

嵌入式系統 - 結構、程式設計、系統設計



作(譯)者: 吳家榮

勝特力材料 886-3-5753170
胜特力电子(上海) 86-21-54151736
胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

出版商: 全華科技圖書公司

出版日: 2005/12/28

ISBN: 9861571914

書商書號: 05814

線膠 760 頁 16 K

■ 本書特色

1. 本書介紹了嵌入式系統的基礎知識, 並有詳盡的範例幫助讀者理解理論知識。
2. 本書對嵌入式系統程式設計概念、OS、RTOS 函數和行程間同步進行作詳細介紹。
3. 特別提到了在單晶片或者多晶片系統的軟體發展過程中程式的建置, 以及軟體工程實作的使用。
4. 詳細介紹了 I/O 埠、設備、用於設備互連的匯流排和設備驅動程式。

■ 內容簡介

本書的特點在於, 它不僅全面介紹了嵌入式系統的基礎知識, 而且透過大量詳盡的範例幫助讀者理解理論知識。然而, 這些實際範例對系統設計人員來說具有非常好的參考價值。本書中並沒有侷限於介紹傳統的嵌入式系統原理和設計方法, 對於未接觸過嵌入式系統開發, 但想要儘快熟悉開發過程的設計人員提供了很好的示範和模式。本書適用科大電子、電機、資工系「嵌入式系統」課程。

■ 目錄

第 1 章 串列和平行匯流排嵌入式系統簡介

1.1 嵌入式系統 1-3

勝特力材料 886-3-5753170
胜特力电子(上海) 86-21-54151736
胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 1.1.1 系統 1-3
- 1.1.2 嵌入式系統 1-4
- 1.1.3 嵌入式系統的分類 1-6
- 1.1.4 嵌入式系統設計者需要具備的技能 1-7
- 1.2 系統中的處理器 1-8
 - 1.2.1 系統中的處理器 1-8
 - 1.2.2 微處理器 1-9
 - 1.2.3 微控制器 1-11
 - 1.2.4 複雜系統的嵌入式處理器 1-13
 - 1.2.5 數位信號處理器 1-14
 - 1.2.6 嵌入式系統的專用系統處理器 1-15
 - 1.2.7 使用通用處理器的多處理器系統 1-16
- 1.3 其他硬體單元 1-17
 - 1.3.1 電源和低功率消耗管理 1-17
 - 1.3.2 時脈振盪電路和時脈單元 1-20
 - 1.3.3 系統需要的各種計時和計數功能的即時時脈和計時器 1-21
 - 1.3.4 重置電路、加電重置和 Watchdog 計時器重置 1-21
 - 1.3.5 記憶體 1-22
 - 1.3.6 輸入、輸出和 I/O 埠, IO 匯流排和 IO 介面 1-23
 - 1.3.7 中斷處理器 1-25
 - 1.3.8 DAC(使用 PWM)和 ADC 1-25
 - 1.3.9 LCD 和 LED 顯示 1-27
 - 1.3.10 小鍵盤/鍵盤 1-28
 - 1.3.11 脈衝撥號電路、數據機和收發器 1-28
 - 1.3.12 GPIB(IEEE 488)連接 1-28
 - 1.3.13 嵌入式系統硬體的連接和介面匯流排及單元 1-28
 - 1.3.14 案例中所需要的硬體單元 1-29
- 1.4 嵌入系統軟體 1-31
 - 1.4.1 產品的最終機器可實作軟體 1-31
 - 1.4.2 用機器碼設計軟體 1-32

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 1.4.3 用特定於處理器的組合語言設計軟體 1-33
- 1.4.4 用高階語言設計軟體 1-35
- 1.4.5 使用作業系統的設備驅動程式和設備管理軟體 1-36
- 1.4.6 多工排程和使用 RTOS 設備的軟體設計 1-38
- 1.4.7 設計嵌入式系統的軟體工具 1-39
- 1.4.8 範例中需要的軟體工具 1-40
- 1.4.9 軟體設計模型 1-41
- 1.5 範例嵌入式系統 1-41
 - 1.5.1 每種嵌入式系統的應用範例 1-41
- 1.6 嵌入式系統晶片(SOC)和內部 VLSI 電路 1-44
 - 1.6.1 用於行動型電話的 SoC 範例 1-45
 - 1.6.2 ASIP 1-46
 - 1.6.3 IP 核心 1-46
 - 1.6.4 嵌入 GPP 1-46
 - 1.6.5 具有一個或者多個處理器的 FPGA 核心 1-47
 - 1.6.6 範例 SoC 中的組成部分——智慧卡 1-47
- 第 2 章 處理器和記憶體組織
 - 2.1 處理器中的結構單元 2-2
 - 2.2 嵌入式系統的處理器選擇 2-13
 - 2.3 記憶體設備 2-16
 - 2.3.1 ROM: 使用方法、形式和變種 2-17
 - 2.3.2 RAM 設備 2-19
 - 2.4 嵌入式系統的記憶體選擇 2-21
 - 2.5 程式區段和區塊的記憶體分配及系統的記憶體映對 2-24
 - 2.5.1 各種記憶體區段中的函數、過程、資料和堆疊 2-24
 - 2.5.2 不同資料結構和資料集合元素的記憶體模組 2-26
 - 2.5.3 記憶體映對 2-32
 - 2.5.4 內部設備和 I/O 設備在映對中的位址 2-40
 - 2.6 直接記憶體存取 2-42
 - 2.7 處理器、記憶體和 I/O 設備的介面 2-43

勝特力材料 886-3-5753170
胜特力电子(上海) 86-21-54151736
胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

第 3 章 網路的設備和匯流排

3.1 I/O 設備 3-2

3.1.1 I/O 設備的類型和範例 3-2

3.1.2 串列設備的同步、准同步和非同步通信 3-4

3.1.3 內部串列通信設備的範例 3-8

3.1.4 並列埠設備 3-11

3.1.5 設備埠的複雜介面特性 3-13

3.2 計時器和計數設備 3-14

3.3 互連的多個設備之間透過 I2C、CAN 和高級 I/O 匯流排進行串列通信 3-19

3.3.1 I2C 匯流排 3-19

3.3.2 CAN 匯流排 3-20

3.3.3 USB 匯流排 3-22

3.3.4 進階的串列高速匯流排 3-23

3.4 多個互連 I/O 設備之間透過 ISA、PCI、PCI-X 和 高級匯流排進行的 3-電腦或者主機系統並列通信 3-23

3.4.1 ISA 匯流排 3-24

3.4.2 PCI 和 PCI/X 匯流排 3-25

3.4.3 進階並列高速匯流排 3-27

第 4 章 設備驅動程式和中斷服務機制

4.1 設備驅動程式 4-3

4.1.1 不使用 ISR 的設備服務 4-3

4.1.2 設備驅動程式 ISR 4-5

4.1.3 設備驅動程式 4-8

4.1.4 作為設備驅動和網路函數的 Linux 內幕 4-9

4.1.5 設計系統中的物理設備驅動 ISR 4-10

4.1.6 虛擬設備 4-11

4.2 系統中的並列埠設備驅動程式 4-12

4.3 系統中的串列埠設備驅動程式 4-21

4.4 內部可程式定時設備的設備驅動程式 4-27

4.5 中斷服務(處理)機制 4-28

- 4.5.1 硬體和軟體相關的中斷源 4-28
- 4.5.2 軟體錯誤相關的硬體中斷 4-28
- 4.5.3 軟體指令相關的中斷源 4-30
- 4.5.4 內部設備相關的硬體中斷 4-31
- 4.5.5 中斷向量 4-31
- 4.5.6 根據可遮罩和不可遮罩的中斷分類 4-32
- 4.5.7 所有可遮罩中斷源的啟動(未遮罩)和禁用(遮罩) 4-32
- 4.5.8 中斷掛起暫存器或者狀態暫存器 4-33
- 4.6 程式和程式切換週期、最終期限和中斷延遲 4-33
 - 4.6.1 程式、延遲和最終期限 4-33
 - 4.6.2 從內文保存的角度對處理器中斷服務機制的分類 4-38
 - 4.6.3 使用 DMA 通道幫助縮短中斷延遲週期 4-39
 - 4.6.4 滿足服務最終期限的優先等級分配 4-39
 - 4.6.5 硬體優先等級的軟體涵蓋 4-40
- 第 5 章 程式設計概念及 C 與 C++ 的嵌入式程式設計
 - 5.1 用組合語言和高階語言 C 進行軟體程式設計 5-2
 - 5.2 C 程式中的元素：宣告檔、原始檔案以及預處理指令 5-5
 - 5.2.1 用於包含檔的 include 指令 5-5
 - 5.2.2 原始檔案 5-6
 - 5.2.3 配置檔 5-7
 - 5.2.4 預處理指令 5-7
 - 5.3 程式元素：巨集與函數 5-7
 - 5.4 程式元素：資料型態、資料結構、修飾字、敘述、迴圈和指標 5-9
 - 5.4.1 資料型態 5-9
 - 5.4.2 使用資料結構：佇列、堆疊、連結串列和樹 5-10
 - 5.4.3 修飾字 5-11
 - 5.4.4 條件語句、迴圈語句以及無限迴圈語句 5-13
 - 5.4.5 指標和 NULL 指標 5-16
 - 5.4.6 函數呼叫 5-17
 - 5.4.7 主程序中按照迴圈順序進行的多函數呼叫 5-19

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

5.4.8 函數指標、函數佇列和中斷服務常式佇列 5-21

5.5 佇列 5-23

5.5.1 佇列 5-23

5.5.2 實作網路協定的佇列 5-27

5.5.3 發生中斷時函數的排列 5-29

5.5.4 網路中進行流量控制的 FIPO 佇列 5-32

5.6 堆疊 5-34

5.7 連結串列與有序連結串列 5-37

5.7.1 連結串列 5-37

5.7.2 活動設備驅動器(軟體時脈)的連結串列 5-48

5.7.3 就緒連結串列中的任務連結串列 5-50

5.8 C++ 嵌入式程式設計 5-52

5.8.1 物件導向的程式設計 5-52

5.8.2 C++ 的嵌入式程式設計 5-52

5.9 用 Java 進行嵌入式程式設計 5-55

5.9.1 什麼時候用 Java 程式設計 5-55

5.9.2 Java 的缺點 5-55

5.10 C 程式編譯器與交叉編譯器 5-58

5.10.1 編譯、可執行以及定位器檔 5-58

5.11 嵌入式 C/C++ 的原始程式碼工程管理工具 5-59

5.12 記憶體需求的最佳化 5-60

第 6 章 單處理器和多處理器系統軟體發展過程中的程式模組化的概念

6.1 軟體實作之前對軟體分析程式的模組化 6-3

6.1.1 資料流程圖在程式分析中的用法 6-3

6.1.2 用於程式分析的控制資料流程圖的用法 6-5

6.2 用於事件控制或者回應時間受到限制的即時程式的程式設計模型 6-7

6.2.1 有限狀態機模型 6-7

6.2.2 Petri 網模型 6-11

6.3 多處理器系統的模組化 6-18

6.3.1 多處理器系統中的問題 6-20

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 6.3.2 模型 6-21
- 6.3.3 同步資料流程圖模型 6-21
- 6.3.4 同構的同步資料流程圖模型 6-22
- 6.3.5 無環優先擴展圖模型 6-24
- 6.3.6 定時的 Petri 網和擴展預測/轉換網模型 6-25
- 6.3.7 多引線圖系統模型 6-27
- 6.3.8 圖和 Petri 網在多處理器系統中的應用 6-28

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

第 7 章 嵌入式軟體發展程式中的軟體 工程實作

- 7.1 軟體的演算法複雜度 7-3
- 7.2 軟體發展生命週期及其模型 7-5
 - 7.2.1 軟體發展程式中的線性順序模型(瀑布模型或者生命週期模型) 7-5
 - 7.2.2 RAD 模型 7-6
 - 7.2.3 增量模型 7-6
 - 7.2.4 同時模型 7-7
 - 7.2.5 基於元件(物件導向)的軟體發展程式模型 7-7
 - 7.2.6 基於第四代工具的軟體發展程式模型 7-8
 - 7.2.7 基於物件導向和基於第四代工具的方法 7-8
- 7.3 軟體分析 7-8
- 7.4 軟體設計 7-10
- 7.5 軟體實作 7-13
- 7.6 軟體測試、確認以及除錯 7-14
 - 7.6.1 測試、驗證以及確認 7-14
 - 7.6.2 除錯 7-17
- 7.7 軟體發展程式中的即時程式設計問題 7-19
 - 7.7.1 在需求和規範的分析中存在的問題 7-19
 - 7.7.2 設計和實作中存在的問題 7-19
 - 7.7.3 系統整合中的問題 7-20
 - 7.7.4 測試中的問題 7-20
- 7.8 軟體專案管理 7-21
 - 7.8.1 專案管理 7-21

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

7.8.2 專案測度 7-23

7.9 軟體維護 7-25

7.10 統一模組化語言(UML) 7-26

第 8 章 程式間通信與程式、任務、執行緒之同步

8.1 應用程式中的多個程式 8-3

8.1.1 程式 8-3

8.1.2 任務 8-3

8.1.3 執行緒 8-5

8.1.4 透過函數、ISR 和任務的特徵進行區分 8-6

8.2 多工和多常式的資料共用問題 8-7

8.2.1 資料共用問題及其解決方案 8-7

8.2.2 對任務或者任務的臨界段使用信號量 8-9

8.2.3 優先等級倒置問題和鎖死情況 8-19

8.3 程式間通信 8-20

8.3.1 信號 8-21

8.3.2 信號量標識或者互斥體用作資源鍵(用於程式的資源 加鎖和解鎖) 8-22

8.3.3 訊息佇列 8-24

8.3.4 信箱 8-25

8.3.5 管道 8-27

8.3.6 虛擬(邏輯)Socket 8-29

8.3.7 遠程程式呼叫(RPC) 8-30

第 9 章 即時作業系統

9.1 作業系統服務 9-3

9.1.1 目標 9-3

9.1.2 結構 9-4

9.1.3 核心 9-5

9.1.4 程式管理 9-6

9.1.5 記憶體管理 9-8

9.1.6 設備管理 9-9

9.1.7 檔案系統的組織和實作 9-11

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 9.2 I/O 子系統 9-13
 - 9.3 網路作業系統 9-13
 - 9.4 即時作業系統與嵌入式作業系統 9-15
 - 9.4.1 即時作業系統 9-15
 - 9.4.2 在嵌入式系統中何時需要 RTOS 9-16
 - 9.4.3 RTOS 的多工排程管理 9-18
 - 9.4.4 即時系統中透過 RTOS 進行的多工排程 9-20
 - 9.5 RTOS 環境中的中斷常式：RTOS 的中斷源呼叫處理 9-22
 - 9.5.1 透過中斷源直接呼叫 ISR 9-23
 - 9.5.2 透過中斷源以及排程任務的暫時掛起，直接呼叫 RTOS 9-23
 - 9.5.3 透過中斷源以及 RTOS 對任務和 ISR 的排程，直接呼叫 RTOS 9-24
 - 9.6 RTOS 任務排程模型，作為性能測度的中斷延遲和任務反應時間 9-24
 - 9.6.1 使用就緒任務迴圈佇列的協同輪轉排程 9-25
 - 9.6.2 使用按照優先等級限制排串列表的就緒任務的協同排程 9-27
 - 9.6.3 時間片段的迴圈排程(速率單調的協同排程) 9-29
 - 9.6.4 排程程式控制的搶佔式排程模型策略 9-30
 - 9.6.5 搶佔式排程程式提供的臨界段服務 9-33
 - 9.6.6 任務的固定(靜態)即時排程 9-35
 - 9.6.7 排程演算法中的優先等級分配 9-36
 - 9.6.8 使用概率定時 Petri 網(隨機)和多執行緒圖(MTG)的進階排程演算法 9-36
 - 9.7 週期、偶發以及非週期任務的排程模型的性能測度 9-37
 - 9.7.1 使用 CPU 負載作為性能尺度 9-37
 - 9.7.2 偶發任務模型 9-38
 - 9.8 為 RTOS 的標準化和任務內部通信函數採用的 IEEE 標準 POSIX 1003.1B 9-39
 - 9.9 搶佔式排程程式的基本作業及其在處理器上預期耗費的時間 9-40
 - 9.10 用於程式間、ISR 間、OS 函數間和任務之間同步及資源管理的條策略 9-41
 - 9.11 嵌入式 LINUX 的內部組織：設備驅動程式和嵌入式系統的 LINUX 核心 9-43
 - 9.12 作業系統的安全問題 9-46
 - 9.13 行動式作業系統 9-47
- 第 10 章 即時作業系統程式設計工具：MicroC/OS-II 和 VxWorks

10.1 測試穩定且除錯合格的即時作業系統的必要性 10-3

10.2 μ C/OS-II 10-5

10.2.1 RTOS 系統級函數 10-6

10.2.2 任務服務函數及其使用範例 10-10

10.2.3 時間延遲函數 10-18

10.2.4 函數相關的記憶體分配 10-21

10.2.5 信號量相關函數 10-25

10.2.6 信箱相關函數 10-40

10.2.7 佇列相關函數 10-53

10.3 VxWorks 10-68

10.3.1 基本特性 10-69

10.3.2 系統庫存函數宣告檔案中的任務管理庫 10-71

10.3.3 VxWorks 系統函數和系統任務 10-77

10.3.4 程式(任務)間通信函數 10-80

第 11 章 RTOS 程式設計案例研究

11.1 使用 MUCOS RTOS 對巧克力自動販賣機編碼 11-2

11.1.1 案例定義、多工及其函數 11-2

11.1.2 建立任務、函數和 IPC 11-6

11.1.3 程式設計步驟範例 11-8

11.2 使用 RTOS VxWorks 將應用層位元組串流發送到 TCP/IP 網路上 11-22

11.2.1 案例定義、多工及其函數 11-23

11.2.2 建立任務、函數和 IPC 11-27

11.2.3 編碼步驟範例 11-28

11.3 汽車自動感應巡航控制系統的嵌入式系統 11-54

11.4 智慧卡中的嵌入式系統 11-71

11.4.1 嵌入式硬體 11-72

11.4.2 嵌入式軟體 11-74

第 12 章 嵌入式系統中的軟硬體

12.1 嵌入式系統專案管理 12-3

12.2 系統開發過程中嵌入式系統設計和協同設計問題 12-4

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 12.2.1 嵌入式系統開發過程的目標 12-4
- 12.2.2 行動計畫 12-4
- 12.2.3 完整的規範和系統需求 12-5
- 12.2.4 原理設計 12-6
- 12.2.5 軟硬體佈局設計 12-6
- 12.2.6 詳細設計 12-8
- 12.2.7 實作工具 12-8
- 12.2.8 測試 12-9
- 12.3 嵌入式系統開發階段中的設計週期 12-9
- 12.4 目標系統或其模擬器和內置電路模擬器(ICE) 12-10
 - 12.4.1 使用目標系統 12-11
 - 12.4.2 模擬器和 ICE 12-11
 - 12.4.3 用於將最終程式碼下載到 ROM 中的設備程式設計器 12-14
- 12.5 嵌入式系統開發中的軟體工具 12-15
 - 12.5.1 程式碼產生工具(組譯器、編譯器、載入器和連結器) 12-15
 - 12.5.2 模擬器 12-16
 - 12.5.3 嵌入式系統的原型開發、測試和除錯工具 12-18
 - 12.5.4 整合開發環境 12-19
 - 12.5.5 記憶體、處理器相關的程式和設備驅動程式 12-21
 - 12.5.6 動態連結程式庫存函數 12-21
- 12.6 示波器和邏輯分析儀在系統硬體測試中的使用 12-22
 - 12.6.1 邏輯探測器或者 LED 測試 12-23
 - 12.6.2 示波器 12-23
 - 12.6.3 邏輯分析儀 12-24
 - 12.6.4 位元率測量儀 12-24
 - 12.6.5 用於 ROM 除錯的系統監控程式碼 12-24
- 12.7 嵌入式系統設計中的問題 12-25
 - 12.7.1 選擇合適的平臺 12-25
 - 12.7.2 嵌入式系統處理器的選擇 12-26
 - 12.7.3 需要考慮的因素和必需的特性 12-27

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

- 12.7.4 軟硬體方面的考量 12-29
- 12.7.5 性能模組化 12-29
- 12.7.6 性能加速器 12-30
- 12.7.7 嵌入式系統中 OS 的移植問題 12-31

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

附錄 A CISC 和 RISC 處理器系統結構和指令集範例

A.1 CISC 和 RISC 處理器的指令及其處理 A-1

A.1.1 指令和資料的格式 A-1

A.1.2 定址模式 A-2

A.1.3 指令集 A-4

A.1.4 CISC 和 RISC 系統結構 A-5

A.2 指令集範例—ARM7 A-7

A.3 ARM 處理器的組合語言程式範例 A-9

附錄 B 嵌入式系統高性能處理器

B.1 ARM 處理器範例 B-2

B.2 高性能處理器範例 B-4

B.3 加速器 B-5

附錄 C 嵌入式系統 8/16/32 位元微處理器及其系統結構概述

C.1 Intel、Motorola 和 PIC 系列微控制器的系統結構概述 C-1

C.2 Motorola 系列 CISC 和 RISC 的新一代微控制器 C-4

附錄 D 嵌入式數位信號處理器

D.1 數位信號處理器的系統結構 D-1

D.2 DSP 處理器和傳統處理器的比較 D-4

D.3 定點運算和浮點運算的比較 D-5

D.4 嵌入式系統的 DSP D-6

D.4.1 TMS320C2000TM 平臺 D-6

D.4.2 TMS320C5000TM 平臺 D-6

D.4.3 TMS320C6000TM 平臺 D-7

D.4.4 DSP 的 TMS320C24x 和 C28X 代產品 D-8

D.4.5 TMS320C54x 和 TMS320C55x 代 DSP D-9

D.4.6 TMS320C62x、64x 和 C67x 代 DSP D-11

D.4.7 RISC 環境下的 OMAP5910 嵌入式處理器 DSP D-12

D.4.8 基於 SoC 的解決方案 Texas DSP TMS320DM310 D-12

附錄 E 嵌入式系統應用的新型處理器

E.1 嵌入式系統的媒體處理器 E-1

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

附錄 F 串列和平行匯流排

F.1 新的串列匯流排標準(USB 2.0, IEEE 1394) F-1

F.2 新的平行匯流排標準(Compact PCI、PCI-X) F-2

附錄 G 嵌入式系統中的設備

G.1 各種形式的 ROM 設備 G-1

G.2 ROM 設備程式設計器 G-2

G.2.1 二進位映對 G-3

G.2.2 Motorola S-Record 格式 G-3

G.2.3 Intel Hex-File 格式 G-4

G.2.4 設備程式設計師的程式設計方法 G-5

G.3 RAM 設備 G-7

G.3.1 靜態和動態 RAM G-7

G.3.2 EDO RAM G-8

G.3.3 SDRAM G-8

G.3.4 RDRAM G-9

G.3.5 參數化的分散式 RAM G-9

G.3.6 參數化的區塊 RAM G-9

G.4 微控制器中的並列埠 G-9

G.5 串列通信設備 G-10

G.5.1 Motorola 68HC11 中的 SPI 和 SCI G-10

G.5.2 微控制器中的串列通信設備 G-11

G.6 微處理器中的計時器 G-13

G.7 各種處理器系列中的中斷源及其控制 G-15

G.8 80x86 處理器的中斷 G-17

G.9 68HC11 中的中斷 G-18

G.9.1 中斷服務 G-18

G.9.2 中斷源 G-18

附錄 H 嵌入式系統-結構、程式設計、系統設計中的重要內容

H.1 推薦使用的教學大綱 H-1

H.2 CDAC 嵌入式系統課程教學大綱涉及的內容 H-3

勝特力材料 886-3-5753170
胜特力电子(上海) 86-21-54151736
胜特力电子(深圳) 86-755-83298787
Http://www.100y.com.tw