目　　录

《21 世纪先进制造技术丛书》序

序

前言

第 1 章　绪论 …… 1

1.1　无线传感器网络研究 …… 1

1.1.1　无线传感器网络的基本特点 …… 1

1.1.2　无线传感器网络的发展现状与趋势 …… 2

1.2　移动机器人研究 …… 5

1.3　无线传感器网络与移动机器人系统 …… 7

1.3.1　无线传感器网络和多移动机器人的比较 …… 7

1.3.2　无线传感器网络和移动机器人的结合 …… 8

1.3.3　无线传感器网络和移动机器人系统的关键技术 …… 9

1.4　全书的组织结构 …… 10

1.5　小结 …… 11

第 2 章　无线传感器网络体系结构与构成 …… 12

2.1　无线传感器网络结构 …… 12

2.1.1　无线传感器网络的基本结构形式 …… 13

2.1.2　基于分布式订阅/发布/通知框架的应用结构 …… 13

2.1.3　基于移动 Agent 应用的无线传感器网络结构 …… 15

2.2　无线传感网络相关协议及重要支持技术 …… 16

2.2.1　数据链路层协议 …… 17

2.2.2　路由协议 …… 18

2.2.3　时间同步 …… 18

2.2.4　数据融合 …… 19

2.3　无线传感器网络节点结构 …… 20

2.4　节点上微型操作系统 …… 21

2.4.1　无线传感器网络节点的操作系统需求 …… 21

2.4.2　TinyOS 操作系统 …… 21

2.5　ZigBee 技术 …… 22

2.6　小结 …… 23

参考文献 …… 23
第 3 章　无线传感器网络的路由技术 …… 25
3.1　引言 …… 25
3.2　无线传感器网络中的 QoS 支持 …… 27
3.2.1　WSNs 中的 QoS 要求 …… 28
3.2.2　WSNs 中 QoS 支持的主要问题 …… 29
3.3　基于 QoS 的自适应分簇算法 …… 30
3.3.1　QAC 算法模型 …… 31
3.3.2　QAC 特点 …… 34
3.3.3　QAC 实例计算对比 …… 35
3.4　两阶段成簇自适应分簇算法 …… 36
3.4.1　TCF 的技术基础 …… 36
3.4.2　算法过程 …… 36
3.4.3　性能对比计算 …… 39
3.5　基于 K-means 的能量平衡消耗分簇算法 …… 42
3.5.1　算法模型 …… 42
3.5.2　计算实例 …… 48
3.6　小结 …… 51
参考文献 …… 52
第 4 章　无线传感器网络节点定位技术 …… 54
4.1　引言 …… 54
4.2　节点定位的常用技术和典型定位系统 …… 55
4.2.1　常用的测距方法 …… 55
4.2.2　非测距的定位算法 …… 56
4.2.3　典型定位系统 …… 57
4.3　加权质心定位算法 …… 58
4.3.1　改进 Euclidean 定位计算 …… 59
4.3.2　无线电传播路径损耗模型分析 …… 59
4.3.3　加权质心定位计算 …… 61
4.3.4　算法过程 …… 61
4.3.5　计算实例 …… 62
4.4　基于移动机器人的节点定位算法 …… 64
4.4.1　算法模型 …… 64
4.4.2　算法过程 …… 68
4.4.3　计算实例 …… 69

4.5 小结 …… 72
参考文献 …… 72
第5章 移动机器人系统与控制框架 …… 74
5.1 移动机器人控制体系结构 …… 74
5.2 常见的移动机器人控制系统 …… 77
5.2.1 Saphira …… 77
5.2.2 TeamBots …… 78
5.2.3 Xavier …… 78
5.2.4 ISR/Berra …… 79
5.2.5 国内移动机器人系统 …… 80
5.3 移动机器人控制框架研究 …… 81
5.3.1 TCA …… 82
5.3.2 OROCOS@KTH …… 83
5.3.3 Player …… 86
5.4 基于网络的移动机器人控制 …… 87
5.4.1 传统网络机器人的控制 …… 88
5.4.2 基于 Player 和 Web 服务器的网络机器人控制和协作 …… 88
5.4.3 基于嵌入式技术的小型网络机器人控制 …… 90
5.5 传感器网络环境下移动机器人的控制框架 …… 92
5.5.1 移动机器人的平台框架 …… 93
5.5.2 移动机器人的混合式控制体系结构 …… 94
5.6 小结 …… 95
参考文献 …… 96
第6章 移动机器人的定位与导航 …… 98
6.1 引言 …… 98
6.2 移动机器人定位方式 …… 98
6.2.1 相对定位 …… 98
6.2.2 绝对定位 …… 99
6.3 室内移动机器人超声波定位系统 …… 99
6.3.1 系统原理及工作流程 …… 99
6.3.2 节点上的程序系统 …… 103
6.3.3 传感器节点 …… 104
6.3.4 仿真分析 …… 109
6.4 同时定位与制图算法 …… 118
6.4.1 同时定位与制图算法介绍 …… 118

6.4.2 SLAM 算法性质 …… 118
6.4.3 SLAM 算法分类 …… 119
6.4.4 一种基于线特征的 SLAM 算法 …… 120
6.4.5 SLAM 算法仿真 …… 128
6.4.6 基于 SLAM 的导航算法 …… 131
6.5 小结 …… 134
参考文献 …… 134
第 7 章 移动机器人运动控制策略 …… 136
7.1 引言 …… 136
7.2 单个移动机器人路径规划 …… 137
7.2.1 基于模型的控制 …… 137
7.2.2 基于规则的控制 …… 143
7.3 多机器人系统编队控制 …… 151
7.3.1 集中式控制 …… 151
7.3.2 分布式控制 …… 152
7.4 多机器人系统的动态特性分析 …… 159
7.5 小结 …… 162
参考文献 …… 163
第 8 章 机器人仿真系统 …… 165
8.1 引言 …… 165
8.2 几种典型的机器人仿真系统 …… 165
8.2.1 Microsoft Robotics Studio …… 165
8.2.2 MissionLab …… 166
8.2.3 MultiSim …… 167
8.2.4 Swarm …… 167
8.3 Player/Stage …… 168
8.3.1 概述 …… 168
8.3.2 Player 介绍 …… 169
8.3.3 Stage …… 173
8.3.4 world 文件和 cfg 文件 …… 174
8.3.5 仿真实例 …… 177
8.4 Visual RobotSoft …… 179
8.4.1 仿真软件总体设计 …… 179
8.4.2 仿真软件功能设计 …… 180
8.4.3 仿真实例 …… 192

8.5 小结 …… 193
参考文献…… 193
第9章 分布式传感与控制系统的消息订阅/发布/通知模型…… 195
9.1 引言 …… 195
9.2 分布式系统的消息订阅/发布/通知模型 …… 196
9.3 固定结构系统的消息订阅/发布/通知模型 …… 198
9.3.1 模型的实现 …… 198
9.3.2 在 Player/Stage 中的应用实例 …… 200
9.4 Nomadic 系统中的消息订阅/发布/通知模型 …… 202
9.4.1 模型的需求及实现 …… 202
9.4.2 单数据源的控制节点漫游 …… 204
9.4.3 多数据源的控制节点漫游 …… 204
9.5 基于 AODV 的移动 Ad-hoc 类型系统的消息订阅/发布/通知模型 …… 208
9.6 小结 …… 210
参考文献…… 210
第10章 无线传感器网络-机器人系统实验平台…… 212
10.1 引言…… 212
10.1.1 通用网络仿真平台的二次开发…… 212
10.1.2 专用无线传感器网络仿真平台…… 216
10.1.3 无线传感器网络工程实验床…… 218
10.2 无线传感器网络-机器人实验平台系统体系结构 …… 220
10.2.1 系统控制平台…… 220
10.2.2 传感信息采集…… 222
10.2.3 服务器…… 222
10.2.4 客户端…… 223
10.3 GIS 环境信息的注入与多 Agent 仿真 …… 223
10.3.1 GIS 环境信息的注入…… 223
10.3.2 典型多 Agent 仿真平台——A-globe …… 224
10.4 系统硬件平台…… 226
10.4.1 多功能 Sink 节点 …… 226
10.4.2 无线传感器节点 MICAz …… 227
10.4.3 移动机器人…… 229
10.5 远程 Web 监控 …… 230
10.5.1 网络服务程序…… 230

10.5.2 基于 Web 的平台数据监控 …… 233
10.6 小结 …… 238
参考文献 …… 238
第 11 章 智能空间关键技术与应用 …… 240
11.1 引言 …… 240
11.1.1 智能空间的主要特征 …… 241
11.1.2 智能空间的关键技术 …… 241
11.2 智能空间中的实体协同 …… 242
11.2.1 资源描述和发现机制 …… 242
11.2.2 基于代理的多网络通信机制 …… 247
11.3 支持智能空间的传感器网络的网格服务系统 …… 249
11.3.1 概述 …… 249
11.3.2 传感器网络和网格系统 …… 249
11.3.3 系统框架和体系结构 …… 250
11.3.4 服务实现和应用场景 …… 254
11.4 智能空间中移动机器人的位置感知 …… 258
11.5 智能空间中的移动智能终端 …… 259
11.5.1 智能空间与游牧服务 …… 259
11.5.2 融入智能空间的移动智能终端 …… 260
11.5.3 基于 MIT 的应用原型 …… 263
11.6 小结 …… 265
参考文献 …… 266