

대용량 VoIP Gateway System에서의 Packet 전달 방식

*엄 민영, *안 정준, **김 회동

*LG전자/정보통신 CDMA단말 연구소 개발 6실, ** 한국외국어대학교 정보통신 공학과

Method of Packet Delivery in VoIP Gateway System

*Min-Young EOM, *Jeong-Jun Ahn, **Hee-Dong Kim

*LG Electronics CDMA Handsets Laboratory Development Dept. 6

** HanKuk University of Foreign Studies Information and Communication Engineering

Abstract

본 논문에서는 VoIP Gateway 혹은 Media Gateway에서 음성 처리부 보드와 주 제어부 보드 사이에서의 Packet 전달 방식 및 실질적인 System Bus의 Hardwire적인 구성에 관하여 기술하며 이러한 방식은 기존 System보다 더욱 향상된 System Bus의 Load분산 및 Gatekeeper의 관리 효율 증대, 그리고 IP 자원의 재 활용 측면에서 이득을 보게 됨을 설명 한다.

1 서론

현재 회선 교환 기반의 공중전화 통신망(PSTN)이 IP기반의 NGN(Next Generation Network)망으로 진화 되면서 음성통신을 위하여 VoIP(Voice Over Internet Protocol)기술이 적용될 것이다. PSTN에서 NGN으로 진화는 점진적으로 이루어질 것이므로 PSTN과 NGN은 공존하는 기간이 존재 할 것이며 이 경우 두개의 이중망을 연동하기 위한 대용량 VoIP Gateway 혹은 Media Gateway System들이 필수적으로 요구되며, 많은 System 제조업자들은 대용량 Gateway를 발표하고 있다.

기존 대용량 Gateway System혹은 Media Gateway에서 음성 처리 보드와 주 제어부 보드사이에는 각각의 벤더마다 독자적인 System Bus를 사용하여 구성하거나 Open 아키텍처인 VMEbus, CompactPCI방식을 채택하여 구성하고 있다.

독자적인 System Bus를 사용하고 있는 경우는 용량 확장 시 각각 System 성능에 열화가 발생할 수 있는 약점이 있어 용량이 제한되는 단점이 있다. 한편, Open 아키텍처의 경우 Back Plan의 고밀도 성으로 인하여 구성의 어려움 및 고가격이라는 약점을 가지고 있다.

본 논문에서는 대용량 Gateway System을 구현하는 방법으로서, System Bus상에서의

음성과 관련된 Voice Data Packet을 System Bus와는 다른 별도의 Path를 사용하여 Voice Data를 주고 받는 구조를 제안 한다. 이로서 System Bus의 Load를 줄임과 동시에 기존 독자 벤더마다 개발 시켜온 System Bus를 고 비용의 Open 아키텍처 플랫폼으로 변환 시키지 않고 쉽게 구현 할 수다.

서론에 이어 2장에서는 대용량 Gateway의 일반적인 System구성 방법 및 제안하는 System의 구성에 대하여 설명하고 3장에서는 실제 음성처리 보드의 구성 요소별 기능 및 실제 입출력 Data의 구조에 대하여 살펴 본다.

2 대용량 Gateway에서의 내부 연결 방식

2.1 일반적인 System 구성 방법

일반적으로 VoIP Gateway System의 구성 방법은 그림1에 나타난 바와 같이 Back PBA를 통하여 모든 보드들이 System Bus를 공유하고 있다. 이러한 System Bus는 벤더 독자방식이 될 수 있으며, Open 아키텍처인 VMEbus나 CompactPCI방식이 많이 사용되고 있다.

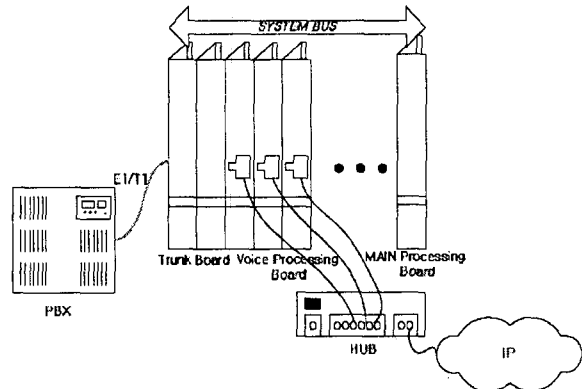


그림 1. 일반적인 System 구성방법
이러한 System Bus상에서 각각의 보드들은 보드상호간에 유기적으로 Data를 주고

받으며 시스템 버스상의 데이터 전송률에 의해 System 성능이 결정 된다. 대부분 벤더 독자적인 방식에 있어서는 가입자가 일반 전화기로 전화를 걸면 교환기 혹은 사설 교환기를 통하여 입력되는 아날로그 Data를 PCM Data로 변환 후 Trunk Line을 통하여 VoIP Gateway의 Trunk 보드로 전달한다. Trunk 보드는 순수 음성 Data(PCM)만을 추출하여 음성 처리 보드로 전달하고, 각각의 보드에서 음성을 압축하여 IP Packet으로 변환 시킨 후 LAN을 통하여 전달 하게 되며, 반대편 교환기에서는 이것의 반대역할을 담당 한다. 상기 기술한 내용을 그림 제2에 대략적으로 나타 내었다.

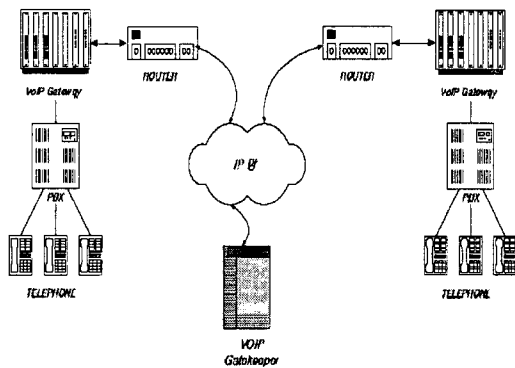


그림 2. VoIP Gateway의 Data흐름

이 경우에 있어서 실제 음성 압축 Data는 음성 처리 보드 마다 하나의 IP를 할당 받아서 Packet으로 처리 하며 만약 음성 처리 보드가 System에 총 6개 존재 한다고 가정 하면 6개의 IP 주소가 필요 하며 Gatekeeper가 관리 해야만 하는 IP 주소가 많아 질 뿐 아니라 음성처리 보드 마다 Protocol Stack을 모두 처리 해야 하므로 고성능의 CPU가 존재 해야 한다는 단점을 가지고 있다. 그러나 System Bus가 그다지 복잡 하지 않아도 된다는 장점을 가지며 System을 Design하는 것이 용이 하다. 또한 Open 아키텍처 방식인 VMEbus나 CompactPCI방식을 사용하였을 경우에는 System Bus가 어느 벤더나 되어 있으면서 고성능의 Bus Speed를 제공 한다는 장점을 가지고 있으며 예를 들어 CompactPCI방식을 이용하여 System Bus가 33MHz의 System Bus에 Data Widths를 64bit로 사용한다면

대략 이론 적으로 266Mbyte/sec의 성능을 나타 낸다. 그러므로 음성 처리 보드는 별도의 IP를 갖을 필요가 없으며 G.723.1혹은 G.729로 Coding되어진 Row Data만을 System Bus로 전달 킨다.그러나 이러한 Open 아키텍처 방식에 있어서는 기존 벤더마다 만들었던 System을 포기 해야 만 하고 System을 새로이 구성 하는데 있어서 상당한 비용 및 Software를 구성 하는데 있어서 기간이 오래 걸린다.

2.2 LAN을 이용한 연결방식

VoIP System 사이에 존재하는 System Bus 이외에도 System내부에만 한정된 LAN 을 이용하는 방식을 제안 한다. Ethernet Controller를 보드 내부에 장착함 으로서 VoIP용 음성처리 보드에서 생성된 음성 Packet을 Main Processor 보드로 전달하며 또한 외부에서 들어오는 IP Packet을 System의 음성처리 보드에 전달 하여주는 방식이다. System은 크게 Main Processor 보드와 VoIP용 음성처리 보드로 꾸며져 있으며 필요에 따라서는 Trunk Interface 보드도 가능 하다.

특히 Main Processor 보드는 음성처리 보드에서 생성 되어진 Packet을 수수 할 수 있을 뿐 아니라 외부에서 들어오는 Packet도 처리 가능한 구조이어야 한다.

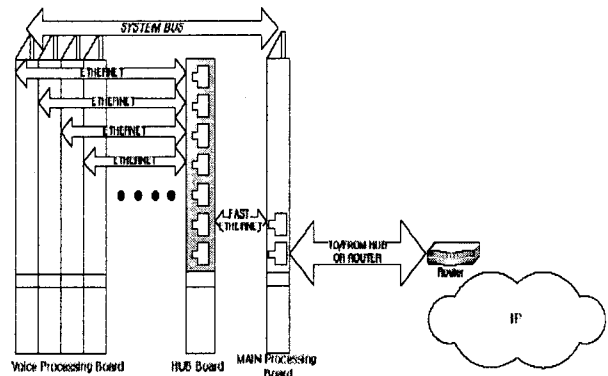


그림 3. System 구성방법

이 모든 보드들은 공통적으로 Ethernet망을 공유하며 System Bus도 공통적으로 사용 하도록 System을 구성한다. IP는 System 내부에서 사용하는 것과 외부 망 인터페이스를 위하여 스위칭 허브를 이용하여 VPN(Virtual Private Network)으로 구성한다. 이 경우 Gatekeeper는 Main

Processor 보드의 IP 어드레스만 관리하도록 구성 한다.

2.3 System 내부의 음성 처리방법

VoIP용 음성처리 보드에서 PCM Data를G.723.1 혹은 G.729로 변환하고, 이를 Packet화 한 후 Local LAN 인 Ethernet을 이용하여 Main Processor 보드로 전달한다. Main Processor 보드에서는 음성처리 보드에서 LAN을 통해 들어온 Data를 처리하여 H.323(혹은 이와 유사한 Protocol) 프로토콜 스택을 구성하여 HUB와 Router를 경유하여 IP망에 전달을 한다. 즉 Main Processor 보드는 LAN Port를 최소한 2개 이상을 실장 하여, System Bus가 행하였던 역할을 대신하게 된다. 이런 구성으로 System bus의 Load를 적게 할 수 있을 뿐만 아니라 System bus의 Bandwidths가 적은 System에서도 VoIP용 음성처리 보드 1개당 64Channel에서 240Channel정도를 처리 할 수 있다. 반대로 IP망을 통하여 들어온 H.323 Packet은 HUB를 통하여 Main Processor 보드로 전달되며 VoIP음성처리 보드의 비어있는 Channel로 G.723.1혹은 G.729로 Coding된 Data를 보내어 PCM Data로 변환 시킨다.

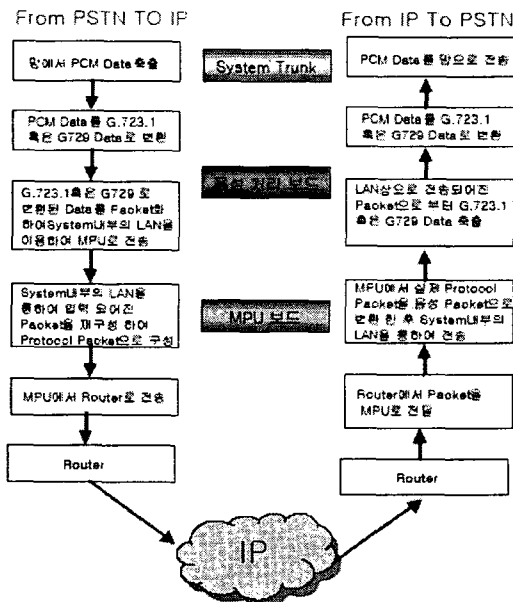


그림 4. VoIP Gateway에서 Data 처리 Flow
그림 4에서는 각각의 Sub 보드들이 어떠한 Software 모듈을 처리 하고 있는지 그 구성을 보인 것으로서 System Trunk Module을

삽입하여 구성 하였다.

3 System의 구성 모듈

3.1 음성 처리 보드 구성

다음 그림 5에서는 본 VoIP Gateway System을 구성 하고 있는 음성처리 보드의 Block Diagram이다.

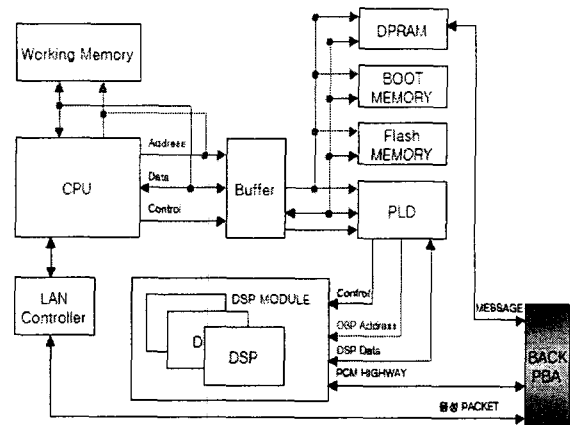


그림5. 음성처리 보드의 Bock Diagram

본 논문에서 예로 제시 되어진 음성처리부 Block Diagram의 동작 과정은 다음과 같다. 먼저 Boot Memory는 음성처리 보드의 Boot program과 운용 program이 저장되는 부분이며 Working memory는 초기 initial과정에서 LAN을 통하여 음성 Packet을 Download 하며 TCP/IP의 응용 Program이 저장된다. Ethernet은 다른 Gateway의 입출구 역할을 하며 압축된 음성이 지나 다니는 통로이며 DSP Module에서는 음성의 압축 및 복원이 수행되는 부분이다. 트렁크 보드에 전달된 Data는 PCM Data이며 이 Data는 DSP Module을 통하여 G.723.1 (4~6Kbps)혹은 G.729 (8Kbps)로 압축되고 이 압축된 Data는 소프트웨어적 처리에 의해 Packet화 되어 CPU Module에게 Interrupt를 걸면 CPU에서는 Interrupt를 처리하여 LAN(Ethernet)을 통하여 TCP/IP Application으로 처리된 Packet을 LAN을 통하여 Back PBA쪽으로 보낸다. 또한 LAN을 통하여 (다른 쪽 Gateway로부터) 전달된 Packet화 된 Data역시 HUB를 통한 후 Back PBA를 거쳐 LAN Controller의 처리 후 DSP를 통하여 PCM Data로 변환한 후 Highway Interface를 거쳐 트렁크 보드로 보내지게 된다

3.2 입출력 Packet의 구조

표 1은 실제 VoIP의 망을 경유하여 입출력 되는 (Router에서 Main 보드로 들어오는) LAN Packet 구조이다.

표 1 Ethernet Frame 구성 (단위:Byte)

PREAMBLE	Frame 구분자	목적지 주소	
7	1	6	
발신지주소	길이	Data	Checksum
6	2	MAX 1500	4

Ethernet Frame 내부의 Data Field부분에 IP Packet이 존재 하며 IP Packet내부의 Data Field부분에는 UDP Datagram이 존재하며 결국 실제 압축된 음성은 RTP/RTCP 부분의 Data field부분을 점유하고 있는 것이다.

표 2 음성 Data의 Ethernet Frame 위치

실제 압축된 음성 Data
RTP/RTCP
UPD Datagram
IP Packet
Ethernet Frame

결국 Main보드에서는 RTP/RTCP내부의 음성 Data 부분만 추출 하여서 다시 Ethernet Frame으로 구성하여 음성 처리보드로 넘겨주면 되는 것이다. 이때 Ethernet address 는 Dual Port Memory로부터 호관련 정보를 수집하여 비어 있는 음성 처리보드를 목적지 주소로 입력하여 전송하면 되는 것이다.

4 결론

VOIP Gateway System에서 Ethernet을 이용하여 System 버스의 Load를 줄여줌과 동시에 VOIP용 음성 처리보드의 Load를 줄여 줌으로서 VOIP용 음성처리보드 1개당 처리할 수 있는 회선 수를 증가 시킬 수 있었다. VOIP음성처리 보드 1개당 1개의 Gateway역할을 수행할 때의 비효율성을 개선 할 수 있으며 기존의 적은

Bandwidths를 가지고 있는 System에서도 쉽게 구현 가능하다. 또한 System Bus에 의존적인 구조는 BUS 구조가 업 그레이드 되는 동시에 모든 개별 보드들도 System Bus에 의존적으로 성능 향상을 위하여 구조 변경이 불가피 한데 반하여 VoIP용 음성처리 보드와 Main Processor간에 Ethernet 구조를 도입하면 보드의 Hardware의 커다란 변화 없이 HUB의 변경과 LAN Interface의 변화만 가지고도 그 형태를 지속 시켜 나갈 수 있다. 또한 내부 망과 외부 망을 분리 사용 함으로서 Gatekeeper의 관리 효율적 측면에서 상당한 이점이 발생 한다

5 참고문헌

- [1] Jonathan Davidson & James Peters "Voice over IP Fundamentals"
- [2] PICMG 2.0 R2.1 CompactPCI Specification Short Form with the Bluetooth chip vendor
- [3] Techguide.com, Technology Guide Series "Voice over IP",1999
- [4] CISCO, "Computer Telephony Integration", Presentation Materials,1999
- [5] 정성훈, 메모리 System의 분석 및 설계기술 ,과학기술 정보연구소 교육자료 , pp.75-125