulance 的 Prim，并将 Ambulance.txt 添加到内容中

被解救的伤员：构造名为 Saved 的 Prim，外观与 Victim 相同，无需添加任何脚本，但需将 Saved 也添加到 Ambulance 的内容中

大本营：构造名为 Album 的 Prim，无需添加任何脚本

4.2 模拟效果

下图展示了救护车和消防车协同工作的过程

