

目录

CONTENTS

第 1 章 实时操作系统基础	1
1.1 背景	1
1.2 开发高质量的软件	2
1.3 软件建模	3
1.4 时间和时序的重要性	4
1.5 处理多个任务	5
1.6 多个任务的复杂情形	7
1.7 中断作为执行引擎——简单的准并发	8
1.8 实时操作系统的基本功能.....	10
1.9 执行系统、内核和操作系统	11
1.10 基于任务的软件设计——回顾	12
1.11 回顾	14
第 2 章 调度——概念和实现	16
2.1 简介.....	16
2.2 简单循环、周期循环和合作调度	16
2.3 时间分片调度.....	18
2.4 任务优先级.....	19
2.5 使用队列.....	20
2.6 基于优先级的抢占式调度.....	21
2.7 任务队列的实现——任务控制块.....	23
2.8 进程描述符.....	24
2.9 滴答.....	24
2.10 优先级和系统响应速度	25
2.11 绕过调度器	26
2.12 代码共享和重入	26
2.13 运行时行为的不可预测性	27

2.14	更多关于任务的细节	28
2.15	回顾	31
第3章	使用互斥机制控制资源共享	33
3.1	共享资源使用中的问题	33
3.2	使用单个标志实现互斥	34
3.3	信号量	36
3.3.1	二值信号量	36
3.3.2	通用或计数信号量	39
3.3.3	信号量的限制和缺陷	40
3.4	互斥量	41
3.5	简单监视器	42
3.6	互斥机制综述	44
3.7	回顾	45
第4章	资源共享和争用问题	46
4.1	资源争用产生的死锁问题详解	46
4.2	设计无死锁的系统	50
4.3	防止死锁	52
4.3.1	允许资源共享	52
4.3.2	允许请求抢占	52
4.3.3	控制资源分配	53
4.4	优先级翻转及任务阻塞	55
4.4.1	优先级翻转问题	55
4.4.2	基本优先级继承协议	57
4.4.3	立即优先级天花板协议	57
4.5	死锁预防和性能问题	59
4.6	回顾	59
第5章	任务间通信	61
5.1	简介	61
5.1.1	任务间通信概述	61
5.1.2	协同与同步	62
5.2	无数据传输的任务交互	63
5.2.1	任务协同机制	63
5.2.2	使用事件标志单向同步任务	66
5.2.3	使用信号双向同步任务	69

5.3	无任务同步或协同的数据传输	72
5.3.1	概述	72
5.3.2	内存池	72
5.3.3	队列	73
5.4	有数据传输的任务同步	76
5.5	回顾	77
第 6 章	存储的使用和管理	79
6.1	在嵌入式系统中存储数字信息	79
6.1.1	简介	79
6.1.2	非易失性数据存储	79
6.1.3	易失性数据存储	80
6.1.4	内存设备——Flash 和 RAM 的简单比较	81
6.1.5	内存设备——SRAM 和 DRAM 的简单比较	81
6.1.6	嵌入式系统——存储设备结构	81
6.2	存储的概念与实现	83
6.3	消除任务间干扰	85
6.3.1	一种控制内存访问的简单方法	85
6.3.2	使用内存保护单元控制内存访问	85
6.3.3	使用内存管理单元控制内存访问	86
6.4	动态内存分配及其问题	87
6.4.1	内存分配与碎片化	87
6.4.2	内存分配和泄漏	88
6.4.3	安全的内存分配	89
6.5	内存管理和固态驱动器	91
6.6	回顾	92
第 7 章	多处理器系统	94
7.1	什么是嵌入式多处理器	94
7.1.1	为什么要用多处理器	94
7.1.2	处理器架构概述	95
7.1.3	多核处理器——同构和异构类型	95
7.1.4	多机系统结构	97
7.2	软件问题——作业的划分和分配	97
7.2.1	介绍	97
7.2.2	将软件构建为一组功能	97
7.2.3	将软件构建为一组数据处理的操作	99

7.3	软件控制和执行的问题	100
7.3.1	基本的操作系统问题	100
7.3.2	AMP 系统的调度和执行	102
7.3.3	SMP 系统的调度和执行	102
7.3.4	BMP 和混合系统的调度和执行	104
7.3.5	多处理器模式间的比较	104
7.4	回顾	105
第 8 章	分布式系统	106
8.1	分布式系统的软件结构	106
8.2	分布式系统的通信和时序问题	108
8.3	将软件映射到分布式系统的硬件上	110
8.4	回顾	112
第 9 章	调度策略的分析	113
9.1	概述	113
9.2	基于优先级的非抢占式调度策略	115
9.3	基于优先级的静态抢占调度策略——概述	117
9.4	基于优先级的静态抢占调度策略——单调速率调度	118
9.5	基于优先级的静态抢占调度策略——结合优先级和重要性的启发式方法 ..	121
9.6	基于优先级的动态抢占调度策略——概述	122
9.7	基于优先级的动态抢占调度策略——最早截止时间调度	123
9.8	基于优先级的动态抢占调度策略——计算时间调度	125
9.9	基于优先级的动态抢占调度策略——空闲时间/松弛度调度	126
9.10	改善处理器利用率——速率组	126
9.11	调度策略——最后的解释	128
9.12	调度时序图——符号一览	129
9.13	回顾	129
第 10 章	操作系统：基本结构和功能	130
10.1	背景	130
10.2	通过中断实现简单的多任务处理	131
10.3	超微内核	133
10.4	微内核	135
10.5	通用的嵌入式 RTOS	137
10.6	回顾	138

第 11 章 RTOS 的性能和基准测试	140
11.1 概述	140
11.2 测量计算机性能——基准测试	141
11.2.1 概述	141
11.2.2 计算性能基准测试	141
11.2.3 操作系统性能	143
11.3 处理器系统的时间开销	143
11.4 操作系统性能和代表性基准测试	148
11.5 操作系统性能和综合基准测试	152
11.5.1 概述	152
11.5.2 基础要求	152
11.5.3 测试类别	153
11.5.4 基线(参考)测试数据	154
11.5.5 压力测试方法	155
11.6 回顾	156
第 12 章 多任务软件的测试和调试	157
12.1 场景引入	157
12.2 测试和开发多任务软件——专业方法	158
12.3 在目标机内测试——实用工具功能	162
12.3.1 概述	162
12.3.2 使用专用的控制和数据采集工具测试 RTOS	165
12.3.3 使用片上数据存储方法测试 RTOS	166
12.3.4 使用主机系统数据存储设施测试 RTOS	166
12.4 目标系统测试——实用要点	168
12.4.1 介绍	168
12.4.2 测试单个任务的并发性	169
12.4.3 实现和测试并发操作	169
12.5 回顾	172
第 13 章 在关键系统中使用 RTOS	173
13.1 关键系统和安全完整性等级简介	173
13.2 操作系统问题	175
13.3 RAM 使用中的问题及补救措施	176
13.3.1 概述	176

13.3.2	内存丢失	177
13.3.3	内存耗尽	178
13.4	堆栈使用	178
13.4.1	堆栈使用静态分配的 RAM	178
13.4.2	改善堆栈可靠性	180
13.5	运行时间问题	182
13.5.1	概述	182
13.5.2	截止时间和响应时间问题	183
13.5.3	减少任务之间的干扰	186
13.5.4	处理不可预测的功能行为	187
13.6	监控和检测运行时故障	188
13.6.1	看门狗定时器介绍	188
13.6.2	在单任务设计中使用 WDT	189
13.6.3	窗口看门狗定时器	192
13.6.4	在多任务设计中使用 WDT	193
13.7	操作系统与关键分布式应用	195
13.8	通过时间分区运行多个不同的应用	197
13.9	设计指南	198
13.10	回顾	200
第 14 章	结语	202
14.1	任务、线程和进程	202
14.1.1	概述	202
14.1.2	嵌入式环境的程序执行——入门指导	202
14.1.3	软件的活动、应用和任务	203
14.1.4	单处理器任务内的并发	204
14.1.5	运行多个应用	205
14.1.6	总结	206
14.2	RTOS 与 GPOS 的比较	206
附录 A	重要的基础设施	208
A.1	处理器间通信	208
A.2	嵌入式系统中的图形用户界面	218
A.3	回顾	224
附录 B	参考指南	225
附录 C	缩略语表	228