

PHẦN I

GIỚI THIỆU

Bộ Giáo Dục Và Đào Tạo
Trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật
Thành Phố Hồ Chí Minh

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ
NGÀNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên: **NGUYỄN TẤN NHƯ'** MSSV: **07101080**
Lớp: **071012B**
Ngành: **KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐIỆN TỬ**
Hệ: **ĐẠI HỌC CHÍNH QUY**
Niên khóa: **2007– 2012**

1. Tên đề bài:
 **“NGHIÊN CỨU VÀ BIÊN SOẠN GIÁO TRÌNH KIT NHÚNG KM9260
 TRÊN NỀN LINUX”**

2. Các số liệu ban đầu:

3. Nội dung các phần thuyết minh:

4. Các bản vẽ đồ thị:

5. Giáo viên hướng dẫn: **ThS Nguyễn Đình Phú**

6. Ngày giao nhiệm vụ:

7. Ngày hoàn thành nhiệm vụ:

Thông qua bộ môn
Ngày ... tháng ... năm 2012
Chủ nhiệm bộ môn

LỜI MỞ ĐẦU

Thế giới ngày nay với khoa học kỹ thuật phát triển mạnh mẽ cuộc sống con người ngày càng được phát triển tốt hơn. Khoa học kỹ thuật đem lại nhiều tiện ích thiết thực hơn cho cuộc sống con người. Góp phần to lớn trong quá trình phát triển của khoa học kỹ thuật là sự phát triển mạnh mẽ của vi xử lý. Từ bộ vi xử lý đầu tiên Intel 4004 được sản xuất bởi công ty Intel vào năm 1971, đến nay ngành công nghiệp vi xử lý đã phát triển vượt bậc và đa dạng với nhiều loại như: 8951, PIC, AVR, ARM, Pentium, Core i7,....

Hệ thống nhúng (Embedded system) là một thuật ngữ để chỉ một hệ thống có khả năng tự trị được nhúng vào trong một môi trường hay một hệ thống mẹ. Đó là các hệ thống tích hợp cả phần cứng và phần mềm phục vụ các bài toán chuyên dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp, tự động hoá điều khiển, quan trắc và truyền tin. Trước khi có sự xuất hiện của các bộ vi xử lý, vi điều khiển thì hệ thống nhúng đã xuất hiện trong hệ thống máy tính Apollo Guidance Computer. Nhưng cấu trúc vô cùng phức tạp (Apollo phiên bản I chứa 4100 ICs mỗi ICs chứa một cổng NOR 3 ngõ vào) vì thế rất cồng kềnh, hiệu suất không cao, trái lại khả năng ứng dụng rất hạn chế. Từ khi hệ thống nhúng có sự hỗ trợ của các đời vi xử lý, vi điều khiển ngày càng hiện đại và tích hợp nhiều ngoại vi, lĩnh vực hệ thống nhúng phát triển vô cùng mạnh mẽ với kích thước nhỏ gọn, tính năng mạnh mẽ, ... đáp ứng nhu cầu tự động hóa ngày càng cao của thời đại.

Những năm gần đây, sự năng động và tích cực hội nhập quốc tế đã đem về hơi thở mới cho Việt Nam về mọi mặt: kinh tế, xã hội, văn hóa, nghệ thuật ... Lĩnh vực kỹ thuật nói chung và kỹ thuật điện tử nói riêng cũng có những thay đổi theo chiều hướng tích cực. Bên cạnh việc áp dụng những kỹ thuật mới (chủ yếu mua từ nước ngoài) vào sản xuất, nhiều công ty ở Việt Nam đã chú trọng đến việc phát triển đội ngũ R&D (Research And Development) để tự chế tạo sản phẩm hoàn thiện cung ứng cho thị trường. Một trong những sản phẩm đó là kit KM9260 là một kit nhúng được tích hợp cao trên nền vi điều khiển AT91SAM9260.

Tuy hệ thống nhúng rất phổ biến trên toàn thế giới và là hướng phát triển của ngành Điện tử sau này nhưng hiện nay ở Việt Nam độ ngũ kỹ sư hiểu biết về hệ thống nhúng còn rất hạn chế không đáp ứng được nhu cầu nhân lực trong lĩnh vực này. Trước tình hình thiếu nhân lực như thế này, trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí

Mình với tư cách là một trong những trường sư phạm kỹ thuật đứng đầu của Việt Nam đã nghiên cứu về lĩnh vực hệ thống nhúng và sẽ đưa vào hệ thống môn học đào tạo trong tương lai gần nhất.

Vì vậy việc biên soạn giáo trình về hệ thống nhúng là một yêu cầu cần thiết trong thời điểm hiện tại cũng như trong tương lai. Nhận thấy được nhu cầu cấp thiết đó nên sinh viên thực hiện đã chọn đề tài: **“NGHIÊN CỨU VÀ BIÊN SOẠN GIÁO TRÌNH KIT NHÚNG KM9260 TRÊN NỀN LINUX”** để làm đồ án tốt nghiệp cho mình.

Những kiến thức, năng lực đạt được trong quá trình học tập ở trường sẽ được đánh giá qua đợt bảo vệ đồ án cuối khóa. Vì vậy sinh viên thực hiện đề tài cố gắng tận dụng những kiến thức đã học ở trường cùng với sự tìm tòi, nghiên cứu cùng với sự hướng dẫn tận tình của Giáo viên hướng dẫn cùng Thầy/Cô thuộc Khoa Điện-Điện Tử để có thể hoàn thành tốt đồ án này.

Mặc dù sinh viên thực hiện đề tài đã cố gắng hoàn thành nhiệm vụ đề tài đặt ra và đúng thời hạn nhưng chắc chắn sẽ không tránh khỏi những thiếu sót, mong quý Thầy/Cô và các bạn sinh viên thông cảm. Sinh viên thực hiện đề tài mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý Thầy/Cô và các bạn sinh viên.

TP.HCM, Ngày tháng năm 2012

Sinh viên thực hiện đề tài

Nguyễn Tấn Như

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, sinh viên thực hiện đề tài xin được phép chân thành gửi lời cảm ơn đến thầy Nguyễn Đình Phú, giáo viên hướng dẫn đề tài, đã định hướng và trao đổi những kinh nghiệm quý báu để em thực hiện những nội dung trong đề tài này cách hoàn chỉnh.

Kể đến, em cũng xin tỏ lòng biết ơn đến thầy Nguyễn Tấn Thịnh, cựu sinh viên của trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật, đã giúp em có được những kiến thức rất cơ bản có vai trò là nền tảng để giúp phát triển những nội dung trong đề tài.

Em cũng xin trân trọng cảm ơn các thầy cô trong trường Đại Học Sư Phạm Kỹ Thuật đã tận tình truyền đạt những kiến thức và tình yêu nghề để em có sự đam mê nghiên cứu khám phá những kiến thức mới trong ngành.

Cuối cùng em xin dâng lời cảm ơn đến cha, mẹ và những người thân trong gia đình, bạn bè, ... đã tạo điều kiện thuận lợi về tinh thần và vật chất giúp em hoàn thành đề tài này.

TP.HCM, Ngày... tháng... năm 2012

Sinh viên thực hiện đề tài

Nguyễn Tấn Như

MỤC LỤC

NỘI DUNG

TRANG

PHẦN I: GIỚI THIỆU	<i>i</i>
Nhiệm vụ đồ án	<i>ii</i>
Lời mở đầu	<i>iii</i>
Lời cảm ơn	<i>v</i>
Mục lục	<i>vi</i>
Liệt kê hình vẽ	<i>xix</i>
Liệt kê bảng	<i>xxv</i>
PHẦN B: NỘI DUNG.....	<i>1</i>
CHƯƠNG I: DẪN NHẬP	<i>2</i>
1.1. Đặt vấn đề.....	<i>3</i>
1.2. Lý do chọn đề tài.	<i>4</i>
1.3. Đối tượng nghiên cứu	<i>5</i>
1.4. Giới hạn đề tài.....	<i>6</i>
1.5. Dàn ý nghiên cứu	<i>8</i>
1.6. Tình hình nghiên cứu	<i>11</i>
1.7. Ý nghĩa thực tiễn.	<i>12</i>
CHƯƠNG II: LẬP TRÌNH NHÚNG CĂN BẢN	<i>13</i>
Lời đầu chương	<i>14</i>
BÀI 1: TỔNG QUAN VỀ VI ĐIỀU KHIỂN AT91SAM9260 ...	<i>17</i>
I. Họ vi điều khiển ARM.....	<i>18</i>
II. Vi điều khiển AT91SAM9260	<i>22</i>
1. Đặc điểm chính.	<i>22</i>
2. Sơ đồ chân của AT91SAM9260.....	<i>24</i>
3. Nguồn cấp cho AT91SAM9260.....	<i>25</i>
4. Bảng đồ vùng nhớ của AT91SAM9260.....	<i>25</i>
III. Kết luận	<i>28</i>

BÀI 2: MỘT SỐ THAO TÁC CƠ BẢN TRÊN HĐH LINUX	29
A. Tổng quan về Linux.....	29
I. Quản lý bộ nhớ trong Linux	29
1. Phân vùng đĩa.	29
2. Phân vùng trong Linux.	31
3. Cách truy xuất ổ đĩa trong Linux.	31
4. Các thư mục trong Linux.....	33
II. Màn hình terminal.	34
III. Tập lệnh cơ bản trong Linux.	35
IV. Kết luận.	37
B. Các thao tác cơ bản trong hệ điều hành Linux.	38
I. Nội dung.....	38
1. Khởi động lại và tắt hệ thống.....	38
2. Sử dụng tài liệu hướng dẫn man.....	38
3. Liệt kê thư mục tập tin.....	42
4. Tạo và xóa thư mục tập tin.....	42
5. Kết gán ổ đĩa và thư mục.....	43
6. Thay đổi thư mục hiện hành.	44
7. Sao chép tập tin và thư mục.....	45
8. Di chuyển và đổi tên tập tin, thư mục.....	45
9. Phân quyền bảo vệ và truy xuất trên tập tin.	46
10. Nén và giải nén tập tin, thư mục.	49
11. Biên dịch một chương trình ứng dụng.....	50
12. Cài đặt các thông số cho cổng ethernet.....	50
13. Tạo một tài khoản người dùng.	53
14. Các thao tác với biến môi trường của hệ thống.	54
II. Kết luận.	54
C. Trình soạn thảo VI.	55
I. Giới thiệu trình soạn thảo VI.....	55
II. Các thao tác cơ bản trong VI.....	55
1. Chuyển chế độ trong VI.	55

2. Nhóm lệnh di chuyển con trỏ trong VI.....	56
3. Nhóm lệnh xóa trong VI.....	56
4. Nhóm lệnh thay thế trong VI.....	56
5. Nhóm lệnh copy, paste, và undo trong VI.....	56
6. Thao tác trên tập tin.....	57
III. Kết luận.....	57
BÀI 3: HỆ THỐNG PHẦN CỨNG VÀ PHẦN MỀM KM9260.....	58
A. Phần cứng hệ thống nhúng trong kit KM9260.....	58
I. CPU.....	60
II. Bộ nhớ:	60
1. SDRAM.....	60
2. Serial DataFlash.....	61
3. Nand Flash.....	62
4. Thẻ nhớ Micro SD.....	63
III. Kết nối ngoại vi.....	63
1. Cổng USB.....	63
2. Cổng USB thiết bị.....	64
3. Cổng truyền dữ liệu nối tiếp DB9.....	64
4. Cổng kết nối Ethenet.....	64
5. Cổng kết nối mở rộng SCI.....	65
6. Cổng kết nối mở rộng SPI.....	65
7. Cổng kết nối mở rộng UART, ADC, TWI.....	67
8. Giao tiếp JTAG ICE.....	68
IV. Nút nhấn.....	69
1. Nút Reset. (S2).....	69
2. Nút WakeUp. (S1).....	69
3. Nút ứng dụng 1. (S3).....	69
4. Nút ứng dụng 2. (S4).....	69
V. LED hiển thị.....	70
1. LED hiển thị trạng thái của hệ thống.....	70
2. LED ứng dụng.....	70

VI. Jumper.....	70
1. Jumper chọn CHIP.	70
2. Jumper chọn cấu hình hệ thống.	70
3. Các Jmupers liên quan đến JTAG.	71
VII. Tổng kết.	72
B. Phần mềm hệ thống nhúng trong kit KM9260.	73
I. Các phần mềm trong hệ thống nhúng.....	73
II. Phân vùng trên kit KM9260	74
1. Phân vùng loại 1 trên kit KM9260.	74
2. Phân vùng loại 2 trên kit KM9260	75
III. Bootloader cho kit KM9260.....	76
IV. Tổng kết.....	78
BÀI 4: PHẦN MỀM HỖ TRỢ LẬP TRÌNH NHÚNG.....	79
A.Chương trình máy tính ảo VMWare WorkStation.	80
I. Giới thiệu.....	80
II. Các bước cài đặt VMWare WorkStation.....	80
III. Các bước cài đặt máy tính ảo trong VMWare WorkStation.....	86
B.Chương trình SAMBA.....	97
I. Giới thiệu.....	97
II. Quá trình cài đặt SAMBA.	97
III. Hướng dẫn sử dụng SAMBA.....	101
1. Nạp code cho DataFlash.	103
2. Nạp code trên NANDFlash.	105
C.Chương trình Console Putty.....	107
I. Giới thiệu.....	107
II. Hướng dẫn sử dụng Console Putty.	107
D.Chương trình TFTP32.....	109
I. Giới thiệu.....	109
II. Hướng dẫn sử dụng tftp32	109

E. Chương trình SSH Secure Shell Client.....	113
I. Giới thiệu.....	113
II. Hướng dẫn cài đặt SSH Secure Shell Client.	113
III. Hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell Client.	118
BÀI 5 : THAO TÁC TRÊN PHẦN MỀM HỆ THỐNG NHÚNG...	124
I. Trình biên dịch chéo Cross ToolChians.....	124
II. Các bước biên dịch kernel.	126
III. Chỉnh sửa kernel.....	127
IV. Các biến môi trường và các lệnh	
cơ bản trong môi trường U-Boot.....	129
V. Cài đặt các phần mềm cho hệ thống.	131
1. Cài đặt BootStrapCode.	132
2. Cài đặt U-Boot.....	133
3. Cài đặt kernel.	134
4. Cài đặt RootFileSystem.	134
5. Cài đặt biến môi trường U-Boot.....	136
VI. Các bước biên dịch Driver và cài đặt Driver.	138
1. Các bước biên dịch Driver.	138
2. Các bước cài đặt Driver.	139
VII. Các bước biên dịch chương	
trình ứng dụng và chạy	
chương trình ứng dụng.	140
1. Các bước biên dịch chương trình ứng dụng.....	140
2. Chạy chương trình ứng dụng.	140
VIII. Tổng kết.	141

CHƯƠNG III: LẬP TRÌNH NHÚNG NÂNG CAO	142
Lời đầu chương.	143
Phần A Lập trình user application.	145
BÀI 1: CHƯƠNG TRÌNH HELLOWORLD.....	146
I. Mở đầu.....	146
II. Nội dung.....	146
1. Hàm printf().....	146
2. Hàm exit().....	147
3. Chương trình helloWorld.....	148
III. Tổng kết.	149
BÀI 2: TRÌ HOÃN THỜI GIAN	
TRONG USER APPLICATION.....	150
I. Kiến thức ban đầu.....	150
II. Nội dung.....	151
1. Hàm sleep().	151
2. Hàm usleep().	152
3. Hàm nanosleep().....	153
4. Hàm alarm().....	156
5. Đồng hồ thời gian thực trong Linux.	157
III. Tổng kết.	176
BÀI 3: LẬP TRÌNH ĐA TIẾN TRÌNH TRONG USER	
APPLICATION	177
I. Kiến thức ban đầu.....	177
1. Định nghĩa tiến trình trong Linux.	177
2. Cấu trúc tiến trình.	178
II. Nội dung.....	179
1. Hàm system().	180
2. Các dạng hàm exec.	183
3. Hàm fork().	186
4. Hàm wait().	190

III. Kết luận.....	193
BÀI 4: LẬP TRÌNH ĐA TUYẾN	
TRONG USER APPLICATION.....	194
I. Kiến thức ban đầu về tuyến trong Linux.	194
II. Nội dung.....	195
1. Hàm pthread_create().....	195
2. Hàm pthread_join().	198
III. Kết luận.....	201
Phần B Căn bản lập trình driver.....	202
BÀI 1: DRIVER VÀ APPLICATION	
TRONG HỆ THỐNG NHÚNG.....	203
I. Khái quát về hệ thống nhúng.	203
II. Cấu trúc của hệ thống nhúng.....	203
III. Mối quan hệ giữa Device Driver và	
Application trong hệ thống nhúng.	206
IV. Kết luận.....	207
BÀI 2: PHÂN LOẠI VÀ NHẬN DẠNG	
DRIVER TRONG LINUX	208
I. Tổng quan về Device Driver.....	208
II. Các đặc điểm của Device Driver trong Linux.	209
III. Kết luận.....	211
BÀI 3: CHARACTER DEVICE DRIVER.	
I. Tổng quan về Character Device Driver.....	212
II. Số định danh của Character Device Driver.....	212
1. Xác định số định danh theo các thông thường.	213
2. Xác định số định danh theo cách ngẫu nhiên.	214
III. Cấu trúc lệnh của Character Driver.	216
IV. Cấu trúc mô tả tập tin của Character Driver.....	219
V. Cấu trúc tập tin của Characte Driver.	220
VI. Cài đặt Character Device Driver vào hệ thống Linux.	221

VII. Tổng kết.	223
BÀI 4: GIAO DIỆN HÀM TRONG DRIVER.	224
I. Tổng quan về giao diện trong	
cấu trúc lệnh file_operations.	224
II. Giao diện read() & write().	224
1. Cấu trúc lệnh.	224
2. Giải thích.	225
III. Giao diện ioctl().	226
1. Cấu trúc lệnh.	227
2. Giải thích.	227
IV. Tổng kết.	230
BÀI 5: TRÌNH TỰ VIẾT CHARACTER DEVICE DRIVER...	231
I. Lập trình mã lệnh trong Character Driver.	232
1. Cấu trúc dạng 1.	233
2. Cấu trúc dạng 2.	239
II. Biên dịch driver.	242
III. Cài đặt driver vào Linux.	244
1. Cài đặt driver cấu trúc dạng 1.	244
2. Cài đặt driver cấu trúc dạng 2.	245
IV. Tổng kết.	245
BÀI 6: HELLOWORLD DRIVER.	246
I. Mở đầu.	246
II. Phân công tác vụ giữa Driver và Application.	246
1. Driver.	247
2. Application.	247
III. Chương trình Driver và Application.	249
1. Chương trình Driver.	249
2. Chương trình Application.	255
3. Thực thi chương trình.	258
IV. Tổng kết.	260

BÀI 7: CÁC HÀM HỖ TRỢ GPIO.	261
I. Tổng quan về GPIO.	261
II. Các hàm chính trong GPIO.	262
1. Hàm gpio_is_valid().	262
2. Hàm gpio_request().	263
3. Hàm gpio_free().	264
4. Hàm gpio_direction_input().	264
5. Hàm gpio_direction_output().	265
6. Hàm gpio_get_value().	266
7. Hàm gpio_set_value().	266
8. Hàm gpio_to_irq().	267
III. Kết luận.	268
BÀI 8: THAO TÁC THỜI GIAN TRONG KERNEL.	269
I. Sơ lược về thời gian trong kernel.	269
II. Đơn vị thời gian trong kernel.	270
III. Jiffies.	271
IV. Thời gian thực trong kernel.	272
1. Các kiểu cấu trúc thời gian.	273
2. Các hàm so sánh thời gian.	273
3. Các phép toán thao tác trên thời gian.	275
4. Các hàm truy xuất thời gian.	276
5. Các hàm chuyển đổi thời gian.	277
V. Timer và ngắt dùng Timer.	278
1. Khái quát về Timer trong kernel.	278
2. Các bước sử dụng Timer.	278
3. Ví dụ minh họa.	280
VI. Trì hoãn thời gian trong kernel.	281
1. Trì hoãn bằng vòng lặp vô tận.	282
2. Trì hoãn bằng những hàm hỗ trợ.	282
3. Trì hoãn bằng hàm schedule_timeout().	284
VII. Kết luận.	284

CHƯƠNG IV: LẬP TRÌNH GIAO TIẾP NGOẠI VI.....	285
Lời đầu chương.	286
BÀI 1: GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN LED ĐƠN.....	288
A. Điều khiển sáng tắt 1 LED.	288
I. Phác thảo dự án.	288
II. Thực hiện.	291
III. Kết luận và bài tập.	299
B. Điều khiển sáng tắt 8 LEDs.	300
I. Phác thảo dự án.	300
II. Thực hiện.	302
III. Kết luận và bài tập.	309
C. Sáng dần tắt dần 8 LEDs.....	310
I. Phác thảo dự án.	310
II. Thực hiện.	317
III. Kết luận và bài tập.	327
D. Cài đặt thời gian dùng timer.	329
I. Phác thảo dự án.	329
II. Thực hiện.	330
III. Kết luận và bài tập.	342
BÀI 2: GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN LED 7 ĐOẠN RỜI.....	343
I. Phác thảo dự án.	343
II. Thực hiện.	345
III. Kết luận và bài tập.	354
BÀI 3: GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN LED 7 ĐOẠN	
DÙNG PHƯƠNG PHÁP QUÉT	355
I. Phác thảo dự án.	355
II. Thực hiện.	358
III. Kết luận và bài tập.	376
BÀI 4: GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN LCD 16x2.....	377
I. Phác thảo dự án.	377
II. Thực hiện.	380

III. Kết luận và bài tập.	403
BÀI 5: GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN GPIO	
NGÕ VÀO ĐẾM XUNG.....	405
I. Phác thảo dự án.	405
II. Thực hiện.	406
III. Kết luận và bài tập.	421
BÀI 6 : GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN LED MA TRẬN 8x8.....	422
I. Phác thảo dự án.	422
II. Thực hiện.	423
III. Mở rộng dự án.	437
IV. Kết luận và bài tập.	452
BÀI 7 : GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN ADC0809.	453
I. Phác thảo dự án.	453
II. Thực hiện.	454
III. Mở rộng dự án.	464
IV. Kết luận và bài tập.	471
BÀI 8 : GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN I2C ON CHIP.....	472
A. Tổng quan về I2C.	472
I. Giới thiệu về I2C.	472
II. Các thuật ngữ và giao thức truyền trong I2C.	473
III. Kết luận.....	477
B. I2C trong Linux.	478
I. Giới thiệu.	478
II. Các giao diện hàm trong driver I2C.	479
III. Các giao thức SMBus.	484
IV. Kết luận.....	486
C. Thực hành giao tiếp EEPROM I2C 24c08.....	487
I. Giới thiệu về eeprom 24c08.	487
II. Dự án điều khiển eeprom 24c08.	490
III. Kết luận.....	508

BÀI 9 : GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN ADC ON CHIP.....	509
A. Tổng quan về ADC On Chip.....	509
I. Mô tả chung module ADC On Chip.....	509
II. Đặc tính quan trọng của ADC On Chip.....	509
III. Một số công thức quan trọng :.....	510
B. Điều khiển nhiệt độ dùng ADC On Chip.	511
I. Phác thảo dự án.	511
II. Thực hiện.	513
III. Kết luận và bài tập.	533
BÀI 10 : GIAO TIẾP ĐIỀU KHIỂN UART ON CHIP.....	534
A. Khái quát về UART trong KM9260.....	534
I. Tổng quan về UART trong KM9260.	534
II. Thao tác UART trong môi trường Shell.	535
B. Các hàm hỗ trợ UART trong User Application.....	541
I. Thư viện termios.h và cấu trúc struct termios.	541
II. Các hàm hỗ trợ UART trong thư viện termios.h.....	551
C. Bài thực hành UART 1.....	553
I. Phác thảo dự án.	553
II. Thực hiện.	554
III. Kết luận và bài tập.	561
D. Bài thực hành UART 2.....	562
I. Phác thảo dự án.	562
II. Thực hiện.	564
III. Kết luận và bài tập.	567
E. Bài thực hành UART 3.....	568
I. Phác thảo dự án.	568
II. Thực hiện.	570
III. Mở rộng chương trình.	575
IV. Kết luận.....	578

CHƯƠNG IV:	
KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU-KẾT LUẬN	
HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	
PHẦN C: PHỤ LỤC	

LIỆT KÊ HÌNH VẼ

Hình

Trang

Chương II- Lập trình nhúng cơ bản

Hình 2.1: Sơ đồ chân của AT91SAM9260 208 chân	24
Hình 2.2: Sơ đồ chân của A91SAM9260 217 chân.....	24
Hình 2.3: Bảng đồ quản lý vùng nhớ của AT91SAM9260	26
Hình 2.4 : Phân vùng của đĩa cứng.....	30
Hình 2.5: Màn hình Terminal của Linux.....	35
Hình 2.6: Trình man hướng dẫn lệnh ls	39
Hình 2.7: Trình man hướng dẫn lệnh printf của hệ điều hành.....	41
Hình 2.8: Trình man hướng dẫn lệnh printf trong lệnh C.....	41
Hình 2.9: Lệnh ls liệt kê thư mục tập tin	42
Hình 2.10: Lệnh ls liệt kê chi tiết thư mục tập tin trong thư mục gốc	47
Hình 2.11: thuộc tính phân quyền của tập tin thư mục	47
Hình 2.12: Ví dụ lệnh chmod 1	48
Hình 2.13: Ví dụ lệnh chmod 2	48
Hình 2.14: Ví dụ lệnh chmod 3	48
Hình 2.15: Ví dụ lệnh chmod 4	49
Hình 2.16 : Thông báo cổng Ethernet không có kết nối.....	51
Hình 2.17 : Thông báo cổng Ethernet đã sẵn sàng.....	52
Hình 2.18 : Hệ thống truyền nhận 64 byte dữ liệu khi thực hiện lệnh ping.....	52
Hình 2.19 : Ví dụ về tạo tài khoản người dùng	53
Hình 2.20 : Hình dạng kit KM9260.....	58
Hình 2.21 : Sơ đồ kết nối SDRAM.....	60
Hình 2.22 : Sơ đồ kết nối Serial DataFlash.....	61
Hình 2.23 : Sơ đồ kết nối NAND FLASH	62
Hình 2.24 : Khe cắm thẻ nhớ Micro SD	63
Hình 2.25 : Cổng USB	63
Hình 2.26 : Cổng USB Device	64
Hình 2.27 : Cổng truyền dữ liệu nối tiếp DB9.....	64
Hình 2.28 : Cổng kết nối Ethernet.....	64
Hình 2.29 : Khe cắm kết nối mở rộng SCI	65

Hình 2.30 : Khe cắm kết nối mở rộng SPI	65
Hình 2. 31: Khe cắm kết nối mở rộng Uart, Adc, Twi	67
Hình 2.32: Khe cắm giao tiếp JTAG ICE	68
Hình 2.33: Nút reset.....	69
Hình 2.34: Nút Wake up	69
Hình 2.35: Nút ứng dụng 1.....	69
Hình 2.36: Nút ứng dụng 2.....	69
Hình 2.37: Serial DataFlash và Jumper chọn Serial DataFlash.....	70
Hình 2.38: Sơ đồ kết nối của giao tiếp JTAG ICE	71
Hình 2.39: Các jumper J1, J2, J6, J8, J9, J13.....	71
Hình 2.40: Phân vùng loại 1 trên kit KM9260	74
Hình 2.41: Phân vùng loại 2 trên kit KM9260	75
Hình 2.42: Lưu đồ ROM Boot của AT91SAM9269.....	76
Hình 2.43: Bước 1 cài đặt phần mềm VMware-workstation	81
Hình 2.44: Bước 2 cài đặt phần mềm VMware-workstation	81
Hình 2.45: Bước 3 cài đặt phần mềm VMware-workstation	82
Hình 2.46: Bước 4 cài đặt phần mềm VMware-workstation	82
Hình 2.47: Bước 5 cài đặt phần mềm VMware-workstation	83
Hình 2.48: Bước 6 cài đặt phần mềm VMware-workstation	83
Hình 2.49: Bước 7 cài đặt phần mềm VMware-workstation	84
Hình 2.50: Bước 8 cài đặt phần mềm VMware-workstation	84
Hình 2.51: Bước 9 cài đặt phần mềm VMware-workstation	85
Hình 2.52: Bước 1 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	86
Hình 2.53: Bước 2 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	86
Hình 2.54: Bước 3 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	87
Hình 2.55: Bước 4 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	87
Hình 2.56: Bước 5 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	88
Hình 2.57: Bước 6 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	88
Hình 2.58: Bước 7 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	89
Hình 2.59: Bước 8 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	89
Hình 2.60: Bước 9 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	90
Hình 2.61: Bước 10 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....	90

<i>Hình 2.62: Bước 11 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....</i>	<i>91</i>
<i>Hình 2.63: Bước 12 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....</i>	<i>91</i>
<i>Hình 2.64: Bước 13 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....</i>	<i>92</i>
<i>Hình 2.65: Bước 14 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....</i>	<i>92</i>
<i>Hình 2.66: Bước 15 cài đặt máy tính ảo bằng VMware-workstation.....</i>	<i>93</i>
<i>Hình 2.67: Bước 1 mở máy ảo cài đặt sẵn.....</i>	<i>94</i>
<i>Hình 2.68: Bước 2 mở máy ảo cài đặt sẵn.....</i>	<i>94</i>
<i>Hình 2.69: Bước 3 mở máy ảo cài đặt sẵn.....</i>	<i>95</i>
<i>Hình 2.70: Bước 4 mở máy ảo cài đặt sẵn.....</i>	<i>95</i>
<i>Hình 2.71: Bước 5 mở máy ảo cài đặt sẵn.....</i>	<i>96</i>
<i>Hình 2.72: Bước 6 mở máy ảo cài đặt sẵn.....</i>	<i>96</i>
<i>Hình 2.73: Bước 1 cài đặt SAMBA</i>	<i>97</i>
<i>Hình 2.74: Bước 2 cài đặt SAMBA</i>	<i>98</i>
<i>Hình 2.75: Bước 3 cài đặt SAMBA</i>	<i>98</i>
<i>Hình 2.76: Bước 4 cài đặt SAMBA</i>	<i>99</i>
<i>Hình 2.77: Bước 5 cài đặt SAMBA</i>	<i>99</i>
<i>Hình 2.78: Bước 6 cài đặt SAMBA</i>	<i>100</i>
<i>Hình 2.79: Bước 7 cài đặt SAMBA</i>	<i>100</i>
<i>Hình 2.80: Bước 8 cài đặt SAMBA</i>	<i>101</i>
<i>Hình 2.81: Hộp thoại chọn kiểu và loại kit kết nối của SAMBA</i>	<i>102</i>
<i>Hình 2.82: Giao diện chính của SAMBA.....</i>	<i>102</i>
<i>Hình 2.83: Giao diện của SAMBA khi truy xuất DataFlash thành công</i>	<i>103</i>
<i>Hình 2.84: Giao diện của SAMBA khi truy xuất NandFlash thành công.....</i>	<i>105</i>
<i>Hình 2.85: Giao diện chính của Putty</i>	<i>107</i>
<i>Hình 2.86: Nhập các thông số vào giao diện Putty</i>	<i>108</i>
<i>Hình 2.87: Giao diện của Linux Angstron</i>	<i>108</i>
<i>Hình 2.88: Bước 1 hướng dẫn sử dụng phần mềm tftpd32</i>	<i>109</i>
<i>Hình 2.89: Bước 2 hướng dẫn sử dụng phần mềm tftpd32</i>	<i>109</i>
<i>Hình 2.90: Bước 3 hướng dẫn sử dụng phần mềm tftpd32</i>	<i>110</i>
<i>Hình 2.91: Bước 4 hướng dẫn sử dụng phần mềm tftpd32</i>	<i>110</i>
<i>Hình 2.92: Bước 5 hướng dẫn sử dụng phần mềm tftpd32</i>	<i>111</i>
<i>Hình 2.93: Ví dụ về sử dụng tftpd32</i>	

để chép một tập tin lên vùng nhớ của kit.....	112
Hình 2.94: Bước 1 cài đặt SSH Secure Shell.....	113
Hình 2.95: Bước 2 cài đặt SSH Secure Shell.....	114
Hình 2.96: Bước 3 cài đặt SSH Secure Shell.....	114
Hình 2.97: Bước 4 cài đặt SSH Secure Shell.....	115
Hình 2.98: Bước 5 cài đặt SSH Secure Shell.....	115
Hình 2.99: Bước 6 cài đặt SSH Secure Shell.....	116
Hình 2.100: Bước 7 cài đặt SSH Secure Shell.....	116
Hình 2.101: Bước 8 cài đặt SSH Secure Shell.....	117
Hình 2.102: Bước 1 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	118
Hình 2.103: Bước 2 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	119
Hình 2.104: Bước 3 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	120
Hình 2.105: Bước 4 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	120
Hình 2.106: Bước 5 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	121
Hình 2.107: Bước 6 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	121
Hình 2.108: Bước 7 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	122
Hình 2.109: Bước 8 hướng dẫn sử dụng SSH Secure Shell.....	122
Hình 2.110: Giao diện chương trình Linux Kernel Configuration	128
Hình 2.111: Thông báo khi thoát khỏi chương trình Linux Kernel Configuration	129
Hình 2.112: Giao diện chính của SAMBA khi nạp thành công BootstrapCode lên vùng nhớ của kit KM9260	132
Hình 2.113: Giao diện chính của SAMBA khi nạp thành công U-boot lên vùng nhớ của kit KM9260	133
Hình 2.114: Giao diện chính của SAMBA khi nạp thành công Kernel lên vùng nhớ của kit KM9260	134
Hình 2.115: Giao diện chính của SAMBA khi nạp thành công Rootfs lên vùng nhớ của kit KM9260	135

Hình 2.116: Màn hình Terminal khi đếm ngược từ 3 đến 0 để bắt đầu load U-boot vào SDRAM	136
Hình 2.117 : Giao diện chính của Linux Angstrom khi đăng nhập tài khoản.....	137

Chương III- Lập trình nhúng nâng cao

Hình 3-1- Lưu đồ tạo lập tiến trình con trong hàm fork().....	187
Hình 3-2- Sơ đồ cấu trúc hệ thống nhúng	204
Hình 3-3- Nguyên tắc hoạt động của giao diện hàm read() và write()	226

Chương IV- Lập trình giao tiếp ngoại vi

Hình 4-1- Sơ đồ kết nối LED đơn và công tắc điều khiển.....	291
Hình 4-2- Lưu đồ điều khiển LED sáng tắt theo số chu kỳ được quy định	301
Hình 4-3- Sơ đồ kết nối 8 LEDs đơn.....	302
Hình 4-4- Sơ đồ kết nối 16 LEDs đơn.....	309
Hình 4-5- Lưu đồ điều khiển 8 LEDs sáng dần tắt hết.....	311
Hình 4-6- Lưu đồ điều khiển 8 LEDs sáng dần và tắt dần.....	313
Hình 4-7- Lưu đồ điều khiển 8 LEDs sáng dần.....	315
Hình 4-8- Lưu đồ điều khiển 8 LEDs dịch chuyển mát dần.....	316
Hình 4-9- Lưu đồ các chương trình con dịch bits.....	317
Hình 4-10- Sơ đồ kết nối 8 LEDs đơn.....	317
Hình 4-11- Sơ đồ kết nối 16 LEDs đơn.....	328
Hình 4-12- Sơ đồ kết nối 8 LEDs đơn.....	330
Hình 4-13- Lưu đồ điều khiển đếm hiển thị LED 7 đoạn rời.....	344
Hình 4-14- Sơ đồ kết nối 2 LEDs 7 đoạn rời.....	345
Hình 4-15- Sơ đồ kết nối 8 LEDs 7 đoạn bằng phương pháp quét.....	358
Hình 4-16- Sơ đồ kết nối LCD	380
Hình 4-17- Sơ đồ kết nối 8 LEDs 7 đoạn dùng phương pháp quét và nút nhấn.	406
Hình 4-18- Sơ đồ kết nối LED ma trận 8x8.....	423
Hình 4-19- Sơ đồ kết nối ADC0809.....	454
Hình 4-20- Sơ đồ kết nối ADC0809 và LCD.....	465
Hình 4-21- Sơ đồ kết nối trong hệ thống giao tiếp theo chuẩn I2C.....	472

Hình 4-22- Giãn đồ xung định dạng gói địa chỉ trong giao tiếp I2C.	475
Hình 4-23- Định dạng gói dữ liệu trong giao tiếp I2C.....	476
Hình 4-24- Định dạng phối hợp gói địa chỉ và dữ liệu trong giao tiếp I2C.	476
Hình 4-25- Sơ đồ chân của EEPROM 24c08.	487
Hình 4-26- Địa chỉ thiết bị trong eeprom 24c08.....	488
Hình 4-27- Giãn đồ xung trong chế độ ghi theo từng byte dữ liệu trong eeprom 24c08.	488
Hình 4-28- Giãn đồ xung trong chế độ ghi theo từng khối dữ liệu trong eeprom 24c08.	488
Hình 4-29- Giãn đồ xung đọc tại địa chỉ hiện tại của 24c08.	489
Hình 4-30- Giãn đồ xung đọc ngẫu nhiên trong eeprom 24c08.....	489
Hình 4-31- Giãn đồ xung đọc theo chế độ tuần tự trong eeprom 24c08.....	490
Hình 4-32- Sơ đồ kết nối eeprom 24c08.....	492
Hình 4-33- Sơ đồ kết nối LM35.	513
Hình 4-34- Sơ đồ kết nối Jump 16 của kit km9260, các chân kết nối UART.	535
Hình 4-35- Sơ đồ kết nối kênh UART0.	538
Hình 4-36- Sơ đồ kết nối giao tiếp giữa hai kênh UART0 và DEBUG	554
Hình 4-37- Sơ đồ kết nối giao tiếp giữa hai kênh UART0 và DEBUG.	564
Hình 4-38- Sơ đồ kết nối giữa hai kênh UART0 và DEBUG.	570

LIỆT KÊ BẢNG

Bảng	Trang
------	-------

Chương II- Lập trình nhúng cơ bản

Bảng 2.1: Các họ vi xử lý ARM	20
Bảng 2.2: Các lệnh hệ thống của Linux	36
Bảng 2.3: Các lệnh quản lý tài khoản của Linux	36
Bảng 2.4: Các nhóm lệnh trình man hỗ trợ	40
Bảng 2.5: Các linh kiện trên kit KM9260.....	59
Bảng 2.6: Thông số của SDRAM	60
Bảng 2.7: Thông số của Serial DataFlash	61
Bảng 2.8: Thông số của NAND FLASH	62
Bảng 2.9: Sơ đồ chân của khe cắm kết nối mở rộng SCI	65
Bảng 2.10: Sơ đồ chân của khe cắm kết nối mở rộng SPI	66
Bảng 2.11: Sơ đồ chân của khe cắm kết nối mở rộng Uart, Adc, Twi.....	67
Bảng 2.12: Sơ đồ chân của khe cắm giao tiếp JTAG ICE	68
Bảng 2.13: Ý nghĩa của các Led hiển thị trạng thái của hệ thống.....	70
Bảng 2.14: Chức năng của J13 và J15.....	70
Bảng 2.15 : Chức năng của J1 và J2	70
Bảng 2.16: Các tần số của thạch anh dao động chính mà chương trình boot có thể hỗ trợ khi dùng dao động chậm là thạch anh 32,768 KHz	77

Chương III- Lập trình nhúng nâng cao

Bảng 3-1- Các ký hiệu định dạng chuỗi thời gian trong hàm strftime()	174
--	-----

Chương IV- Lập trình giao tiếp ngoại vi

Bảng 4-1- Các chân được sử dụng trong module ADC.....	509
Bảng 4-2- Các moduel UART được quy định trong linux.	536
Bảng 4-3- Các tốc độ baud được hỗ trợ trong linux.....	543
Bảng 4-4- Các tham số cài đặt cho hàm tcsetattr().	545
Bảng 4-5- Chiều dài dữ liệu truyền nhận UART trong linux.....	545
Bảng 4-6- Các tham số cài đặt kiểm tra parity của kênh UART.....	546
Bảng 4-7- Các cờ liên quan đến chế độ canonical.....	548

<i>Bảng 4-8- Các cờ liên quan đến cài đặt parity ngõ vào.....</i>	<i>548</i>
<i>Bảng 4-9- Các cờ liên quan đến điều khiển dòng dữ liệu bằng phần mềm.</i>	<i>549</i>
<i>Bảng 4-10- Các thành phần trong mảng thông tin c_cc.</i>	<i>550</i>