

# P3 리눅스 시스템 빌드 부트로더 및 부트로더 빌드

소프트웨어융합 김태민

# 1. U-Boot 개요

- U-Boot의 사용 목적과 기능에 대해서 설명하시오.

## U-Boot의 사용목적

U-Boot (Universal Boot Loader)는 임베디드 시스템, 특히 PowerPC와 ARM에 기반을 둔, 보드에서 사용되는 오픈 소스 부트 로더이다.

U-Boot는 임베디드 시스템의 하드웨어를 효율적으로 초기화하고, 운영체제의 커널을 메모리에 로드해서 실행하기 위해 사용한다.

또한 U-Boot는 다양한 플랫폼과 하드웨어 아키텍처를 지원하고, 명령어 체계가 동일하며, 오픈소스로 제공되어 접근성이 높다.

# U-Boot의 기능

## 1. 하드웨어 초기화

- cpu 클럭 설정
- 메모리 설정
- 디바이스 초기화 : UART,GPIO등 주변 장치 초기화
- 머신 타입 찾기 : r1 레지스터 사용, 기계 아키텍처 번호 확인후 커널에 전달

## 2. 커널과 루트 파일 시스템(RFS) 로딩

- 메모리에 커널 복사
- 메모리에 RFS 복사
- 압축 해제

# U-Boot의 기능

## 3. Kernel Tagged List (ATAG) 설정

- 부트로더와 커널 사이의 파라미터 전송
- 초기화 정보 사용 : **ATAG** 정보 사용해 **MMU**, 서브시스템등 초기화

## 4. 커널 부팅

- 제어권 이양

## 5. CPU 레지스터와 시스템 모드 설정

- 레지스터 설정 : **R0, R1, R2**
- cpu모드 : 인터럽트 비활성화, cpu SVC로 설정
- 캐시와 **MMU** 비활성화

## 2. U-Boot 실행

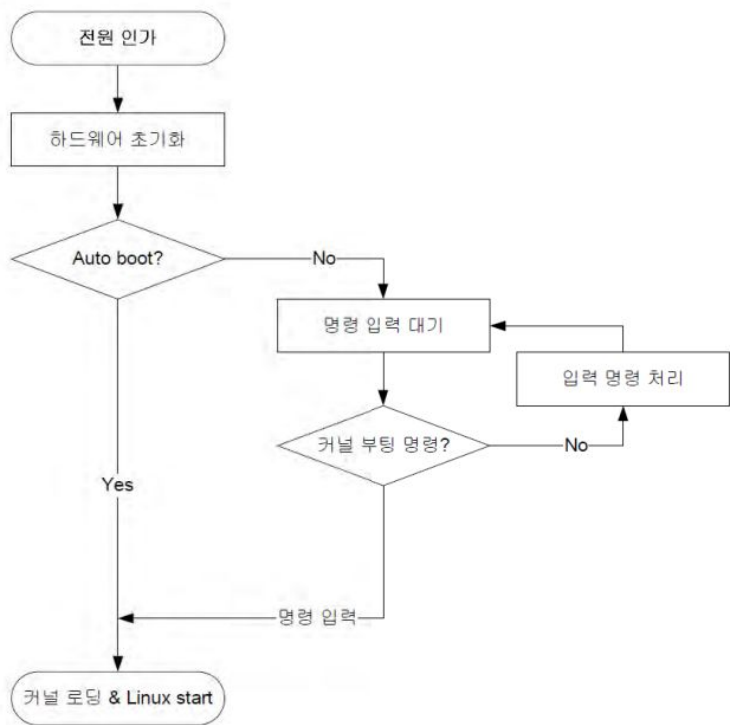
- 타겟시스템을 동작하여 수동부팅 모드로 진입하고 사진을 첨부
  - 수동부팅 모드에 대해서 설명포함.

# 수동 부팅 모드 진입

전원인가 → 하드웨어 초기화 → Auto Boot → No(수동 부팅 모드 진입)

## 수동 부팅 모드란?

사용자가 직접 명령어를 입력해 부팅 과정을 제어할 수 있는 **U-Boot**의 모드이다, 해당 모드에서 사용자는 커널 로드 방식을 변경하거나, 부팅 파라미터를 수정하고 특정 디바이스에서 운영체제를 로드 할 수 있다. 또 네트워크를 통해 이미지를 다운 or 시스템을 변경하는 등 직접적 시스템 관리 작업을 수행할 수 있다.



[그림] U-boot 실행 순서

# 3. 부트로더 설치 파일 압축 해제

- U-Boot 설치 파일 압축 해제
- U-Boot 디렉토리에 대한 설명



## U-Boot 설치 파일 압축 해제

```
root@Ubuntu:/home/vboxuser# cd ..
root@Ubuntu:/home# cd ..
root@Ubuntu:/# ls
bin    dev    lib    libx32  mnt    root    Smart4412Linux  swapfile  tmp
boot  etc    lib32  lost+found  opt    run    snap            sys       usr
cdrom  home  lib64  media    proc    sbin   srv            test      var
root@Ubuntu:/# cd /Smart4412Linux/Development/Source/bootloader
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader# ls
p4412.tar  uboot_4412  uboot_4412_20131202.tgz
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader# tar uboot_4412_201312
02.tgz
tar: Old option 'b' requires an argument.
Try 'tar --help' or 'tar --usage' for more information.
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader# tar zxvf uboot_4412_2
0131202.tgz
uboot_4412/
uboot_4412/include/
uboot_4412/include/fastboot.h
uboot_4412/include/rtc.h
uboot_4412/include/config_cmd_default.h
uboot_4412/include/spi_flash.h
uboot_4412/include/sm501.h
uboot_4412/include/api_public.h
```

```

root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/u-boot_4412# ls
api          COPYING      fs           mkconfig     sd_fuse       u-boot.map
arch         COPYING.txt  include      nand_spl     snapshot.commit u-boot.srec
bl2.bin      CREDITS     lib          net          System.map
board        disk        MAINTAINERS  onenand_ipl  tools
boards.cfg   doc         MAKEALL      post         u-boot
common       drivers     Makefile     README       u-boot.bin
config.mk    examples    mkb12        rules.mk     u-boot.lds

```

## U-Boot 디렉토리에 대한 설명 1

- /api      API 관련 코드 및 예제(U-Boot api 함수 들어있음)
- /arch     특정 프로세서 아키텍처에 대한 코드
- /board    board에 의존적인 파일(특정 하드웨어 보드를 위한 설정)
- /common   architecture에 독립적인 파일(여러 부분에서 공통적으로 사용 되는 코드)

```

root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# ls
api          COPYING      fs           mkconfig     sd_fuse       u-boot.map
arch         COPYING.txt  include      nand_spl     snapshot.commit u-boot.srec
bl2.bin      CREDITS     lib          net          System.map
board        disk       MAINTAINERS  onenand_ipl  tools
boards.cfg   doc       MAKEALL      post         u-boot
common       drivers   Makefile     README       u-boot.bin
config.mk    examples  mkb12        rules.mk     u-boot.lds

```

## U-Boot 디렉토리에 대한 설명 2

- /disk .Code for disk drive partition handling (디스크 관련 작업을 위한 코드)
- /doc uboot 관련 문서 파일
- /drivers 외부장치의 driver파일들 (하드웨어 드라이버 코드)
- /examples uboot을 위한 test실행 파일 (예제 스크립트나 사용 예시)

```

root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/u-boot_4412# ls
api          COPYING      fs           mkconfig     sd_fuse       u-boot.map
arch         COPYING.txt  include      nand_spl     snapshot.commit u-boot.srec
bl2.bin      CREDITS     lib          net          System.map
board        disk        MAINTAINERS  onenand_ipl  tools
boards.cfg   doc         MAKEALL      post         u-boot
common       drivers     Makefile     README       u-boot.bin
config.mk    examples    mkb12       rules.mk     u-boot.lds

```

## U-Boot 디렉토리에 대한 설명 3

/fs            uboot에서 지원하는 file system 관련 파일(파일 시스템 코드)  
 /include      header file (헤더파일)  
 /lib\_        architecture 관련 라이브러리 파일 (라이브러리 함수)  
 /nand\_spl    (NAND 스토리지를 위한 Second Program Loader가 있는 디렉토리 파일)

```

root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# ls
api          COPYING      fs           mkconfig    sd_fuse      u-boot.map
arch        COPYING.txt  include      nand_spl    snapshot.commit  u-boot.srec
bl2.bin     CREDITS     lib          net         System.map
board       disk        MAINTAINERS  onenand_ipl  tools
boards.cfg  doc         MAKEALL      post         u-boot
common     drivers    Makefile    README      u-boot.bin
config.mk   examples   mkb12       rules.mk    u-boot.lds

```

## U-Boot 디렉토리에 대한 설명 4

/net	network 관련 파일 (코드)
/onenand_ipl	OneNAND 부트스트랩 코드가 있는 디렉토리
/post	Power On Self Test (코드)
/sd_fusing	SD를 이용한 부팅 관련 파일 (sd 카드 관련 퓨즈 코드)
/tools	Tools to build S-Record or U-Boot images, etc. U-Boot를 빌드하고 관리하는데 사용되는 도구들

## 4. U-Boot 빌드 (이미지 생성)

- U-Boot 이미지 생성
  - u-boot 디렉토리에서 `make` 유틸리티로 빌드 실행

– make distclean

- 기존에 작업한 object와 config를 삭제하고 초기화



```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader# cd uboot_4412
```

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# ls
```

api	config.mk	drivers	MAKEALL	onenand_ipi	System.map	u-boot.srec
arch	COPYING	examples	Makefile	post	tools	
bl2.bin	COPYING.txt	fs	mkbl2	README	u-boot	
board	CREDITS	include	mkconfig	rules.mk	u-boot.bin	
boards.cfg	disk	lib	nand_spl	sd_fuse	u-boot.lds	
common	doc	MAINTAINERS	net	snapshot.commit	u-boot.map	

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# make distclean
```

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# ls
```

api	config.mk	doc	lib	mkconfig	README
arch	COPYING	drivers	MAINTAINERS	nand_spl	rules.mk
board	COPYING.txt	examples	MAKEALL	net	sd_fuse
boards.cfg	CREDITS	fs	Makefile	onenand_ipi	snapshot.commit
common	disk	include	mkbl2	post	tools

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412#
```



- make config
  - ‘/include/configs/smdk4412\_config.h’를 사용하여 H-SMART4412TKU에 대한 환경설정을 변경
- make
  - 부트로더 컴파일 후 확인

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# make smdk4412_config  
awk '(NF && $1 !~ /^#/){ print $1 ": " $1 "_config; $(MAKE)" }' boards.cfg > .boards.depe  
nd
```

Configuring for smdk4412 board...

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# make
```

Generating include/autoconf.mk

Generating include/autoconf.mk.dep

```
/usr/local/CodeSourcery/Sourcery_G++_Lite/bin/arm-none-eabi-gcc -DDO_DEPS_ONLY \
```

srec

```
/usr/local/CodeSourcery/Sourcery_G++_Lite/bin/arm-none-eabi-objcopy --gap-fill=0xff -O binary u-boot u-boot.bin
```

```
./mksbl2 u-boot.bin bl2.bin 14336
```

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412# ls
```

api	config.mk	drivers	MAKEALL	onenand_ipl	System.map	u-boot.srec
arch	COPYING	examples	Makefile	post	tools	
bl2.bin	COPYING.txt	fs	mksbl2	README	u-boot	
board	CREDITS	include	mkconfig	rules.mk	u-boot.bin	
boards.cfg	disk	lib	nand_spl	sd_fuse	u-boot.lds	
common	doc	MAINTAINERS	net	snapshot.commit	u-boot.map	

```
root@Ubuntu:/Smart4412Linux/Development/Source/bootloader/uboot_4412#
```