멀티미디어 플랫폼의 데이터 흐름 개선

정 하 재
한국전자통신연구원, 멀티미디어연구부
전화 042-860-5621 팩스 042-860-6671 hjchung@computer.etri.re.kr

Enhancement of Data Flow for Multimedia Platform

Ha Jae Chung
Multimedia Technology Dept., ETRI
Tel042-860-5621 Fax042-860-6671 hjchung@computer.etri.re.kr

ABSTRACT

This paper describes a direct transfer method of multimedia data stream between multimedia processor and network device without using system memory. The hardware architecture and functions for direct transfer, the method to transfer multimedia data to and from the multimedia processor and etc are described. Comparing the proposed method with general methods, I show that the direct transfer method can decrease number of bus accesses and bus cycles.

1. 서 론

멀티미디어 플랫폼은 기본적으로 텍스트, 그래픽스, 동영상, 뮤직, 스피치, 사운드 등과 같은 멀티미디어 데이터의 일부 또는 전부를 통합, 처리할 수 있는 시스템이다. 그뿐 아니라 영상회의 응용분야와 같은 대화형 멀티미디어 응용 프로그램을 감당하기 위해서는 데이터의 실시간 처리가 선행되어야 하며, 하드웨어적으로는 멀티미디어 플랫폼에 네트워크 접속장치가 필수적으로 요구된다.

성능적인 측면에서 볼 때, 응용 프로그램이 멀티미디어 플랫폼에 요구하는 하드웨어의 요구사항은, 대용량의 멀티미디어 데이터를 실시간으로 처리해야 하는 것으로 요약될 수 있다. 멀티미디어 하드웨어가 시스템 버스 기반 구조일 때는 멀티미디어 데이터를 처리하는 여러 종류의 멀티미디어 프로세서와 네트워크 디바이스 간에 데이터 교류는 시스템 버스를 통과하게 된다. 멀티미디어 데이터의 쌍방간 흐름에 발생하는 병목현상은 네트워크 디바이스와 멀티미디어 프로세서가 시스템 버스를 획득하여 사용하려 할 때도 발생한다. 특히 멀티미디어 데이터의 압축/복원, 혼합/분리를 위해 네트워크 디바이스와 멀티미디어 프로세서 간의 데이터 송수신 횟수는 아주 빈번하게 일어나므로 자연히 시스템 버스의 사용회수를 높이는 요인이 된다.

병목현상은 멀티미디어 플랫폼이 오디오-비디오 정보의 플레이 백 혹은 오디오-비디오 신호의 획득 등이 로컬로만 동작될 때보다는, 네트워크를 통해 멀티미디어 데이터를 주고 받는 대화형 응용분야에서 더욱 문제가 되는 경우가 많다. 이를 개선하고자 몇몇 방법이 도입되어 연구된바 있다.

본 논문에서는 멀티미디어 데이터 스트림이 시스템 메모리를 거치지 않고 멀티미디어 프로세서와 네트워크 디바이스 간에 직접 전달될 수 있는 방법에 대한 내용이다. 범용의 개인용 PC 처럼 멀티미디어 처리 하드웨어와 네트워크 디바이스를 I/O 확장 하드웨어로 통합하여 구현하고자 할 때 발생되는 과도한 버스 사용 문제를 개선함으로 시스템 성능향상에 도움을 주고자 하는 방법이다. 양자간에 시스템 버스의 사용을 억제하는 데이터 직접전달 방법에 관한 구조와 제어방법을 기술한다.

2. 멀티미디어 데이터 흐름

기능적으로 볼 때 멀티미디어 플랫폼은 일반적으로 그림 1 에서 보이는 기능들이 지원되고 있다. 카메라, 마이크와 같은 오디오/비디오 장치를 통해 입력된 데이터가 각각의 코덱을 통해 압축되며, 압축된 데이터는 동기나 혼합 등의 멀티미디어 데이터 처리과정을 거친 후, 모니터나 스피커의 출력장치에서 소모되는 경우와, 다른 응용에서의 활용을 위해 하드디스크 등에 저장하거나, 네트워크을 통해 원격지의 다른 멀티미디어 플랫폼으로 전송되는 경우가 있다. 또 역으로 네트워크를 통해 수신된 멀티미디어 데이터 스트림을 저장소에 저장하거나, 복원하여 출력장치에서 소모하게 된다.

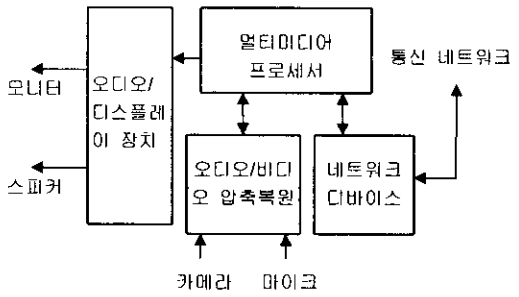

그림 1. 멀티미디어 플랫폼의 기능 블록
Fig.1 Functional Block of Multimedia Platform

네트워크를 통하여 외부와 데이터 전달을 수행하고, 네트워크 프로토콜 관련 상부 업무처리 및 멀티미디어 데이터 스트림의 흐름 및 동기를 제어하는 일련의 과정이 메인 CPU에서 처리되는 컴퓨터 시스템에서, 멀티미디어 데이터를 포함한 모든 데이터는 네트워크를 통하여 주기억장치로 전달되고 메인 CPU에서 관련 명령 및 데이터가 처리된다. 따라서, 업무규모에 비해 멀티미디어 데이터 스트림 처리에 상대적으로 많은 CPU 타임이 소요되는 결점이 있다. 즉, 멀티미디어 시스템에서 2종의 입출력 장치간에 데이터를 전달하고자 할 때, 멀티미디어 데이터도 일반 데이터와 마찬가지로 데이터가 반드시 주기억장치를 거쳐야 하므로 추가적인 버스 사이클의 사용으로 인해 버스 활용효율이 낮아지게 된다.

그뿐 아니라 외부 통신망에서 해당 멀티미디어 프로세서로 보내지는 일련의 멀티미디어 데이터 스트림의 흐름은 외부로부터 네트워크 장치, 시스템 버스, 주기억장치, 시스템 버스, 해당 멀티미디어 프로세서, 보조기억장치, 또는 CRT 모니터의 경로로 흘러 다닌다. 그리고 해당 멀티미디어 프로세서로부터 외부로 보내지는 일련의 멀티미디어 스트림은 상기 경로의 역순이 된다.

이와 같은 경로의 데이터 흐름을 보게 되면, 멀티미디어 데이터 스트림의 최종 목적지 또는 출발지는 멀티미디어 프로세서임을 알 수 있다. 어느 방향으로든지 멀티미디어 데이터 스트림의 단위 전송 데이터의 전달을 위해서는 두번씩의 버스 사용이 전제되어야 함을 알 수 있다. 따라서 버스 사용 회수만큼 버스의 부담이 커지고, 버스 사용 신청/경쟁 및 데이터 반입 관련 동작으로 인하여, 메인 CPU 및 멀티미디어 프로세서의 처리 속도가 늦어지게 되는 요인이 된다.

상기와 같이 멀티미디어 데이터 처리 관련 명령어을 수행할 때마다 부가적인 시간 손실이 존재하여 전체적인 시스템의 수행속도가 저하되는 단점이 있다.

3. 데이터 흐름 개선

이와 같은 문제를 해결하는 방법으로 별도의 전용 전송로를 두어 시스템 버스 부담을 경감하는 방법 등이 제안된 바 있으나 이는 추가의 하드웨어를 도입해야 하는 등의 부담이 추가 발생된다.

본 논문에서는 멀티미디어 프로세서와 네트워크 디바이스에 새로운 하드웨어 기능을 부가하여 양자간에 선전송/후판별 방식으로 직접 데이터 전달이 가능하게 하는 방식을 기술하고자 한다. (그림 2)

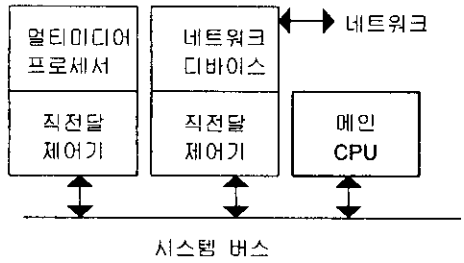

그림 2. 직전달제어기의 구성도
Fig.2 Configuration of Direct Transfer Controller

선전송/후판별 방식을 요약하면, 전입시에는 네트워크 디바이스에서 주기억장치로 전송한 시스템 버스상의 데이터를 멀티미디어 프로세서에서도 동일 사이클 내에 동일 데이터를 반입하여, 판독 후 자신에게 유효하면 보관하고, 유효하지 않으면 버린다. 반면에 전출시에는 멀티미디어 프로세서에서 버스로 데이터를 구동하게 되는데, 이때 네트워크 디바이스에서도 마찬가지로 메인 CPU와 동일하게 데이터를 반입하여 자신에게 유효하면 저장하고 그렇지 않으면 버리게 된다. 따라서 멀티미디어 프로세서와 네트워크 장치 간에 데이터 전송이, 별도의 데이터 전송로 설치없이 시스템 버스를 통하여 직접적으로 전달될 수 있도록 하는 방법이 된다.

4. 직전달 제어기

직전달 동작이 실현되게 하기 위해서는 부가적으로 직전달 지원 하드웨어 자원이 필요하다. 이 지원 기능은 멀티미디어 데이터 전송 시퀀스 제어기, 미디어 판별기, 홀드상태 레지스터, 버스 스누프 제어기, 버퍼 메모리 등으로 이루어지는 멀티미디어 데이터 직전달 하드웨어 지원 블록과, 미디어 및 상태 판별을 위한

소프트웨어 등으로 구성된다. 그림 3 은 멀티미디어 데이터 직전달 제어기의 기능 블록도이다.

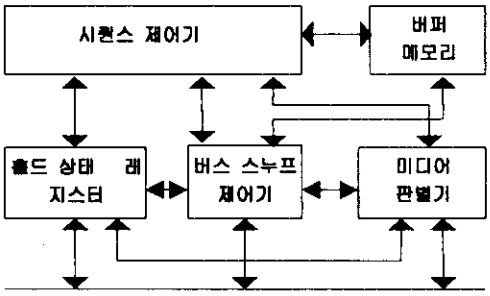

그림 3. 직전달 제어기의 구조
Fig.3 Architecture of Direct Transfer Controller

- 버스 스누프 제어기는 시스템 버스상의 데이터를 복제 또는 반출할 것인지를 판별하여 버스 데이터 구동기에 전달하고,
- 미디어 판별기는 해당 처리기 소관의 미디어 데이터 여부를 판별하며,
- 홀드상태 레지스터는 소관 미디어로 판별된 데이터가 유효한 상태로 보관되어 있는지 여부를 나타내며,
- 버퍼 메모리는 복제 또는 전송 준비 완료된 데이터의 일시적인 대기소이다.
- 그리고 시퀀스 제어기는 버스 스누프 제어기, 미디어 판별기, 홀드상태 레지스터의 상태변이 및 동작을 주변의 기능블록 들과 시스템 버스 동작 사이클 규격에 맞추어 제어한다.

그림 4 는 본 제안의 직전달 제어기를 멀티미디어 처리 보드와 네트워크 보드에 도입되었을 때, 주변 기능블록과 상호관계를 나타낸 블록도이다.

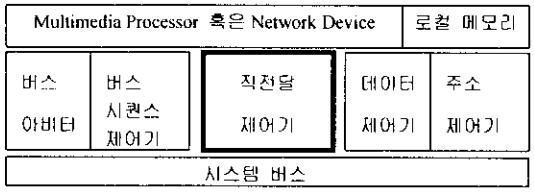

그림 4. 멀티미디어/네트워크 보드의 기능 블럭
Fig.4 Functional Block of Multimedia /Network Board

멀티미디어 처리 보드 혹은 네트워크 보드는 버스 아비터, 버스 시퀀스 제어기, 직전달 제어기, 데이터 제어기, 주소 제어기, 멀티미디어 프로세서 또는 네트워크 디바이스, 그리고 로컬 버퍼 메모리로 구성된다.

멀티미디어 처리 보드 혹은 네트워크 보드는 버스 아비터, 버스 시퀀스 제어기, 직전달 제어기, 데이터 제어기, 주소 제어기, 멀티미디어 프로세서 또는 네트워크 디바이스, 그리고 로컬 버퍼 메모리로 구성된다.

멀티미디어 프로세서 또는 네트워크 디바이스에서 처리된 데이터를 버스 시퀀스 제어기가 시스템 버스 동작 규격에 맞추어 버스 아비터와 미디어 직전달 제어기의 정보를 반영하여 데이터 제어기 및 주소 제어기를 통하여 시스템 버스상으로 구동하거나, 시스템 버스상의 데이터를 동일한 방법으로 멀티미디어 프로세서 또는 네트워크 디바이스로 반입하여 처리한다.

한편, 그림에 나타나 있지 않지만 시스템 버스와 접속되어 있는 메인 CPU 부에서는 미디어 선별 소프트웨어의 지원하에 기억장치에 막 저장된 데이터(이는 목적지 직전달 제어기의 데이터 버퍼에도 동시에 저장되어 있음)의 활용여부와 활용방법을 판단하여 그 정보를 목적지가 되는 멀티미디어 보드나 네트워크 보드에 있는 미디어 직전달 제어기에 전달되게 한다. 다시 말하면 메인 CPU 부에서는 메인 메모리에 막 반입된 데이터의 활용 주체를 표시하는 정보를 미디어 선별 소프트웨어에 의해 생성하며, 결국 이 정보가 해당 직전달 제어기에 전달되게 하는 것이다.

멀티미디어 프로세서가 데이터 직전달 기능에 관련하여 자주 수행하는 명령에는 데이터의 합성, 접합, 분리 등이 있다. 합성 명령은 로컬 메모리에 저장된 여러 데이터를 하나의 데이터로 믹싱하는 기능을 수행하는 것이고, 접합명령은 상기 로컬 메모리에 저장된 여러 유형의 데이터를 동기를 맞추어 하나의 구조체로 묶는 작업을 수행한다. 또한, 분리 기능은 전송되어온 접합된 데이터를 풀어서 해당 장치로의 전달을 대비하는 작업을 수행한다.

5. 데이터 처리 비교

일반적인 전달방법과 본 방법을 처리속도 면에서 비교하고자 한다. 효과적으로 비교하기 위하여 그림와 같이 본 논문에서 제안한 직전달 지원 기능의 요소를 내포한 멀티미디어 보드와 네트워크 보드로 구성된 멀티미디어 데이터 처리 시스템을 예로 들어 비교해 본다.

그림 5 는 멀티미디어 보드와 네트워크 보드 그리고 메인 CPU 와 주기억장치로 구성되는 멀티미디어 처리가 가능한 멀티미디어 시스템으로 가정한다. 버스의 효율적인 사용 및 효과를 검토하기 위하여 버스 사용 횟수 반감, 그리고 주기억장치를 사용하지 않음으로 인한 시간 이득 등의 2 가지 측면에서의 차이점을 볼 수 있는 블록도이다.

시스템 버스 데이터 비트수의 1 배 크기의 멀티미디어 데이터가 네트워크 보드에서 멀티미디어 보드로, 전송되는 경우를 일반적인 처리방법과 직전달 방법을 비교해 보기로 한다.

일반적인 처리방법의 경우 네트워크 보드가 한번 버스를 사용하여 주기억장치에 접근하고 주기억장치가

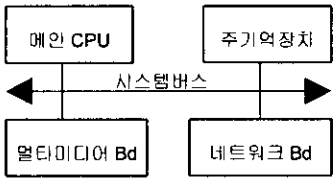

그림 5. 직전달 요소 내장 시스템 구성도
Fig.5 Block Including Component for Direct Transfer

버스를 1번 사용하여 멀티미디어 데이터 보드로 데이터를 전송한다. 시스템 버스로부터 주기억장치에 데이터를 저장하기 위해서는 내부 동작에 적어도 2 버스 사이클 이상이 소요되므로 업무완료에 소요되는 전체 시간은 4 버스 사이클이 걸린다

O 네트워크처리 프로세서 -> 시스템버스 -> 주기억장치 -> 네트워크 프로세서 (버스사용 2, 버스사이클 4)

직전달 방법의 경우 네트워크 접속 프로세서가 한번 버스를 사용하고, 1 버스 사이클만이 소요되어 버스 사용횟수는 2 대 1 이다. 그러나 총 업무완료 시간은 4 대 1 이므로 버스 사용 감소 뿐만 아니라 총 처리시간의 감소 효과가 크다.

O 네트워크처리 프로세서 -> 네트워크 프로세서 (버스사용 1, 버스사이클 1)

6. 결 론

본 논문에서는 멀티미디어 하드웨어 플랫폼에서 예상되는 병목현상을 줄이기 위해서 플랫폼의 시스템 버스 사용 횟수를 줄일 수 있는 방법을 보였다. 오디오, 비디오, 그래픽스, 사운드 등의 멀티미디어 데이터 스트림이 시스템 메모리를 거치지 않고 멀티미디어 프로세서와 통신망 접속 프로세서 간에 기존의 단일 데이터 통로를 통해 직접 전송될 수 있게 하는 방법이다. 직전달 기능의 실현을 위한 구조와 그 방법을 기술하였다. 그리고 일반적인 멀티미디어 데이터 전달 방법과 비교하여 개선되는 정도도 비교, 검토하였다.

본 방법은 단일 데이터 전송로를 통한 네트워크 디바이스와 멀티미디어 프로세서 간의 데이터 전달 방법이어서 앞에서 언급한 전용 전송로를 두는 방식에서의 단점을 보완하며, 성능면에서도 버스 접근 횟수가 줄어들게 되므로 결국 시스템 버스 사이클의 사용을 줄일 수 있는 장점을 가지게 된다.

참고문헌

[1] Ha-Jae Chung, Dong-Won Han & Bae-Wook Park, "A Direct Transmission Method of Multimedia Data", Multimedia Technology and Applications, pp.411-419, Springer, 1996

[2] Saied Hosseini Khayat, Andrea D. Bovopoulos, "A Proposed Bus Arbitration Scheme for Multimedia Workstations", IEEE Multimedia, pp.415-423, May 1994

[3] Lehfeldt Carl R, Cygnarowics Leonard P, "Multimedia Network System with High Speed Data Bus for Transfers between Network Interface Board and Video Board", Patent # WO94/27296, Nov. 24, 1994

[4] U. Rothlisberger and D. Ingold, "An Architecture for an Advanced Multimedia Workstation", Multimedia90, Bordeaux, 1990

[5] U Rothlisberger, "A Multimedia Network Interface", Multimedia'92, Monterry, pp.80-88, Apr. 1992

[6] Hajae Chung, Joonyoung Heo, Baewook Park & Duhyun Kim, "Method and Apparatus for a Direct Data Transmission between Communication Network Interface and Multimedia Data Processor" Patent # 5734821, 98.3.31 USA

[7] 정하재 외 2 명, "영상회의를 위한 멀티미디어 입출력 설계 및 분석", 정보처리학회 논문지 제 3 권 제 3 호, 1996 년 5 월