

# RoboCup机器人救援仿真中的多智能体协作

## 开题报告

沈 杰

导师：梁志伟

南京邮电大学

2012 年 12 月 18 日



# Outline

## 1 Background

## 2 Research Object

## 3 Research Content

- Task Allocation Based on Auction
- Dynamic Path Planning
- Info Infusion



# Outline

- 1 Background
- 2 Research Object
- 3 Research Content



# 研究背景

1995年，神户地震，为促进灾后机器人搜索和救援技术的发展

1999年，RoboCup建立机器人救援项目

为地震后的救援策略和机器人救援系统提供标准的 仿真环境、 决策支持系统、 评价基准



## RoboCup 机器人救援系统



## 挑战

- 救援任务复杂，不同类型智能体，多种任务，互相交错



## 挑战

- 救援任务复杂，不同类型智能体，多种任务，互相交错
- 受限且不可靠的通信，只能感知局部信息



## 挑战

- 救援任务复杂，不同类型智能体，多种任务，互相交错
- 受限且不可靠的通信，只能感知局部信息
- 高度动态变化，状态空间极大





## 挑战

- 救援任务复杂，不同类型智能体，多种任务，互相交错
- 受限且不可靠的通信，只能感知局部信息
- 高度动态变化，状态空间极大
- 城市路况复杂，道路拥堵未知



# 国内外研究现状



# 国内外研究现状

- Bratman提出智能体信念(Brief)、愿望(Desire)、意图(Intention)的理性平衡观点, BDI模型成为研究智能体理性和推理机制的基础



# 国内外研究现状

- Bratman提出智能体信念(Brief)、愿望(Desire)、意图(Intention)的理性平衡观点, BDI模型成为研究智能体理性和推理机制的基础
- Marie提出了部分全局规划PGP(Partial Global Planning)的方法, 提供了一种多智能体系统的协调框架, 适用于连续、动态的协调系统, 允许各智能体进行动态协作



# 国内外研究现状

- Bratman提出智能体信念(Brief)、愿望(Desire)、意图(Intention)的理性平衡观点, BDI模型成为研究智能体理性和推理机制的基础
- Marie提出了部分全局规划PGP(Partial Global Planning)的方法, 提供了一种多智能体系统的协调框架, 适用于连续、动态的协调系统, 允许各智能体进行动态协作
- 杨东勇设计了一种基于协作协进化算法的分层式的智能体体系结构, 通过协作协进化算法将多个神经网络的进化联系起来,使多个智能体产生协作



# 国内外研究现状

- **SEU-Jolly** 基于人工免疫的协作算法,基于粒子滤波的火势预测
- **ZJU-Base AOE-Net**带权与或树的动态任务协调
- **SOS** 基于Q学习的在线协作算法



# Outline

- 1 Background
- 2 Research Object
- 3 Research Content



# 研究目标

构建一支强有力的救援队伍

在城市救援过程中，当处于复杂动态且人力资源、通信受限的环境

警察、救护、消防三类救援智能体进行有效协作、资源分配

提高整体救援效率





# Outline

- 1 Background
- 2 Research Object
- 3 Research Content



# 研究内容

- 城市救援环境中异构智能体的任务分配问题
- 救援智能体在复杂动态环境中动态路径规划问题
- 救援智能体信息融合机制



## Part1. RCRSS中基于拍卖的任务分配算法



# Task Allocation Problem



# Task Allocation Problem

- Task与Agent之间多对多的映射



# Task Allocation Problem

- Task与Agent之间多对多的映射
- Negotiation In MAS



# Task Allocation Problem

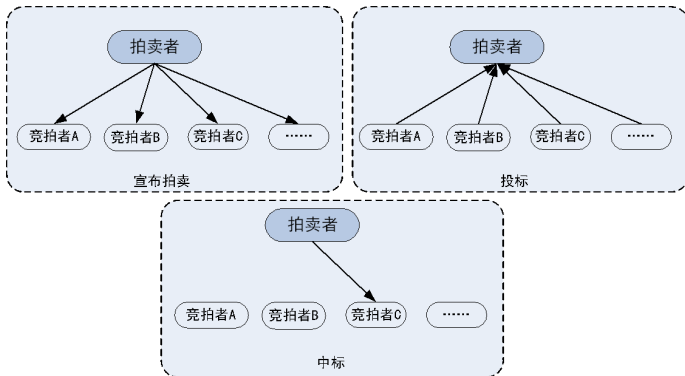
- Task与Agent之间多对多的映射
- Negotiation In MAS

## Solutions

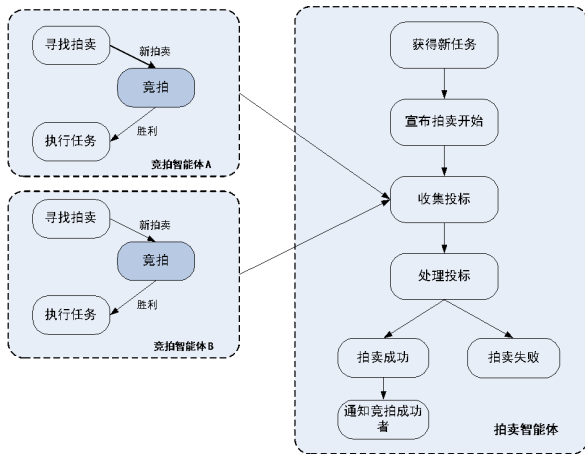
- 黑板模型
- 强化学习
- 遗传算法
- Auction, 拍卖



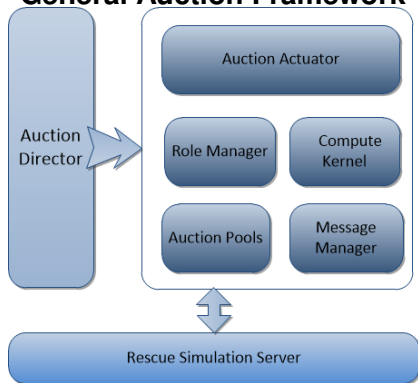
# 拍卖作用图



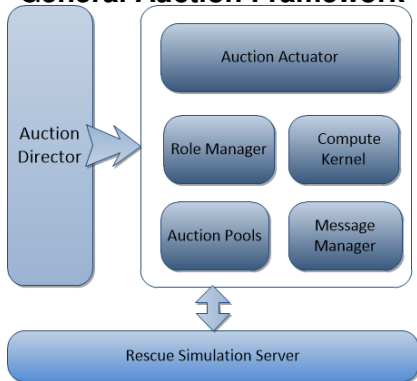




## General Auction Framework



## General Auction Framework

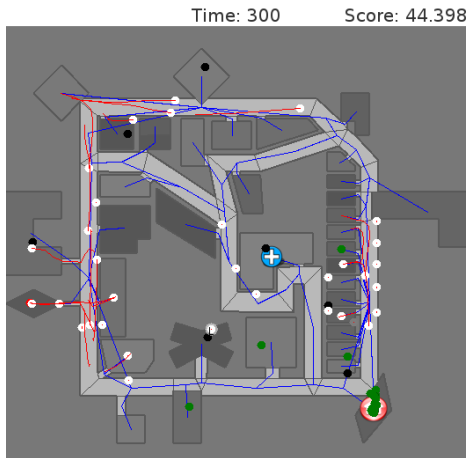


### Feature

- 分布式拍卖
- 动态角色切换
- 效用最大
- 对已分配方案的动态调整(焦虑度)



# Demo1



# Demo1



## Part2. 救援智能体的动态路径规划



## 传统的路径搜索

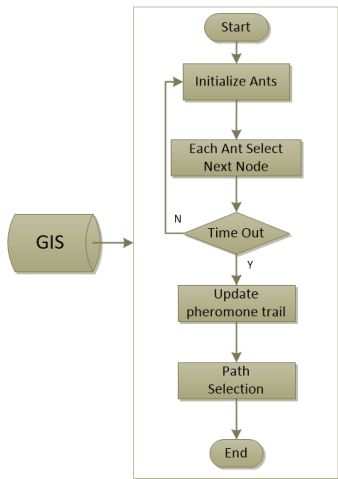
- DFS、BFS (Tree Graph)
- A星 D星
- 深度有限、双向搜索

## In RCRSS

- 环境复杂且动态变化
- 道路节点众多
- 计算量大、运算周期长

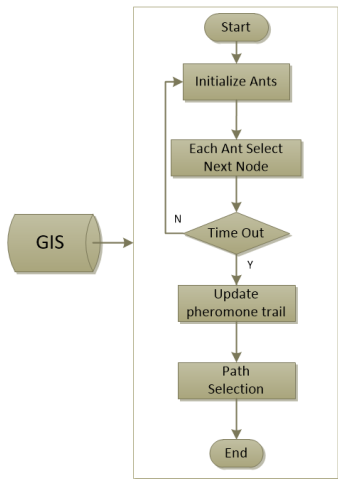


# 动态路径规划流程





# 动态路径规划流程



## 蚁群算法

- 状态转移 (Edge)
  - 先验知识 (启发信息)
  - 信息素强度
- 目标吸引度(死锁、振荡)
- 信息素释放和更新
- Path Selection



# Demo2



## Part3. 机器人救援环境中的信息融合机制



## 信息融合(Info Fusion)

- (Why)Limit Info,难以形成对全局的认识



## 信息融合(Info Fusion)

- (Why)Limit Info,难以形成对全局的认识
- (Condition)时间分布性、空间分布性、功能分布性

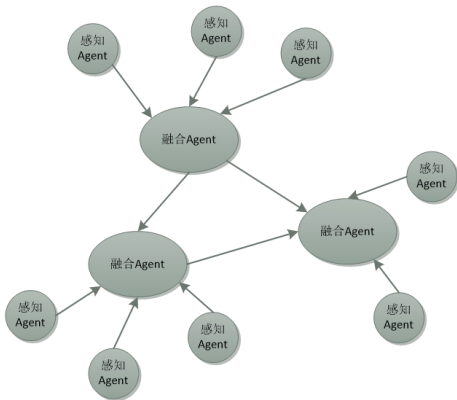


## 信息融合(Info Fusion)

- (Why)Limit Info,难以形成对全局的认识
- (Condition)时间分布性、空间分布性、功能分布性
- (Aim)全局环境的态势估计,为上层决策提供坚实基础



# 信息融合机制



## 感知Agent:

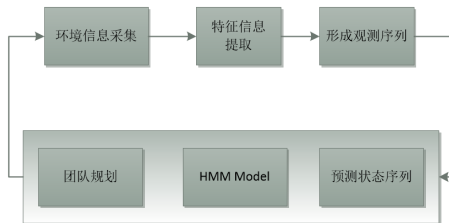
- 自治体, WorldModel
- 收集环境信息
- 协作完成任务

## 融合Agent:

- 处理（计算）信息
- 制定团队规划



# 信息融合机制





## 获奖情况

- 2012 RoboCup IranOpen, Rank 8th
- 2012 RoboCup ChinaOpen, Rank 5th

## 论文

- 《RCRSS中基于拍卖的任务分配算法》 待发



***Thanks!***

