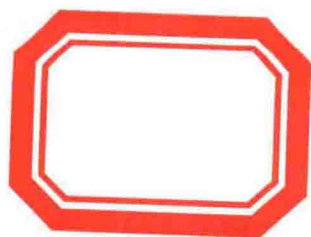


王進德 編著





式 Linux 程式設計 (附範例光碟)

王進德 編著



全華圖書股份有限公司 印行

國家圖書館出版品預行編目資料

嵌入式 Linux 程式設計 / 王進德編著. -- 三版.
-- 臺北縣土城市：全華圖書, 2008.05
面；公分

ISBN 978-957-21-6557-7(平裝)

1. 作業系統

312.54

97009685

嵌入式 Linux 程式設計 (附範例光碟)

編 著 王進德
執行編輯 張筱筑
發行人 陳本源
出版者 全華圖書股份有限公司
地 址 23671 台北縣土城市忠義路 21 號
電 話 (02) 2262-5666 (總機)
傳 真 (02) 2262-8333
郵政帳號 0100836-1 號
印 刷 者 宏懋打字印刷股份有限公司
圖書編號 05663027
三版二刷 2009 年 09 月
定 價 新台幣 400 元
I S B N 978-957-21-6557-7

全華圖書

www.chwa.com.tw
book@chwa.com.tw

全華科技網 OpenTech
www.opentech.com.tw

有著作權・侵害必究

作者簡介

王進德

學歷：國立中央大學電機工程博士

現任：聖約翰科技大學電機系副教授

著作：

1. 類神經網路與模糊控制理論入門與應用，王進德，全華，2007
2. 嵌入式 Linux 程式設計，王進德，全華，2005
3. 機電整合-圖形監控應用實務，王進德，全華，2003
4. 類神經網路與模糊控制理論入門（修訂版），王進德及蕭大全，全華，2003
5. Pocket PC 2002 程式設計實務，王進德，全華，2002
6. PC-Based 開放式控制器入門與應用，王進德，全華，2001

序

爲因應網際網路蓬勃發展及嵌入式系統（Embedded System）時代的來臨，對現代工程師而言，學習相關的嵌入式 Linux 程式設計課程，是提昇自我實力的最佳途徑；對從事技職教學的老師而言，開設相關的嵌入式 Linux 程式設計課程，培育更多的嵌入式系統設計人才，是提昇學校教學品質的不二法門。

本書編寫的目的，在培訓學生具備 Linux C 程式設計、Linux IPC 程式設計、Linux 通訊程式設計及 Linux CGI 程式設計等能力，並具有嵌入式 Linux 應用系統設計的能力；本書所採用的教學平台，爲 Linux 作業系統、I-7000 分散式控制模組、ECM-3412 嵌入式單板電腦及 Aday5E-IPC 嵌入式單板電腦，所採用的程式語言，則爲 Linux C 語言。

由於這是一本專爲老師教學、學生進修而寫的書，所以我們在書中包含了 24 個實習、4 個有關嵌入式 Linux 系統的實作及 10 題習題，以方便老師授課實習用。本書的所有範例，皆經筆者上機模擬過，力求程式範例的準確性，且每個實習皆附上參考程式解答，以激發學生的應用能力。

本書之所以可以完成，要感謝國科會的專題補助（NSC 92-2626-S-129-001，NSC 91-2626-S-129-001），使筆者可以帶領一群優秀的學生：文洲、兆銘、金璋、瀚威、文昌、光賢、智玄、永迪、坤鐘、彥宏、南亦、固霆、宏俊等優秀學生，共同進入 Linux 的世界，回想起那段一起設計實習題目，一起撰寫程式，一起作專題的日子，至今仍充滿回憶。

本書在編寫期間，承蒙孫炳陽顧問及全華圖書的鼓勵與支持，使本書得以順利的出版，在此謹向他們致上我最高的謝意。同時，我也要將完成本書的喜悅獻給我最親愛的父母、最心愛的太太：明珠，及我最疼愛的兩個小兒：允翬、允亮。

雖然筆者懷抱著要以最佳的書獻給讀者的心情來編寫此書，但若在閱讀本書時有發現任何疏漏之處，還要麻煩您多加批評指正，筆者將不勝感激！

王進德

Email : jdwang66@ms7.hinet.net

雖然筆者懷抱著要以最佳的書獻給讀者的心情來編寫此書，但若在閱讀本書時有發現任何疏漏之處，還要麻煩您多加批評指正，筆者將不勝感激！

王進德

Email : jdwang66@ms7.hinet.net

本書閱讀方法

- ※ 本書大部分的實習，只需 1 台內有 Linux 作業系統的 PC 即可，Linux 作業系統版本不拘，只要有 gcc 編譯器，可編譯 Linux C 程式即可。
- ※ 本書部分實習需要有 I-7000 分散式模組及刷卡機的配合。
- ※ 欲實作本書有關嵌入式系統的實習，則需有 ECM-3412 嵌入式單板電腦及 Aday5E-IPC 留板電腦的配合。
- ※ 老師授課時，可以用 1 小時時間介紹觀念，1 小時時間講解本書所附的實習程式，再以 1 小時時間給學生上機實習，或是另外出一個練習題給學生作上機練習。
- ※ 本書附錄 B 附有 10 題習題，老師可參考作為期中、期末考之用。

編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕對不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

本書在培訓學生具備有 Linux C 程式設計、Linux IPC 程式設計及 Linux 通訊程式設計等能力。採用的教學平台為 Linux 作業系統、ECM-3412 嵌入式單板電腦及 Aday5E-IPC 嵌入式單板電腦，採用的程式語言，則為 Linux C 語言。書中包含了 24 個實習、4 個有關嵌入式 Linux 系統的實作及 10 題習題。所有範例力求準確性，且每個實習皆附上參考程式解答，以激發學生的應用能力，學習如何完成一個嵌入式 Linux 應用系統。適用於私立大學、科大電子、電機系之「嵌入式 Linux 程式設計」課程使用。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，已減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

相關叢書介紹

書號：05385007

書名：SOC 系統晶片：ARM 軟硬體
原理(附展示光碟片)

編著：李隆財、溫宏仁
20K/656 頁/625 元

書號：05284

書名：微電腦介面電路設計

編著：利慶榮
20K/240 頁/280 元

書號：05151017

書名：LabVIEW 介面控制實習
(附系統、程式光碟片)

(修訂版)
編著：廖炳松
16K/440 頁/550 元

書號：05522007

書名：介面設計與實習－使用
LabVIEW(附範例光碟片)

編著：許永和
16K/688 頁/600 元

書號：05526007

書名：嵌入式系統-I/O 界面軟硬體實
務(附系統及範例光碟片)

編著：黃國勝
20K/384 頁/350 元

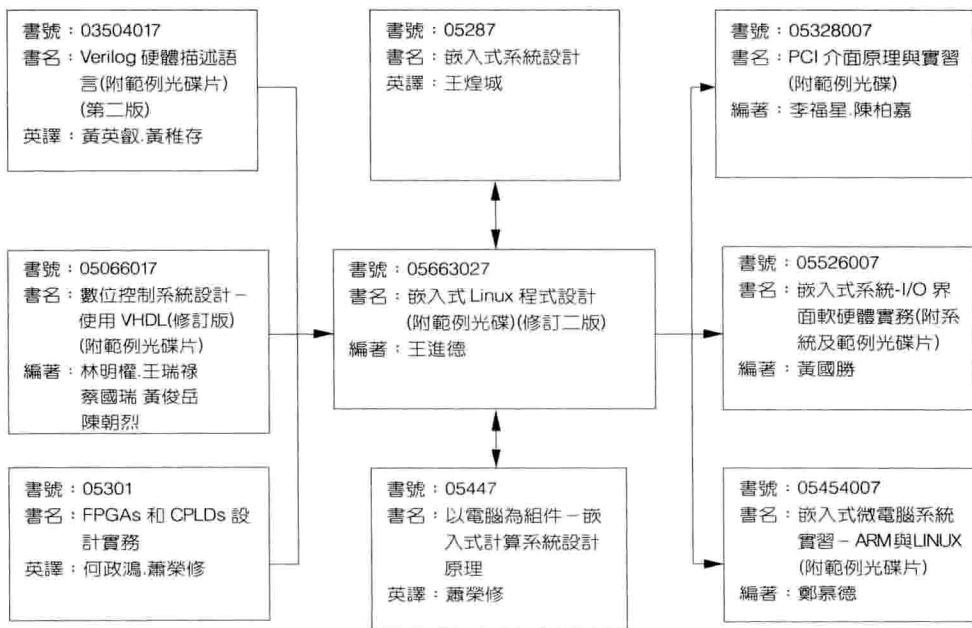
書號：0527403

書名：介面技術與週邊設備
(修訂三版)

編著：黃煌翔
20K/584 頁/500 元

◎上列書價若有變動，請
以最新定價為準。

流程圖



目 錄

Contents

第 1 章 編譯 Linux C

1-1	第 1 個 Linux C 程式.....	1-2
1-2	實習 1：編譯 Linux C.....	1-6
1-3	分割檔案	1-8
1-4	實習 2：編譯多個 Linux 程式.....	1-10
1-5	使用 GNU gcc 編譯器	1-13
1-6	Make 命令與 makefiles	1-14
1-7	實習 3：建立 makefile.....	1-16
1-8	亂數的產生.....	1-19
1-9	makefile 變數的使用	1-20
1-10	實習 4：makefile 變數的使用.....	1-22
1-11	陣列、指標的應用	1-26
1-12	本章重點	1-27

第 2 章 Linux 檔案處理

2-1	Linux 檔案系統.....	2-2
2-2	檔案命名	2-4
2-3	檔案權限	2-5
2-4	檔案目錄權限修改.....	2-6

2-5	檔案權限遮罩	2-8
2-6	實習 5：改變系統的檔案權限	2-10
2-7	低階檔案處理函數	2-13
2-8	實習 6：Copy 程式	2-17
2-9	本章重點	2-20

第 3 章 程 序

3-1	程序簡介	3-2
3-2	程序相關函數	3-3
3-3	實習 7：複製程序	3-9
3-4	一些字串處理函數	3-13
3-5	zombie 程序	3-14
3-6	實習 8：zombie 程序	3-16
3-7	函數指標	3-21
3-8	本章重點	3-22

第 4 章 訊 號

4-1	訊號簡介	4-2
4-2	訊號的處理	4-3
4-3	實習 9：SIGINT 訊號處理	4-5
4-4	結構資料型態	4-8
4-5	訊號相關函數	4-9
4-6	實習 10：SIGALRM 訊號處理	4-11
4-7	使用 typedef 來分割名稱	4-14
4-8	本章重點	4-15

第 5 章 程序通訊

5-1	管道	5-2
5-2	低階管道函數	5-3
5-3	實習 11：讀寫 PIPE	5-5
5-4	高階管道函數	5-9
5-5	實習 12：popen 讀寫 pipe	5-10
5-6	二進位檔的存取	5-14
5-7	具名管道：FIFO	5-15
5-8	FIFO 函數	5-16
5-9	實習 13：讀寫 FIFO	5-20
5-10	本章重點	5-25

第 6 章 Linux RS-232 程式設計

6-1	終端機界面	6-2
6-2	Termios 結構	6-4
6-3	終端機相關函數	6-13
6-4	實習 14：RS-232 通訊	6-17
6-5	實習 15：刷卡機應用	6-23
6-6	本章重點	6-27

第 7 章 Socket 程式設計

7-1	TCP/IP 簡介	7-2
7-2	Socket 基本觀念	7-3
7-3	IPv4 Socket 定址結構	7-3

7-4	設定 IPv4 socket 定址結構.....	7-4
7-5	Socket 相關函數.....	7-6
7-6	設計 TCP 網路程式.....	7-10
7-7	TCP 輸出入函數.....	7-14
7-8	實習 16：TCP 程式設計.....	7-17
7-9	指令列引數.....	7-25
7-10	設計 UDP 網路程式.....	7-26
7-11	UDP 輸出入函數.....	7-29
7-12	實習 17：UDP 程式設計.....	7-31
7-13	本章重點.....	7-38

第 8 章 網路多工與網路廣播

8-1	網路多工.....	8-2
8-2	處理 SIGCHILD 訊息.....	8-6
8-3	實習 18：網路多工程式.....	8-7
8-4	廣播.....	8-15
8-5	設定 socket 屬性.....	8-18
8-6	實習 19：UDP 廣播程式.....	8-19
8-7	本章重點.....	8-28

第 9 章 Linux 監控分散式模組

9-1	分散式監控.....	9-2
9-2	分散式模組.....	9-2
9-3	Linux PC 監控分散式模組.....	9-3

9-4	I-7000 分散式模組指令	9-5
9-5	數位輸出入模組 7060	9-6
9-6	i7k 模組函數庫	9-9
9-7	實習 20：監控數位輸出入模組	9-13
9-8	類比輸入模組 7012	9-19
9-9	類比輸出模組 7021	9-21
9-10	實習 21：監控 AD/DA 模組	9-23
9-11	實習 22：I-7000 模組綜合練習	9-27
9-12	本章重點	9-31

第 10 章 建立與使用函式庫

10-1	函式庫簡介	10-2
10-2	製作靜態(static)函式庫	10-4
10-3	製作共享(shared)函式庫	10-5
10-4	實習 23：實作靜態與共享函式庫	10-6
10-5	AR 指令	10-12
10-6	本章重點	10-14

第 11 章 Internet 程式設計：CGI

11-1	CGI 簡介	11-2
11-2	環境變數	11-3
11-3	如何呼叫 CGI	11-4
11-4	在 CGI 中傳送訊息	11-4
11-5	表單資料的編碼原則	11-5

11-6	CGI 輸出格式	11-5
11-7	CGI 解碼程式	11-6
11-8	表單應用：POST 方法	11-13
11-9	表單應用：GET 方法	11-17
11-10	實習 23：讀卡機 CGI 程式	11-20
11-11	本章重點	11-25

第 12 章 手工打造小型 Linux 系統

12-1	Linux 系統的啟動過程	12-2
12-2	根檔案系統	12-3
12-3	BusyBox 程式	12-5
12-4	編輯配置檔	12-10
12-5	選擇根檔案系統的類型	12-12
12-6	編譯 Linux 核心	12-15
12-7	設置 Bootloader	12-20
12-8	實作一個小型 Linux 系統	12-21
12-9	手工打造 Floppy Linux	12-25
12-10	本章重點	12-31

第 13 章 手工打造嵌入式 Web Server

13-1	嵌入式系統簡介	13-2
13-2	嵌入式單板電腦	13-2
13-3	建構嵌入式 Web Server	13-3
13-4	本章重點	13-15

第 14 章 嵌入式 Linux 與 8051 遠距監控

14-1	簡介.....	14-2
14-2	8051 開發板	14-3
14-3	RS232 監控 8051	14-5
14-4	Linux CGI 遠距監控 8051	14-14
14-5	嵌入式 Linux 遠距監控 8051	14-20
14-6	本章重點	14-29

附錄 A

附錄 B

Chapter 1

編譯 Linux C

本章學習目標

- ※ 編輯、編譯及執行 Linux C 程式。
- ※ 學習分割 Linux C 程式。
- ※ make 命令的使用。
- ※ makefile 檔案的編寫，自訂變數的使用方法。