

# 실시간 오디오 스트림 생성/복원/전송 시스템 구현에 관한 연구

이경남 • 박인규

홍익대학교 대학원 전기제어공학과  
121-791 서울 마포구 상수동 72-1  
98112114@wow.hongik.ac.kr

## A study on implementing real time audio stream generation/restruction/sending system

Kyung-nam Lee • In-gyu Park

Dept. of Electrical & Control Eng.,  
Graduate School, Hong Ik University  
72-1 Sangsu-dong Mapo-gu Seoul 121-791  
98112114@wow.hongik.ac.kr

### 요 약

4채널 입력으로부터 입력되는 오디오를 압축,복원,저장, 전송하는 시스템을 설계한다. 이러한 시스템은 보안 시스템 중에서 특정 센서로부터 alarm 신호를 받아 해당되는 채널로부터 오디오 신호를 디지털 데이터로 변환한 후, 압축시켜 저장하고 동시에 압축된 오디오 데이터를 오디오 데이터와 통합하여 하나의 스트림으로 만들어 통신망으로 보내주는 시스템에 적용된다. 이러한 시스템의 구조를 간단히 설명하면 아날로그 음성 신호를 디지털 음성 data로 변환하기 위해 OKI사의 MSM 7570L-01이라는 ADPCM codec을 사용하였고 ADPCM codec을 거쳐 나온 ADPCM 데이터를 64Mbyte SDRAM에 저장하였다가 FIFO를 거쳐서 통신망으로 전송을 한다. 복원은 SDRAM에 저장된 ADPCM 데이터를 MSM 7570L-01을 거쳐 아날로그 신호로 변환한 후 앰프를 거쳐 스피커로 출력을 하게 된다.

부호화하여 전달하는 통신 방식이다. 따라서 디지털 음성 통신을 위하여 아날로그 신호인 음성 신호를 디지털 부호로 변환하여야 하며, 이때 원하는 통화 음질을 보장하면서 전달하는 디지털 데이터의 양을 줄여 보다 효율적인 통신이 되도록 하여야 한다. 이를 위하여 음성 신호를 압축시켜 전송하는 기술을 이용하여 아날로그 음성 신호를 적은 양의 디지털 신호로 압축해야 하는데 이를 위해 최근에 ADPCM뿐만 아니라 AC3나 G.711과 같은 다채널 압축 알고리즘을 사용하고 있다. 본 시스템에서는 아날로그 음성 신호를 ADPCM의 디지털 신호로 변환해서 저장하고 이 저장된 data를 외부의 요청이 있을 경우 외부로 전송할 수 있도록 하였다. 이러한 시스템은 감시시스템과 같은 보안 시스템에서의 활용성이 크며 데이터를 전송하는 통신모드를 이용하면 전화선을 통해서도 호스트에서 각 remote를 감시가 할 수 있게 된다. 보통 전화라인으로 전달된 음성은 교환기에서 8KHz로 표본화되고 각 표본은 8비트(2백56레벨)로 표현되어 가입자당 데이터량은 64Kbps가 된다. 따라서 PCM이 아닌 ADPCM으로 압축된 data를 모뎀을 통해 PSTN망으로 실시간 전송이 가능하다. 64kbps는 종합정 보통신망 ISDN 이 지원하는 기본적 데이터 전송속도(B

### 1. 서 론

디지털 통신은 전달하고자 하는 정보를 디지털 신호로



마꾸어 사용하기 위해서 3bit의 DQM(data input/output mask)을 address로 사용하게 된다. 그리고 address를 12bit의 Row Address, 9비트의 Column Address, 2bit의 Bank Address로 나누어 access해야 한다. 그러기 위해

4k x 8 = 32k      32k x 64 = 2M      2M x 4 = 8M      8M x 8 = 64M

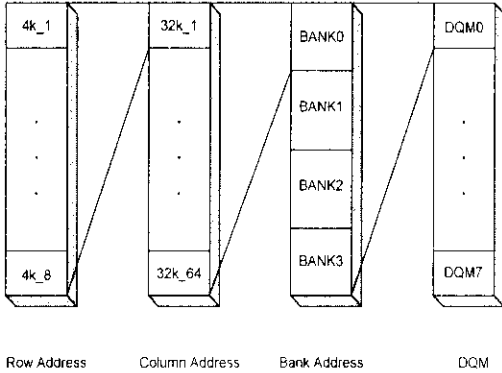


그림 2 메모리 구조

그림 2와 같은 구조로 메모리에 접근을 하였고 메모리 map 상에서 2byte를 할당하여 상위번지에 해당하는 부분을 데이터화하여 저장할 수 있도록 설정하고 상위번지를 latch 하고 있다가 하위번지에 해당하는 부분은 address bus를 통해 access하도록 하였다. 그리고 데이터를 읽고 쓰기 위해서는 SDRAM에서 요구하는 function state를 만족 시켜야 하는데 그림 3에서 SDRAM에 data를 read하거나 write하기 위한 state diagram을 보여준다.

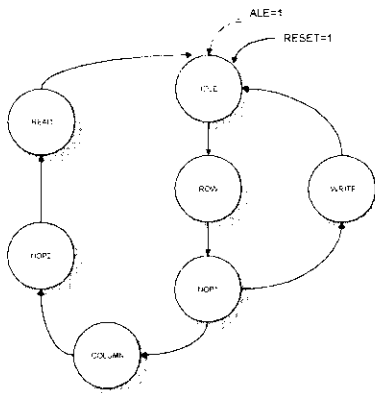


그림 3 State Diagram

여기서 IDLE은 상태는 준비 단계이며 ROW와 COLUMN은 각각 row address와 column address를 주기위한 상태이며 NOP1과 NOP2는 no operation 상태를 말며 WRITE와 READ는 각각 데이터를 쓰고 읽는 상태를 나타낸다.

#### 4. 데이터 전송

ADPCM으로 저장된 data를 RS-422 통신뿐만 아니라 USB controller를 사용하여 SB을 이용한 통신도 가능하도록 설계하였다. SDRAM에 저장되어있는 음성 데이터가 FIFO를 거쳐서 통신라인을 통해 전송이 된다. 그림 4에 선 보이는 것과 같이 FIFO를 통해 병렬 버스 구조뿐만 아니라 시스템과의 data 전송이 가능하며 USB를 통해서 PC와 직접 data을 주고 받을 수도 있다.

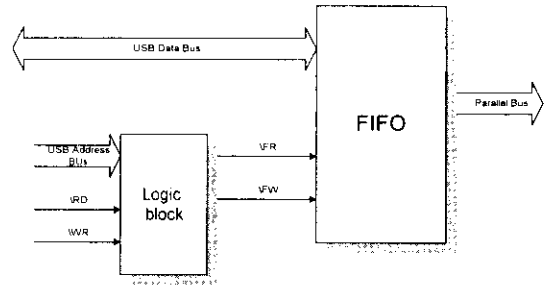


그림 4 FIFO

#### 5. 실험 및 평가

시스템을 실험하기 위해 먼저 G.721 ADPCM을 채택하였고 마이크로 입력된 아날로그 음성 신호를 8kHz의 sampling rate으로 sampling을 하였을 경우 초당 데이터의 양이 4kbyte가 되므로 64Mbyte의 SDRAM을 사용했을 경우 계산상 약 4시간 30분 정도의 음성 데이터를 저장할 수 있게 된다. 하지만 고음질을 필요로하지 않는 경우에는 8kHz sampling rate 대신에 4kHz sampling rate을 써도 무방하므로 data의 저장시간을 늘릴 수가 있다. 전원 공급은 외부 power를 사용하였으며 4개의 마이크로로부터 입력을 받아 그 중에서 하나를 선택하고 선택된 아날로그 음성 신호를 ADPCM codec을 통해 디지털 PCM신호로 변환하고 다시 PCM 신호를 아날로그

음성 신호로 복원하였고 이 신호를 앰프로 증폭하여 임피던스 matching을 한 후 스피커로 출력하였다. 또 ADPCM codec을 거쳐서 나온 디지털 음성 신호를 44.1kHz sampling rate으로 SDRAM에 저장하였다. RS-422를 통해 PC로 전송하여 전송이 제대로 이루어졌는지를 확인할 수 있었다. 또 PC상으로 전송된 data를 sound card를 이용하여 출력을 해 보았으며 PC에 저장된 디지털 음성 신호를 다시 시스템으로 다운시켜서 스피커로 출력해 보았다. 그리고 마지막으로 통신보드와 연결하여 PSTN망으로의 전송도 시도해 보았으나 이것으로 PSTN망을 이용한 전송이 가능하다는 것만을 확인하였을뿐 실시간으로의 전송은 확인할 수 없었다. 이 실험을 통해서 감시시스템으로의 활용뿐만 아니라 화상회의 시스템에서의 비디오 스트림과의 함께 오디오 스트림의 실시간 전송의 적용도 고려해 볼 수 있었다.

## 6. 결론 및 향후 계획

본 연구에서 G.721 ADPCM을 이용한 실시간 오디오 스트림의 생성과 복원 및 전송이 가능한 시스템을 구축하였다. RS-422, USB port, PSTN망등의 통신라인으로의 실시간 전송을 확인하였다. 또 8bit processor로 64bit x 8M의 SDRAM을 제어했고 data의 저장 용량뿐만 아니라 저장 속도도 향상시켰다. 앞으로 호스트 메모리 간에 고속 데이터 이동을 위해 Programed I/O 방식을 배제하고 DMA(Direct Memory Access)방식을 적용하여 CPU의 개입없이 데이터의 전송이 이루어지도록 하고 로컬 버스의 버스 마스터 기능을 도입한 시스템으로의 전환이 필요할 것으로 생각한다. 또 광섬유를 이용한 전송도 가능한 시스템을 개발 중에 있다.

## 참고문헌

- [1] Saied Hosseini Khayat, Andreas D. Bovopoulos, "A proposed bus arbitration scheme for multimedia workstations", Multimedia, IEEE, 1994. 5.
- [2] U. Rothlisberger, " A multimedia Network interface", 4th IEEE ComSoc International Workshop on Multimedia Communications, April 1, 1992.
- [3] ITU-T, "Pulse Code Modulation of voice

frequencies", ITU-T, 1972.

- [4] International Organization for Standardization, ISO/IEC JTC1/SC29/WG 9 and ITU-TS SG 8 JBIG Description of International Standard(DIS) 11577, Recommendation T.82, "Information Technology-Coded Representation of Picture and Audio Information-Progressive Bi-level Image Compression", 1992.