# 안드로이드 기반 셋톱박스의 다중 외장 저장장치에 관한 연구

한경식*, 김인기*, 김병준**, 손승일**, 강민구**,
*이노디지털(주), 한신대학교 정보통신학과**

# A study on Multiple External Storage Configuration for the Android based Set-top Box System

Kyung-Sik Han*, In-Ki Kim*, Byung-Jun Kim**, Seung-Il Sonh**, Min-Goo Kang**,
INNODIGITAL Co., Ltd*, and Dept. of Information and Communication Hanshin University**

## 요 약

본 논문은 안드로이드 기반 셋톱박스에서 다중 USB 저장 장치 연결에 관한 연구이다. 안드로이드 OS의 경우 모바일 OS의 특성상 MicroSD 카드와 같은 단일 종류의 저장매체만을 사용가능하도록 구현되어, 미디어재생, 녹화와 같은 셋톱박스의 기능 포함하기에 제한적인 단점이 있다. 본 논문은 이러한 제한적인 부분의 개선을 위한 안드로이드 OS 내 다중 볼륨 매니지먼트 시스템 구현을 통해 외장 디스크 드라이브, 외장 USB 메모리와 같은 외부 저장 매체의 다중 인식 방안에 대한 연구이다.

## ABSTRACT

This paper is the study of Multiple External Storage Configuration for the Android based Set-top Box system. Because of Mobile OS, Android has limitation in media streaming, recording and playing for Set-top box function with only support external storage device Micro-SD card. In this paper, we research for the Multiple External Storage configuration for external disk drive, USB Memory, SD card. in Android System with Multi-Volume Management system implementation.

키워드
안드로이드, 스마트TV, USB 메모리, 외장 스토리지, 셋톱박스

## Ⅰ. 서 론

현재의 셋톱박스 개발 방향은 과거의 단순 방송 시청을 위한 방송신호처리 역할을 담당했던 단순 셋톱박스에서 디지털 TV로 바뀌고, IP 기반 네트워크 셋톱박스로 변화하고 있으며, 스마트 모바일 폰의 등장으로 인해 동영상 재생, 클라우드 서비스, 소셜 네트워크, 인터넷 브라우징 등 스마트 폰에서만 가능했던 기능을 포함하는, 스마트 셋톱박스로 진행되고 있다. 네트워크 부분은 기가비트 이더넷, Wi-Fi 무선 네트워크, 3G 모바일 네트워크 등으로 확장되고, 스토리지 부분은 네트워크 기반의 클라우드 스토리지, SDcard, USB 메모리 등으로 확장될 수 있도록 개발 진행되고 있는 상황이다.

본 논문에서는 이러한 스마트 셋톱박스의 기능 확장 부분 중에서 외장 스토리지 부분을 다중 외장 저장장치 연결 구현을 통해 안드로이드 OS의 제한적인 외장 스토리지 한계 부분을 개선하는 방안에 대해 제시한다.

## Ⅱ. 본 론

### 2.1. 안드로이드의 저장장치

그림 1은 안드로이드 시스템의 외부 저장장치 SDcard 에 대한 인식을 나타내고 있다.

그림 1. 안드로이드 SDcard 지원 화면[1]

그림 1에서 보는 것과 같이 안드로이드 OS는 기본적으로 SDcard 기반의 외장 저장장치만을 지원하기 때문에 다양한 저장장치를 인식하는 데에는 지원의 한계가 있다.

2.2. 안드로이드 Vold 시스템

Volume Daemon (Vold)는 안드로이드에서 외부 저장장치를 관리하기위한 시스템으로써, 디바이스에 연결된 저장장치를 자동으로 인식하고, 마운트 하는 시스템이다[2]. 안드로이드에서는 그림 2는 Vold 시스템과 안드로이드 프레임워크 그리고 어플리케이션 영역간의 제어 흐름을 나타내고 있다[3].

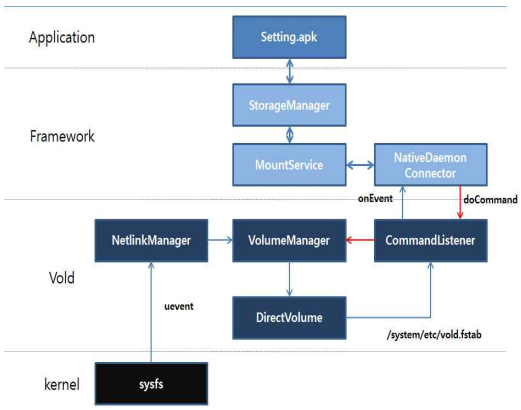


그림 2. 안드로이드 Vold 시스템 제어 흐름도

안드로이드 시스템 내에서 Vold 시스템 제어 부분인 NetlinkManager를 통해서 kernel로부터 저장장치 인식 이벤트를 전달 받고, 이를 Volume Manager가 DirectVolume을 통해 실제 저장장치 마운트를 수행하게 되는 구조로 되어 있으며, 이러한 과정은 CommandListener를 통해 상위계층의 안드로이드 프레임워크로 전달하여 어플리케이션에서 해당 장치에 대한 제어가 가능하도록 이벤트와 명령을 전달하게 된다.

2.3. USB Mass Storage Devices

외장 저장매체로 사용될 수 있는 USB 저장 장치는 크게 USB 메모리와 USB 외장 하드디스크 드라이브이다. 셋톱박스에서 저장장치는 단순히 미디어 재생을 위한 동영상, 사진의 저장 폴더로 사용될 뿐만 아니라, PVR[4], Time-shifting[5] 와 같은 동영상 레코딩으로 확장되어 사용되기 때문에, SDcard 단일 미디어로는 저장 용량 지원에 한계가 있다. 그렇기 때문에 대용량 저장장치에 대한 인식 확장은 필수적이라 할 수 있다.

그림 3과 표 1은 본 논문에서 연결 지원 할 다양한 종류의 USB 메모리와 외장 HDD를 나타내고 있다.

그림 3. 다양한 종류의 USB 메모리와 외장 HDD

표 1. 저장 장치 종류 및 용량

| 순번 | 구분 | 제조사 | 저장용량 |
|---|---|---|---|
| 1 | HDD | Toshiba | 500 GB |
| 2 | SSD | PATRIOT | 120 GB |
| 3 | Memory | Transcend | 8 GB |
| 4 | Memory | Transcend | 4 GB |
| 5 | Memory | Sandisk Slice | 4 GB |
| 6 | Memory | Sandisk Cruser | 4 GB |
| 7 | Memory | LG X-stick | 4 GB |

2.4. 안드로이드 기반 IP 셋톱박스

다중 인식 Vold 시스템 구현 및 적용에 사용할 셋톱박스는 이노디지털사의 G2 ntobebox 로서, 안드로이드 진저브레드 기반의 풀 브라우징이 가능한 셋톱박스이다[6]. 3개의 외장 USB 포트를 지원하여 다중 USB 저장 장치 인식을 테스트 하기위한 환경으로 적합하여 선택하였다. 그림 4는 G2 ntobebox을 나타내고 있다.

그림 4. 이노디지털사의 G2 ntobebox (IP/OTT)

2.5. 구현 및 테스트

다중 외장 장치 인식을 위해 Vold 시스템의 USB 인식 부분에 대해 디바이스 리-맵핑을 수행하고 순차적으로 연결된 디바이스에 대해 파일 시스템의 마운트 영역 또한 자동 생성되도록 구성해야 한다. 그림 5는 프레임워크 내의 Volume.cpp의 수정부분을 나타내고 있다.

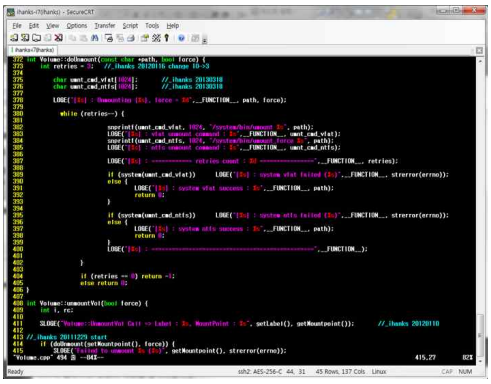

그림 5. /system/vold/volume.cpp 재구성

Volume.cpp 외에 다음의 내역 같이 수정을 통해 다중 USB 저장 장치 인식이 가능하도록 Vold 시스템을 변경한다.

- 디바이스 마운트 영역의 생성
  → /system/vold/DirectVolume.cpp
- 파일시스템 인식 및 마운트
  → /system/vold/Fat.cpp
- Vold 시스템 관리 및 명령어 제어
  → /system/vold/VolumeManager.cpp
- Vold 초기화 및 노드 인식
  → /system/vold/main.cpp

상기에 나열된 Vold 시스템 영역과 별도로 어플리케이션 영역에서의 마운트 영역 인식 부분과 커널 영역의 노드 생성 부분에 대한 구현을 추가 하여 그림 6과 같이 ntobebox 에 다중 USB 장치가 인식 되도록 시스템에 적용, 그림 7과 같이 시스템 상에서 다중 저장장치가 인식된 것을 시스템 터미널을 통해 정상 인식 및 연결된 것을 확인하였다.

그림 6. 다중 USB 인식이 적용된 ntobebox

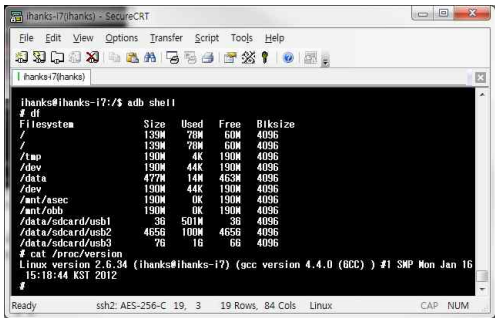


그림 7. 터미널을 통한 인식 확인

## Ⅲ. 결 론

본 논문에서는 안드로이드 기반 스마트 셋톱박스에서 동영상 재생, PVR, Time-shifting 등의 대용량 저장장치를 필요로 하는 기능에 대응하기 위해 안드로이드의 Storage Framework, Vold 시스템, 그리고 커널 수정을 통해 다중 외장 저장장치 인식을 구현 및 테스트하여, 안드로이드 OS의 외부기기 확장부분에 대한 향상을 도모하였다. 이를 활용하여 추후 셋톱박스뿐만 아니라 다른 IT기기의 안드로이드 OS 적용에 적극 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

## 참고문헌

[1] http://www.makeuseof.com/tag/free-storage-spac e-android-device/
[2] http://vold.sourceforge.net/
[3] http://calvinlee.github.io/2012/03/02/android-vold/
[4] http://en.wikipedia.org/wiki/PVR
[5] http://en.wikipedia.org/wiki/Time_shifting
[6] http://www.innodigital.net/product2.htm