

## 제1부 임베디드 리눅스 시스템 구성 및 동작

## 제1장 임베디드 시스템 개요

1.1 임베디드 시스템 이해 .....	13
(1) 컴퓨터와 임베디드 시스템 .....	13
(2) 응용 분야 및 발전 방향 .....	17
(3) 전망 .....	20
1.2 임베디드 시스템 구성 .....	23
(1) 하드웨어 .....	24
(2) 소프트웨어 .....	26
(3) 특징 .....	29

## 제2장 임베디드 하드웨어

2.1 중앙 처리 장치(CPU) .....	31
(1) 임베디드 프로세서 구조 .....	31
(2) 임베디드 프로세서 종류 .....	37
(3) ARM 프로세서 구조 .....	39
(4) 버스 구조와 인터럽트 .....	43
2.2 메모리 .....	45
(1) ROM(Read Only Memory) .....	45
(2) RAM(Random Access Memory) .....	48
(3) 플래시 메모리(Flash Memory) .....	49
2.3 주변 장치 .....	51
(1) 입출력 장치 .....	51
(2) 네트워크 장치 .....	52
(3) DMA(Direct Memory Access) .....	52
(4) UART와 RS-232 .....	53
(5) PAL(Programmable Array Logic) .....	53
(6) 워치독 타이머(Watchdog Timer) .....	54

## 제3장 임베디드 운영체제

3.1 운영체제 및 임베디드 운영체제의 이해 .....	55
(1) 운영체제의 개념 .....	55
(2) 임베디드 운영체제 .....	58
3.2 임베디드 운영체제의 종류 .....	59

(1) 실시간 운영체제 .....	59
(2) 범용 임베디드 운영체제 .....	62
3.3 임베디드 리눅스 구조 .....	67
(1) 임베디드 리눅스 개요 .....	67
(2) 임베디드 리눅스 구조 .....	68

## 제4장 임베디드 소프트웨어

4.1 파일 시스템 .....	73
(1) 리눅스 파일 시스템 구조 .....	73
(2) 루트 파일 시스템 .....	75
(3) 플래시 파일 시스템 .....	76
(4) 플래시 파일 시스템 구조 .....	76
(5) 플래시 파일 시스템 종류 .....	78
(6) 램 디스크 파일 시스템(RAM Disk File System) .....	81
4.2 디바이스 드라이버 .....	81
(1) 디바이스 드라이버 종류 .....	82
(2) 디바이스 드라이버 프로그래밍 .....	83
(3) 모듈 프로그래밍 .....	84
4.3 부트 로더(Boot Loader) .....	89
(1) 개요 .....	89
(2) 종류 .....	90
(3) 동작 과정 .....	92

## 제5장 임베디드 시스템 개발 환경

5.1 교차 컴파일(Cross Compile) .....	98
5.2 교차 개발 환경(Cross Development Environment) 구성 .....	99
5.3 소프트웨어 개발 도구 .....	101
(1) 통합 개발 환경 .....	102
(2) 디버깅 .....	103
(3) 모니터링 및 프로파일링 .....	104
(4) 디바이스 드라이버 개발 툴킷 .....	104
(5) GUI 빌더 .....	105
5.4 개발 과정 .....	105
5.5 Make 유틸리티 프로그램 .....	106

# 제2부 유무선공유기를 이용한 임베디드 리눅스 시스템 구축

## 제6장 유무선공유기 소개

6.1 유무선공유기 개요 .....	119
6.2 유무선공유기의 내부 네트워크 구성 및 동작 .....	123

<b>제7장</b>	<b>유무선공유기 하드웨어</b>	
7.1	중앙연산장치(CPU)	131
7.2	메모리	133
7.3	주변장치	134
	(1) USB	134
	(2) 직렬 포트(RS232 직렬 통신 인터페이스)	135
	(3) JTAG(Joint Test Action Group)	136
	(4) GPIO(General Purpose Input/Output)	137
<b>제8장</b>	<b>유무선공유기 운영체제</b>	
8.1	OpenWrt 소개	139
8.2	OpenWrt 웹사이트	141
	(1) 메인 페이지( <a href="http://www.openwrt.org">http://www.openwrt.org</a> )	141
	(2) 개발(Development) 페이지( <a href="https://dev.openwrt.org">https://dev.openwrt.org</a> )	142
	(3) 문서(Documentation) 페이지( <a href="http://kamikaze.openwrt.org/docs/openwrt.html">http://kamikaze.openwrt.org/docs/openwrt.html</a> )	143
	(4) 다운로드(Downloads) 페이지( <a href="http://downloads.openwrt.org/">http://downloads.openwrt.org/</a> )	144
	(5) 위키(Wiki) 페이지( <a href="http://oldwiki.openwrt.org/">http://oldwiki.openwrt.org/</a> )	145
	(6) 포럼(Forum) 페이지( <a href="https://forum.openwrt.org/">https://forum.openwrt.org/</a> )	145
8.3	OpenWrt 설치 및 접속	146
	(1) Kamikaze 설치	148
	(2) Whiterussian 설치	156
	(3) Kamikaze 인터넷 설정	157
	(4) Whiterussian 인터넷 설정	161
8.4	OPKG를 이용한 프로그램 설치	163
	(1) package 관련 기본 명령어	164
	(2) opkg 툴을 이용한 패키지 설치 과정	164
<b>제9장</b>	<b>유무선공유기 소프트웨어</b>	
9.1	파일 시스템	171
	(1) 공유기 내부 플래시 메모리 파티션 구조	171
	(2) 루트 파일 시스템: SquashFS와 JFFS2	172
	(3) Nvram(NonVolatile Random Access Memory) 영역	174
9.2	디바이스 드라이버	176
	(1) 유무선공유기의 디바이스 파일	176
	(2) 유무선공유기에서 디바이스 드라이버 추가	177
9.3	부트 로더(Boot Loader)	178
	(1) init_mips,S	179
	(2) cfe_main,c	180
9.4	부팅 과정(Booting Procedure)	180
<b>제10장</b>	<b>OpenWrt를 위한 교차 개발 환경</b>	
10.1	OpenWrt 툴 체인	185

(1) 톨 체인 설치하기 .....	185
(2) 톨 체인 구성 .....	188
10.2 컴파일 및 교차 컴파일 과정 .....	192
10.3 모듈 프로그래밍 .....	198
(1) 모듈 소개 .....	198
(2) 모듈 프로그래밍 .....	199
10.4 시스템 콜 추가하여 커널 다시 만들기 .....	213
(1) 시스템 콜 소개 .....	213
(2) OpenWrt에 시스템 콜 추가 .....	213
10.5 OpenWrt 소프트웨어 개발 키트(SDK) .....	223
(1) 소프트웨어 개발 키트 소개 .....	223
(2) 소프트웨어 개발 키트를 이용하여 OpenWrt 패키지 만들기 .....	225
(3) 소프트웨어 개발 키트의 동작 흐름 .....	234

## 제3부 유무선공유기를 이용한 임베디드 리눅스 시스템 응용

### 제11장 패키지 설치를 통한 응용 시스템 구축 실습

11.1 유무선공유기와 PC간의 파일 공유 .....	245
11.1.1 목적 .....	245
11.1.2 시스템 사양 .....	245
11.1.3 시스템 구성 .....	246
11.1.4 설치 및 실행과정 .....	247
11.2 유무선공유기에 TFTP 서버 설치 .....	255
11.2.1 목적 .....	255
11.2.2 시스템 사양 .....	256
11.2.3 시스템 구성 .....	256
11.2.4 설치 및 실행과정 .....	256
11.3 유무선공유기에 웹 서버 설치 .....	261
11.3.1 목적 .....	261
11.3.2 시스템 사양 .....	261
11.3.3 시스템 구성 .....	261
11.3.4 설치 및 실행과정 .....	262
11.4 유무선공유기를 이용한 프린터 공유 .....	267
11.4.1 목적 .....	267
11.4.2 시스템 사양 .....	267
11.4.3 시스템 구성 .....	267
11.4.4 설치 및 실행과정 .....	268

### 제12장 USB용 주변기기를 이용한 응용 시스템 구축 실습

12.1 음악 플레이어 .....	279
--------------------	-----

12.1.1 목적	279
12.1.2 시스템 사양	279
12.1.3 시스템 구성	279
12.1.4 설치 및 실행과정	280
<b>12.2 웹캠을 이용한 사진촬영</b>	<b>283</b>
12.2.1 목적	283
12.2.2 시스템 사양	284
12.2.3 시스템 구성	284
12.2.4 설치 및 실행과정	285
<b>12.3 Bluetooth 통신</b>	<b>290</b>
12.3.1 목적	290
12.3.2 시스템 사양	291
12.3.3 시스템 구성	291
12.3.4 설치 및 실행과정	292
<b>12.4 LCD 화면 출력</b>	<b>296</b>
12.4.1 목적	296
12.4.2 시스템 사양	296
12.4.3 시스템 구성	296
12.4.4 설치 및 실행과정	297

## 제13장 보안 및 웹 응용 시스템 구축 실습

<b>13.1 유무선공유기에 네트워크 방화벽 구축</b>	<b>305</b>
13.1.1 목적	305
13.1.2 시스템 사양	305
13.1.3 시스템 구성	305
13.1.4 설치 및 실행과정	306
<b>13.2 웹캠을 이용한 원격감시 구축</b>	<b>323</b>
13.2.1 목적	323
13.2.2 시스템 사양	323
13.2.3 시스템 구성	323
13.2.4 설치 및 실행과정	324
<b>13.3 유무선공유기에 웹 블로그 구축</b>	<b>329</b>
13.3.1 목적	329
13.3.2 시스템 사양	329
13.3.3 시스템 구성	329
13.3.4 설치 및 실행과정	330
<b>13.4 유무선공유기에 웹 하드 구축</b>	<b>342</b>
13.4.1 목적	342
13.4.2 시스템 사양	342
13.4.3 시스템 구성	343
13.4.4 설치 및 실행과정	343

## 제14장 네트워크기반 응용 시스템 구축 실습

14.1 유무선공유기를 이용한 VoIP 서비스 .....	359
14.1.1 목적 .....	359
14.1.2 시스템 사양 .....	359
14.1.3 시스템 구성 .....	360
14.1.4 설치 및 실행과정 .....	360
14.2 유무선공유기를 이용한 채팅 서비스 .....	365
14.2.1 목적 .....	365
14.2.2 시스템 사양 .....	365
14.2.3 시스템 구성 .....	366
14.2.4 설치 및 실행과정 .....	366
14.3 유무선공유기를 이용한 P2P 서비스 .....	371
14.3.1 목적 .....	371
14.3.2 시스템 사양 .....	371
14.3.3 시스템 구성 .....	372
14.3.4 설치 및 실행과정 .....	372
14.4 유무선공유기를 이용한 전자메일 음성 서비스 .....	382
14.4.1 목적 .....	382
14.4.2 시스템 사양 .....	383
14.4.3 시스템 구성 .....	383
14.4.4 설치 및 실행과정 .....	384

## 제15장 리눅스 서버/윈도우즈 클라이언트 환경에서 응용 시스템 구축 실습

15.1 유무선공유기를 이용한 파일 공유 서비스 .....	403
15.1.1 목적 .....	403
15.1.2 시스템 사양 .....	403
15.1.3 시스템 구성 .....	403
15.1.4 설치 및 실행과정 .....	404
15.2 유무선공유기를 이용한 스케줄 공유 서비스 .....	410
15.2.1 목적 .....	410
15.2.2 시스템 사양 .....	411
15.2.3 시스템 구성 .....	411
15.2.4 설치 및 실행과정 .....	412
15.3 유무선공유기를 이용한 게임 서비스 .....	418
15.3.1 목적 .....	418
15.3.2 시스템 사양 .....	419
15.3.3 시스템 구성 .....	419
15.3.4 설치 및 실행과정 .....	420
15.4 유무선공유기를 이용한 정보 알림 서비스 .....	427
15.4.1 목적 .....	427
15.4.2 시스템 사양 .....	428
15.4.3 시스템 구성 .....	428
15.4.4 설치 및 실행과정 .....	429

## 부록

부록 01. 프로젝트 목록 및 설명 .....	436
부록 02. 리눅스(Fedora) 설치 방법 .....	438
1. 리눅스 다운받기 .....	438
2. 리눅스 설치하기 .....	438
부록 03. VMware 사용 방법 .....	453
1. VMware 소개 .....	453
2. VMware 설치 .....	453
3. VMware 사용 .....	454
부록 04. 일반 강의실에서 실습할 경우 실험 환경 구축 .....	460
1. 실험 환경을 위한 준비 .....	460
2. 실습 환경 구축하기 .....	461
부록 05. 리눅스 명령어 .....	465
부록 06. 공유기 펌웨어 쉽게 업그레이드 하는 방법 .....	475
1. 펌웨어 업그레이드 환경 .....	475
2. 펌웨어 교체하기 .....	475
부록 07. 인터넷 연결이 안 된 상태에서 패키지 설치하는 방법 .....	481
1. 목적 .....	481
2. 설정 과정 .....	481
부록 08. 패키지 검색 요령 .....	483
1. OpenWrt 패키지 .....	483
2. OpenWrt 패키지 검색 .....	483
부록 09. Kamikaze 소스 컴파일 .....	487
1. 컴파일 환경 .....	487
2. Kamikaze 컴파일 하기 .....	487
부록 10. VMware 사용 시 브리지 모드(Bridge mode) 설정 방법 .....	496
1. 목적 .....	496
2. 설정 방법 .....	496
부록 11. 스왑(Swap) 설정 방법 .....	502
1. 스왑이란? .....	502
2. 유무선공유기에서 스왑(Swap) 설정하기 .....	502
찾아보기 .....	509
참고문헌 .....	512
저자약력 .....	514