
Multi-Channel Internet Radio Platform에 대한 연구

김종덕* · 김영길**

A Study of Multi-Channel Internet Radio Platform

Jong-duk Kim* · Toung-kil Kim**

요 약

본 논문에서는 뮤직 콘텐츠의 무분별한 사용의 피해를 줄이고 대형 매장과 임의의 공간과 공간사이 다른 콘텐츠를 서비스 할 수 있는 Multi-Channel Internet Radio Platform에 대해 설계 방안을 제공하고 구현 연구를 진행한다. 본 플랫폼은 Multi-Channel Connection을 위한 Application 설계방법과 그에 따른 Multi Stream을 위한 Hardware Path를 구현하는 방법 제안 및 구현 결과를 제공한다.

ABSTRACT

In this paper we concentrate design and develop method about Multi-Channel Internet Radio Platform to broadcast music contents in large outlet and between spaces to protect music contents which have drastically widespread damage. we provide application concept and design rule of hardware path for Multi-Channel Connection and Multi Stream.

키워드

멀티채널 인터넷 라디오, 네트워크, 트래픽, 뮤직콘텐츠

Key word

Multi-Channel Internet Radio, Hardware Path, StreamThread, Reentrant

* 아주대학교 전자공학과 (jdkimkey@nate.com)

접수일자 : 2009. 09. 24

** 아주대학교 전자공학과

심사완료일자 : 2010. 04. 20

I. 서 론

우리 사회의 인터넷 발전은 생활 속 많은 유용함을 가져다주고 있으나 그와 대조적으로 디지털 콘텐츠에 대한 피해는 날이 갈수록 늘어나고 있다. 따라서 정부는 이에 합당한 저작권법을 제정하고, 시행령과 시행 규칙을 선포 및 시행해 왔다[1]. 또한 최근 들어 정부와 저작권단의 단속에 의지로 피해 보상이 점진적으로 증가 추세에 있다. 이는 음원의 저작권 인식 부족현상이 점차 줄어든다는 이야기가 되고, 지적재산권이 보호받는 것이다. 이러한 흐름은 시대의 변화에 따라 유료화라는 개념이 음원 콘텐츠를 이용하는 사용자의 생활에 자연스레 자리 잡는 결과를 가져올 것이고, 이에 좀 더 쉽고 편안하게 콘텐츠를 사용할 수 있는 요구가 발생한다는 것이다. 최근 PC기반으로 음원콘텐츠에 대한 서비스가 진행되고는 있으나 이는 PC가 항상 필요하다는 불편함을 가져올 수 있으며, 동시간대에 다른 음원을 서비스 하고자 할 때 부대비용 증가라는 결과를 낳게 된다. 따라서 본 논문에서는 PC설비증대라는 불편함을 해소하고 대형 매장, 백화점, 일부 체인점, 가정 내 혹은 임의의 차단된 공간들에 다른 음원 서비스를 할 수 있는 Multi-Channel Internet Radio Platform에 대해 고찰해본다.

II. 관련연구

뮤직 콘텐츠의 피해가 심해지고 공공장소에서 그 사용범위가 제한됨에 따라 이를 해결하고자 많은 솔루션들이 PC기반으로 연구되어 왔다. 그러나 PC 기반의 솔루션들은 PC가 항상 켜져 있어야하고, 오퍼레이터가 항상 있어야 하며, 인증 절차를 거친다는 불편함을 가지고 있었다. 이에 다른 솔루션들을 찾게 되었고, 국내외에서 라우터를 기반으로 하는 기업 맞춤형 솔루션들을 연구 개발 중에 있다. 실제로 국내 모 기업에서는 일찍이 라우터 기반의 솔루션을 개발하여 시험 서비스를 하였으나, 기술적 부족함을 가지고 있었고, 인프라 구축에 실패하며 시험 운영으로만 마친 사례도 있었다. 따라서 이전 연구인 MIPS Core에 기반한 인터넷 라디오 플랫폼에 관한 연구에서 PC기반의 서비스를 대체하고 사용자의 요구

에 부응하는 플랫폼을 연구 및 구현하였다. 또한 네트워크의 상황이 안정하지 않을 때 발생하는 시간적, 공간적인 부재를 해결하기 위해 로컬 영역 플레이어를 두어 기술적인 결함도 극복하였다[2].

III. Multi-Channel Internet Radio Platform 설계방법

3.1 Multi-Channel Internet Radio Platform 블록도

본 Platform은 사용자의 편의를 위해 2Port Network NAT를 구성한다. 2개의 Port를 두고 하나의 Port에 WAN Interface를 구현하고, 나머지 하나의 Port에 LAN을 구현하도록 한다. Network에 대한 비용절감을 위한 것이다. eth1을 Wan Port로 설정하고 eth0는 br0로 바인딩 하여 br0를 통해 LAN Service를 받도록 한다. 또한, Codec Chip x n으로 N개의 Streaming Channel을 위한 Hardware Path를 구성한다. 본 논문에서는 3개의 Streaming Channel을 목표로 설정하며, 각각의 Channel은 원하는 음원 서비스를 받을 수 있도록 Streaming Service Channel의 변경이 가능하다. Streaming Service Channel의 변경은 Platform 내의 Key로 가능하며 변경 정보는 LCD를 통해 Display 한다. 아래 그림 1은 Multi-Channel Internet Radio Platform 블록도이다.

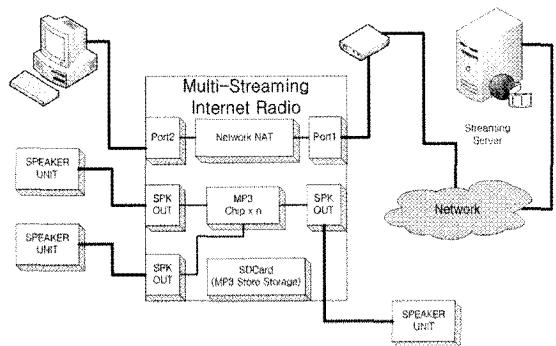


그림 1. 멀티채널 인터넷 라디오 플랫폼 블록도
Fig 1. Multi-Channel Internet Radio Platform Block Diagram

3.2 Multi-Channel을 위한 Hardware Path

Multi-Channel을 위해서는 Hardware적으로 Hardware Path가 필요하다. 이는 각각의 음원에 대한 서비스를 하기 위함이며, Chip Select로 각각의 Hardware Path에 대해 보장해주며 그 외 Signal들은 공용으로 사용하도록 한다. 아래 그림 2는 Multi-Channel을 위한 Hardware Path를 위한 설계 구조이다.[3][4][5]

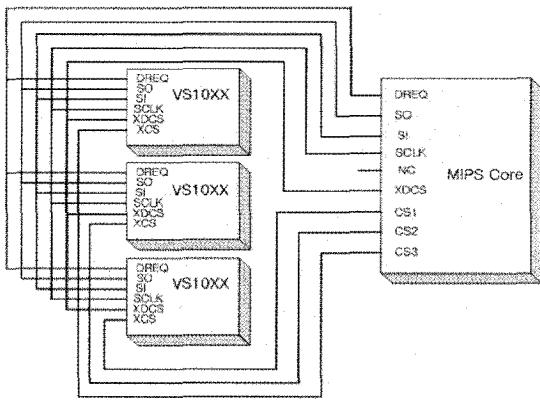


그림 2. 하드웨어 구조
Fig 2. Hardware Structure

3.3 Multi-Channel을 위한 Software 구조

Multi-Channel을 보장하기 위해 Software 구조를 Reentrant성을 보장하거나 Mutual Exclusion을 보장해주어야 한다. 그러지 아니할 경우 Stream을 받기 위해서는 모든 Channel에 대한 Software Code의 낭비가 발생한다. 즉, 각각의 Channel에 대한 Software Code를 작성해야 한다는 것이다. 아래 Code는 pseudo code로서 Mutual Exclusion을 통해 각 Channel간의 데이터가 독립성을 보장한다.

StreamThread(Channel, Task-Num, Buffer)

```

1 Sema <- GetSema
2 if Channel = Available
3   then Sock <- Channel Open & break
4 else Search Other Channel
5 while(Stream= OK)
6   Buffer[cnt] <- Net_Stream
7   Sema -> PostSema
  
```

3.4 Multi-Channel Internet Radio Application 구조

위 3.3의 Software 구조를 통해 전체 Application 구조를 그림 3과 같이 설계할 수 있다.

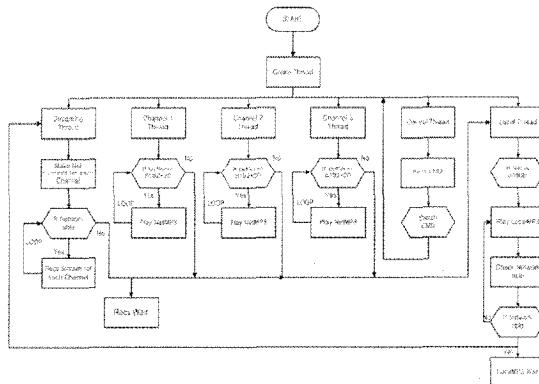


그림 3. 어플리케이션 구조
Fig 3. Application Structure

Application은 Linux의 Thread 기반이이며, Streaming Thread, Channel 1,2,3 Thread, Control Thread, Local Thread이다. Streaming Thread는 Reentrant Code이고, 그 외 Thread는 Reentrant Code가 아니다. Application의 수행 절차는 Streaming Thread에서 초기 Channel Lists를 loading하고 Channel Lists에 따라 Connection을 시도하고, Connection 후에는 Network Streaming을 받아 1MBytes의 Buffer에 계속적으로 Buffering을 한다. 각각의 Channel Thread에서는 Buffering을 Check하면서 Stream Data를 Player 한다. Control Thread는 Channel 변경, Volume Control, Play & Stop에 대해 제어하고, Channel 정보와 Title 정보를 LCD Interface를 통해 Display 한다. 또한, Local Thread는 Network의 연결과 종료를 Check하여 Network가 끊겼을 경우 External Memory에 있는 MP3를 재생한다.

IV. 실험 결과 및 분석

실험은 기존의 Mips Core에 기반한 인터넷 라디오 플랫폼에 관한 연구에서 진행한 실험과 중복된 내용의 기재는 하지 않도록 한다.

4.1 Multi-Channel Internet Radio Platform

현재 개발된 멀티채널 인터넷 라디오 플랫폼이다. 본 플랫폼은 이전 연구의 플랫폼을 Re-design한 것으로 기본적인 하드웨어 사양은 동일하다. 테스트는 Network Share Test, n개의 Channel을 각각 Open하는 Application Test, Application의 Memory 점유율 Test와 서버단의 Network 부하를 주어 Application의 동작점검을 진행하였다.

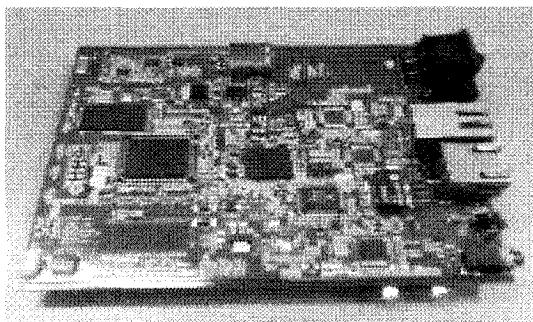


그림 4. 멀티채널 인터넷 라디오 플랫폼

Fig 4. Multi-Channel Internet Radio Platform

위의 멀티채널 인터넷 라디오는 SPI 인터페이스를 통해 3개의 MP3 Codec Chip을 Share하고 있다.

4.2 Network Share Test

Network 테스트는 개발된 보드 상에서 Network Bridge를 통하여 공유 되고 있는지를 테스트 하였다. 하기 그림5는 eth0를 br0로 바인딩 하여 공유 되고 있음을 보여주고 있다.

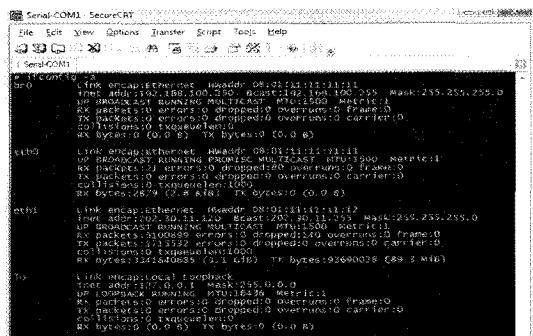


그림 5. 네트워크 공유 테스트

Fig 5. Network Share Test

4.3 Application Test

Application Test는 확보된 3개의 Hardware Path를 이용하여, 이에 맞도록 3개의 각각 다른 Channel을 Open하였다. 아래 그림은 6은 각각의 Open된 각각의 Channel 정보를 보여주고 있다.

 A screenshot of a terminal window titled 'Serial-**COM1 - SecureCRT**'. The window displays detailed connection information for three channels. Key sections include:

- 1st channel open:** Shows socket creation and connection progress.
- 2nd channel open:** Shows socket creation and connection progress.
- 3rd channel open:** Shows socket creation and connection progress.

 The output includes various parameters such as IP addresses, port numbers, and content types (audio/mp3).

그림 6. 연결된 멀티채널 정보

Fig 6. Multi-Channel Connection Information

위의 그림 6에서처럼 각각의 Channel을 Open하였고, 이를 통해 고립된 각각의 Hardware Path를 통해 서비스를 진행하였다. Hardware와 Application의 기본적인 문제점은 없었으며, 원활한 동작을 보였다.

이와 더불어 개발된 플랫폼의 Performance Test로서 Memory Test를 함께 진행하였다. 이는 Memory 사용에 따른 Application의 동작을 점검하기 위한 것이다. 해당 테스트를 위해 임의로 메모리를 할당받고 반납하지 않도록 하였으며, 개발된 보드에서 실시간으로 모니터링하였다. 아래 그림 7은 시스템 실시간 모니터링의 결과를 보여주는 그림이다. 표 1은 메모리 점유율에 따른 Application 동작을 보여준다.

표 1. 점유율에 따른 어플리케이션 동작상태

Table 1. Application Operating Information related to share of resource

구분	전 채널 양호	일부 채널 멈춤	전 채널 멈춤
점유율	0~80%	81~90%	91~100%

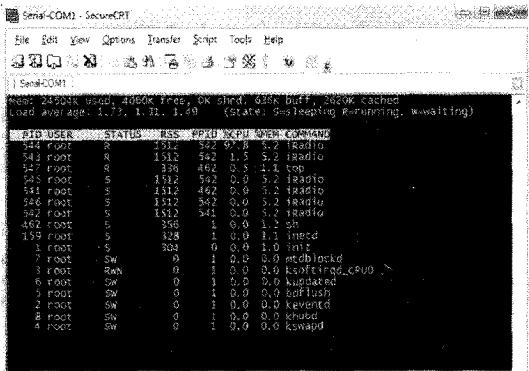


그림 7. 시스템 자원 모니터링
Fig. 7. System Resource Monitoring

다음은 Network Traffic에 따른 Multi-Channel Internet Radio의 서비스에 대한 테스트를 진행하였다. 해당 테스트를 진행하는 이유는 본 연구에서 개발한 시스템들은 네트워크 자원을 항상 사용하기에 Traffic에 따른 성능의 차이가 크기 때문이다. 다시 말해 기본적으로 네트워크 자원이 좋아야 하며 서버에서 네트워크 자원 효율이 좋아야 한다는 것이다. 이를 위해 서버에 임의적으로 네트워크 Traffic을 만들고 Application의 상황을 점검 해보았다. 아래 그림 8은 서버단의 Network Traffic 정보를 실시간으로 모니터링 하는 것이다.

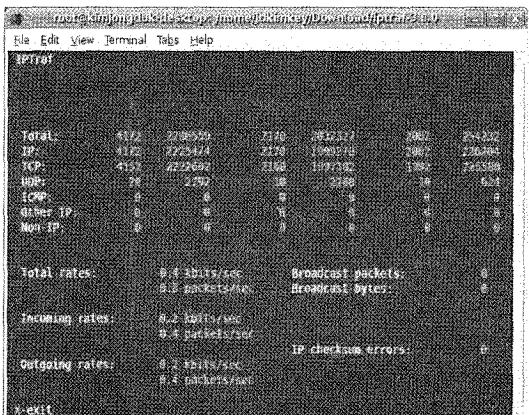


그림 8. 네트워크 트래픽 정보
Fig. 8. Network Traffic Information

위의 그림 8과 같이 서버 단에서 임의로 네트워크 자원에 지속적인 트래픽을 발생시키며 테스트 한 결과 하

기 표 2와 같은 결과를 가져왔다. 다시 말해 서버의 네트워크 자원은 최대 85% 정도 사용하는 것이 좋으며 20% 정도의 여유를 가지는 것이 합당하다는 것이다.

표 2. 서버네트워크 사용률에 따른 어플리케이션 동작상태
Table 2. Application Operating Information related to Server Network Usage Rate

구 분	끊김 없음	일시적 끊김 발생	지속적 끊김 발생
서버네트워크 사용률	0~85%	86~90%	91~100%

V. 결 론

디지털 콘텐츠에 대한 피해가 날이 갈수록 늘어나가는 것에 초점을 두고 연구를 진행해 왔다. Single Channel Internet Radio를 시작으로 음원 콘텐츠의 피해 심각성을 대변할 수 있는 솔루션을 연구 개발하였다. 본 연구에서는 사전 연구를 토대로 차단된 공간들과 대형 매장들에서 다른 음원 서비스가 요구 된다는 것에 착안하였다. 이에 최대한 부대비용을 줄이고, 최적 성능을 낼 수 있는 솔루션을 연구 하도록 하였다. 따라서 본 논문에서는 사전 연구를 토대로 하여 Multi-Channel Internet Radio Platform의 설계 방안을 제안하고 실제 구현을 통해 해당 솔루션을 제공하였다. 또한, 이를 시장에 적용하는 사례가 있을 것으로 기대하며, 본 연구 이후 시장조건을 좀 더 반영한 파생 연구가 생겨날 것이라 본다.

참고문헌

- [1] <http://likms.assembly.go.kr/law/jsp>, 저작권법, 저작권법 시행령, 저작권법 시행규칙
- [2] 김종덕, 김영길, “MIPS Core에 기반한 인터넷 라디오 플랫폼에 관한 연구”, 한국해양정보통신학회논문지, Vol. 12(8), pp.1370-1376, 2008.
- [3] <http://www.infineon.com>, TwinPass Chip Manual-TP_VE_V1.1 UM_HD_Rev1.0.pdf,
- [4] <http://www.infineon.com>, TwinPass Software Manual-TwinPass_VE_V1.1 UM_BSP_SD_Rev1.0.pdf,
- [5] <http://www.vlsi.fi/fileadmin/datasheets/vlsi/vs1033d.pdf>

저자소개

김종덕(Jong-duk Kim)



배재대학교 컴퓨터공학과 학사
아주대학교 전자공학과 석사
아주대학교 전자공학과
박사과정 수료
현 마린디지텍 선임연구원

※ 관심분야: 선박 기관 제어 및 운영시스템, Embedded System, Embedded Medical System, 모바일 운영체제, 콘텐츠 서비스

김영길(Young-kil Kim)



고려대 전자공학과 학사
한국과학기술원 석사
ENST(프랑스) 박사
아주대 전자공학과 교수(현재)

※ 관심분야: RFID Platform, Embedded system, 초음파 의료기기, Mobile 의료정보 시스템