

<http://dx.doi.org/10.7236/IIBC.2015.15.4.99>

IIBC 2015-4-13

중·소형 IMS 코어 메인 시스템 구현

Implementation of small and medium IMS Core Main System

김삼택*

Sam-Taek Kim*

요 약 인터넷 프로토콜(IP)을 기반으로 음성, 오디오, 비디오 및 데이터 등의 다양한 멀티미디어 통신을 제공 할 수 있는 서비스 플랫폼이 IMS(IP Multi-Media Subsystem)이다. 기업에서는 기존 통신환경을 최대한 유지하면서 최소의 비용으로 다양한 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 꼭 필요한 IMS 융합 서비스만 도입하는 것이 효과적이다. 그러므로 본 논문에서는 직원이 1,000명 이하의 기업이 IMS 솔루션을 효과적으로 구축하기 위한 방안으로 IMS 코어 메인 시스템을 개발 하였다. 본 시스템은 IMS 서비스와 연동하여 IMS단말과 CSCF(Call Session Control Function) 중간에 위치하고, IMS단말에 대응해서는 CSCF 역할을, CSCF에 대응해서는 IMS 단말의 기능을 제공하게 된다. 또한 유선전화, SIP폰 등 기존에 기업에서 사용하던 단말기들은 게이트웨이를 이용하여 연동하게 된다.

Abstract Service platform which can offer various multimedia communication as the video, audio, voice and data is IMS(IP Multi-Media Subsystem). It is effective in the company is introducing only such convergence IMS services to be required to provide various multimedia services at the lowest cost and existing communication environment while keeping the maximum Therefore, in this study, we had developed IMS 코어 main system that not more than 1,000 employees of companies can effectively establish IMS solutions. This system is located at the middle between IMS terminal and CSCF(Call Session Control Function) in line with IMS services and provides CSCF in response to the IMS terminal and IMS terminal in response to the CSCF. As well, corded telephone and SIP phone which were used as terminal is linked with gateway.

Key Words : IMS, FMC, PSTN, CSCF, SIP, IP-Network, SIP-Gateway

1. 서 론

IMS는 정보를 교환하기 위한 통신규격이 아니라 멀티미디어 서비스를 하나의 플랫폼에서 제공하기 위한 서비스 아키텍처인데, 시스템 간 정보교환에는 인터넷 프로토콜에서 음성과 비디오 같은 멀티미디어 통신 세션을 제어하는데 널리 사용되는 SIP와 다이에미터란 프로토

콜이 이용된다.

IMS는 체계화된 과금 구조로 선불 과금 등을 처리하기 위한 온라인 과금 체계 정보를 제공하고, 세션에 대한 과금(Start, Intermediate, End 단계) 및 트랜잭션 메시지에 대한 과금 정보를 생성한다. 또한 과금 생성 지점 및 생성 규칙 제어 기능을 포함한다.

IMS 구조에서는 하나의 단말이 멀티 서비스를 동시에

*정희원, 우송대학교 컴퓨터정보학과
접수일자 2015년 7월 16일, 수정완료 2015년 8월 3일
게재확정일자 2015년 8월 7일

Received: 16 July, 2015 / Revised: 3 August, 2015 /

Accepted: 7 August, 2015

*Corresponding Author: stkim@wsu.ac.kr

Dept. of Information Science & Engineering, Woosong University, Korea

처리하고 복수의 가입자 ID를 지원함에 따라 서비스의 개인화, 이동성 보장, TPS 제공 등 유/무선통신에서의 혁명이 가능하게 되었다. 예를 들어, 가정의 TV에서도 프레젠턄스, 인스턴트 메시징, 멀티미디어 텔레포니 등 다양한 차세대 네트워크 서비스를 이용할 수 있고, TV로 전화를 걸거나 시청하고 있는 TV 프로그램을 연결된 사용자와 함께 보면서 토론 하는 등 다양한 멀티미디어 서비스를 제공 할 수 있게 되었다.

본 논문에서 구현한 임베디드 기반의 중소형 IMS 솔루션은 1,000명 이하의 기업이나 소규모 멀티미디어 서비스사업자용 IMS 솔루션 구축을 위한 시스템으로 기존 통신환경을 최대한 유지하면서 꼭 필요한 IMS 융합 서비스만 최소의 비용으로 도입 할 수 있다. IMS 서비스를 제공하지 않는 국가에서도 사용 가능하다. 특히, SIP 기반의 인터넷전화서비스와 연동하기 위한 SIP-게이트웨이 기능을 제공하여 SIP 기반의 소프트스위치와 표준 SIP폰도 연동 할 수 있다.[1]-[2]

II. IMS 코어 메인시스템 구현

1. IMS 코어 시스템

소용량 IMS 코어는 그림 1에서 기간통신사업자의 IMS서비스와 연동하여 IMS단말과 CSCF(Call Session Control Function) 중간에 위치하고, IMS단말에 대응해서는 CSCF 역할을, CSCF에 대응해서는 IMS단말의 기능을 제공하게 된다. 유선전화, SIP폰 등 기존에 기업에서 사용하던 단말기들은 게이트웨이를 이용하여 연동하게 되며 기간통신사업자의 IMS 서비스를 이용하지 않는 경우에는 외부 전화와의 연동은 PSTN으로 하면서 내선전화, 또는, 멀티미디어서비스 가입자에게만 IMS 서비스를 적용하는 것도 가능하다.[2] CSCF, MGW 등의 IMS 구조로 되어 있으므로 IMS 서비스를 제공하지 않는 국가에서도 사용이 가능하도록 구현 하였다. 또한 SIP 기반의 인터넷전화서비스와 연동하기 위한 SIP-게이트웨이 기능을 제공하여 SIP기반의 소프트스위치와 표준 SIP폰도 연동하고 IMS나 PSTN을 선택하여 전화를 착/발신을 할 수 있어 기업의 구내교환기 기능을 제공한다. 그리고 전화서비스의 상호백업 기능을 제공하여 IMS 서비스 장애 시 PSTN으로 우회하고, PSTN 장애 시 IMS로 우회가 가능하게 하였다. 외부의 IMS 단말이나 SIP 단말에

내선번호를 부여하여 내선 단말 간 무료통화/SMS 서비스를 제공할 수 있다. 표준 SIP 단말 지원도 가능하게 하여 SIP-IMS간 프로토콜 변환기능을 제공하였고, Mobile-VoIP 기능도 지원이 되며 FMC 컨트롤러 기능을 이용하여 3G/4G망에서 사용자가 이동 중에도 모바일 VoIP를 이용할 수 있도록 무선 기지국간의 음성 로밍기능을 제공한다.[3]-[4]

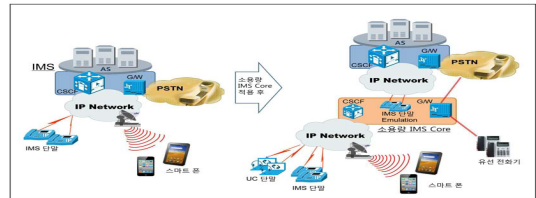


그림 1. IMS 코어 시스템의 기능 예시도
Fig. 1. Illustrated feature of IMS core system

2. IMS 코어 시스템 설계

그림 2 에서 IMS 코어 시스템은 IMS 구조의 각 기능 중 집단고객에 필요한기능만 간단하게 제공하는 주제어부, 유선전화(POTS)의 물리적인 포트 확장에 이용되는 PSTN처리부, 표준 SIP 메시지를 IMS 메시지로 변환하는 SIP 게이트웨이, 무선 IMS 단말/스마트 폰 등 무선단말을 이동환경에서 사용하도록 지원하는 FMC제어기 등을 포함하여 이루어짐을 도시하고 있다.[5]-[6] 특히 이러한 다수 구성들을 연결하기 위한 구성으로, 각 유니트 간 고속으로 정보를 교환하는 IP통신 기반의 백플레인을 포함하여 소용량 IMS 코어 시스템을 이루게 된다. 이러한 백플레인은 가상 이더넷으로 실시되는 것이다. 또한 백플레인을 통한 각 유니트간에는 10/100/1000Mbps 이더넷 속도로 정보교환이 이루어지도록 함으로써, 각 유니트들 간에 신호전송이 안정적으로 이루어지도록 구성 하였다.[7]-[8]

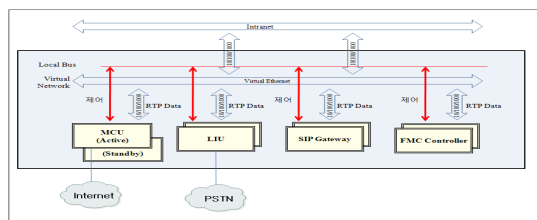


그림 2. IMS 코어 시스템에 대한 연결 구성 예시도
Fig. 2. The inner structure of small capacity IMS

IMS 코어 시스템의 결합구성은 그림 3에서 보는 바와 같이 표준 통신랙에 장착 가능한 19인치 사이즈의 서버-랙 시스템으로 구현되어 전원 이중화(AC, DC, Relay) 기능을 제공하였다. 즉 AC110~230V 전원이 입력되어 DC로 공급되도록 하고, 높은 DC 전압의 경우에도 내부 구성들에 알맞은 DC 12V, DC 5V 등 적절한 전압으로 공급되는 것이다. 그리고 서버-랙 시스템은 14개의 유니트를 장착하는 슬롯을 제공한다. 11개의 옵션 슬롯은 고객의 구성요구 환경에 따라 복수의 PSTN 제어부, SIP 게이트웨이, FMC 제어부 등을 장착한다. [7]-[9]

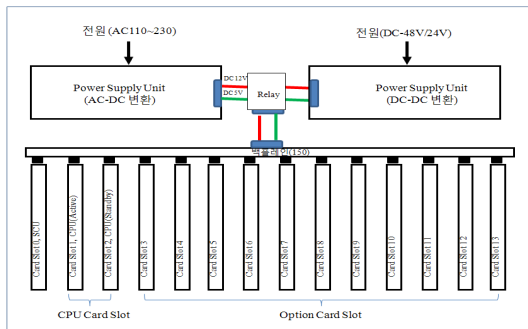


그림 3. 소용량 IMS 코어 시스템에서 결합구성도
 Fig. 3. Illustrated feature of IMS core system

IMS 코어 시스템의 실시 형태에 대한 형상은 그림 4와 같다. 고객, 이용자의 사용 환경에 따라 알맞은 규모로 시스템 설치공간을 고려하여 설계하였으며, '시스템 서버-랙' 타입, '하프-랙' 타입, '미니-랙' 타입 등으로 구성되며, '시스템 서버-랙' 타입의 경우 19인치 표준 랙 장착이 가능하고 6U 타입, 전원 이중화를 지원하도록 설계하였다. 그리고 14 슬롯 지원의 경우 8대의 시스템 서버-랙을 버스로 연결하여 총 112 슬롯을 구성한 것이다. 이러한 '시스템 서버-랙' 타입의 경우 중견기업 또는 PSTN 포트 수가 많은 기업 등에 유용하게 적용하게 된다. '하프-랙' 타입의 경우 19인치 표준 랙 장착이 가능하고 4U 타입, 전원 이중화를 지원한다. 5 Slot 지원, All-IP 환경의 중견기업 또는 PSTN 포트 수가 적은 중소기업에 사용이 가능한 것이다. 또한 '미니-랙' 타입의 경우 19인치 표준 랙 장착가능, 2U 타입, 2 슬롯 지원이 가능하다. CPU 이중화가 필요 없는 중소기업에서 사용하는 것이다.[8]



그림 4. 소용량 IMS 코어 시스템에 대한 실시 형태도
 Fig. 4. Illustrated actual feature of IMS core system

그림 5는 IMS 코어 시스템의 유니트 형상에 대한 것이다. 각 유니트의 기능에 따라 외부와 물리적으로 연결하는 다양한 인터페이스를 제공하며, 외부의 다양한 단말기들을 연결하여 접속되도록 하는 것이다. 예를 보면 SCU 유니트에는 AC PWR, DC PWR, Restart, 그리고 외부 접속을 위한 LAN1, LAN2 등이 있고 MCU 유니트에는 POWER, REG., Restart, CON, WAN, USB 등이 구비된다. 그리고 FMC 유니트에는 POWER, REG., Restart, CON, WAN(2개), USB 등이 구비되고, SIP-GW(SIP 게이트웨이) 유니트에는 POWER, REG., Restart, CON, WAN(2개), USB 등이 구비된다. [8]-[9]

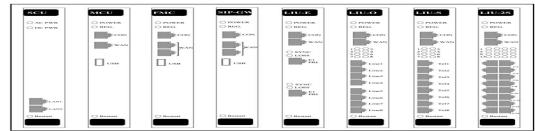


그림 5. 소용량 IMS 코어 시스템의 유니트 구성에 대한 예시도
 Fig. 5. Illustrated UNIT feature of IMS core system

IMS 코어 시스템의 주제어부에 대한 계층 구조도는 그림 6과 같이 주제어부는 IMS 구조의 각 기능들이 여러 개의 CPU 코어에 분산되어 구동된다. 주제어부의 네트워크 포트는 WAN포트와 LAN포트로 구분되며, 각 네트워크 포트와 CPU 코어간의 음성/데이터 패킷은 다중 계층 버스를 통하여 IP 방식으로 교환된다. 다중 계층 버스에서는 상위의 어플리케이션 코어의 명령에 따라 OSI 네트워크 계층 또는 데이터링크 계층에서 주제어부의 보안관리 기능과 QoS/혼잡 관리 기능을 수행한다. 각 코어의 응용소프트웨어의 기능들은 IMS 구조의 각 기능들의 정의에 따른다. 주제어부에 연결되는 PSTN 포트들은 TSI(TDM버스)를 통하여 DSP 코어에 연결되며, SLIC은 아날로그 단말기, SLAQ는 아날로그 국선, T1/E1 구조는 디지털 T1/E1 회선을 연결하는데 사용되는 모듈이

며, 코덱은 아날로그 신호를 디지털 PCM으로 변환하는 장치이다.

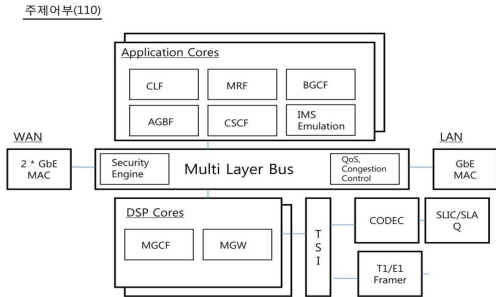


그림 6. IMS 코어시스템의 주제어부의 계층구조
Fig. 6. Hierarchy main control part of IMS core system

3. 소용량 IMS 하드웨어 및 소프트웨어 개발

가. IMS 코어 하드웨어

다음 그림 7은 소용량 IMS 코어의 고성능 CPU의 하드웨어 설계 블록 다이어그램으로 중앙처리 장치로는 Freescale P2041 Processor를 사용했으며 프로세서는 최대 4 Port의 기가비트 이더넷을 지원하며 또한 최대 4GB의 DDR3 메모리와 128MB의 노아 플래쉬를 지원한다. 이더넷 인터페이스는 내부 1개, 외부 4개를 설계했으며, 메모리는 상용 DDR3 메모리를 사용했으며, 메모리 크기는 S/W포팅 완료 및 호 검사 완료 후 시스템 성능에 따라서 확정할 수 있도록 하였다.[8]-[9]

4. 레지스트라 알고리즘

IMS 시스템은 향후 사용자 수가 점차 증가로 인해서 PBX내에 레지스트라의 비중이 커지면 PBX의 성능 저하 현상이 발생할 수 있는 단점을 가지고 있어 CPU의 처리 시간을 줄여줄 수 있는 알고리즘을 개발하였는데, 레지스트라를 외부로 빼내어 분산 처리하도록 하는 것이다. 레지스트라를 외부에서 분산처리를 위해서 먼저 PBX기능, Registrar1.., RegistrarN 기능으로 분리하였다. PBX기능은 통화연결 기능만 담당하고 레지스트라로부터 내선번호가 존재 하는가 문의를 받으면 응답을 해 주는 기능을 추가하였다. 단, IVR, VMS, MGR, CONF 내선에 대한 REGISTER 메시지는 PBX에서 처리하도록 하였다. 레지스트라 기능은 실제 내선으로부터 REGISTER를 수신 받아 인증과정을 거쳐 등록을 받는다. 등록이 되면 IP와 포트를 PBX에게 구조체를 이용해서 PBX에게 알려준

다. 또한 타임아웃이 되면 PBX에게 삭제제를 요청한다. 레지스트라 기능에는 PBX의 주소와 포트번호가 /home/config/registrar.ini 에 설정이 되어 있도록 구현을 하였다. REGISTRAR가 부팅할 때 처리하는 알고리즘은 그림 7과 같다.



그림 7. REGISTRAR가 부팅 시 처리 알고리즘
Fig. 7. The processing algorithm when REGISTRAR is booting

그리고 REGISTRAR가 REGISTER 메시지를 수신한 경우 처리하는 알고리즘은 그림 8에서 보느냐와 같다.

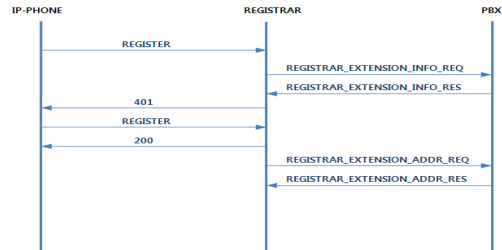


그림 8. REGISTRAR가 REGISTER 메시지를 수신한 경우 처리하는 알고리즘
Fig. 8. The processing algorithm when REGISTRAR receive REGISTER message

5. SIP-G/W와 IMS-PBX와의 연동 알고리즘

IMS 시스템은 기존의 SIP용 IP-Phone을 수정하지 않고 IMS 서비스에 사용할 수 있게 SIP 메시지를 수신 받아서 IMS용 메시지로 변환하여 IMS-PBX로 전달하며, IMS-PBX로부터 수신한 IMS 메시지를 SIP 메시지로 변환하여 SIP용 IP-Phone으로 전달하는 기능을 갖는다. 또한 SIP용 IP-Phone에서 자신의 주소를 등록하기 위해서 REGISTER를 보내면 SIP-게이트웨이에서 인증을 처리하여 맞으면 200 OK를 응답하고, IMS-PBX에게로 내선번호와 SIP-G/W의 주소와 포트번호를 알려주어 DB에 보관하도록 하고, 실제 내선번호와 실제의 주소와 포트

번호는 SIP-G/W에 보관하도록 하였다. 이를 위해서는 IMS-PBX는 부팅할 때 /home/config/converter.ini를 읽어서 SIP-G/W와 통신을 하게 될 포트번호를 인식하도록 하였으며, SIP-G/W기능은 SIP 내선으로부터 REGISTER를 수신 받아 인증과정을 거쳐 등록을 받는다. 구체적인 알고리즘은 그림 9~그림 11에서 보는 바와 같다.

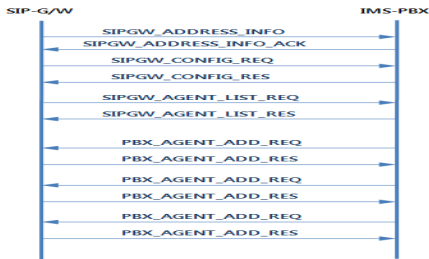


그림 9. SIP-G/W 부팅 시 처리하는 알고리즘
 Fig. 9. The processing algorithm when SIP-G/W is booting

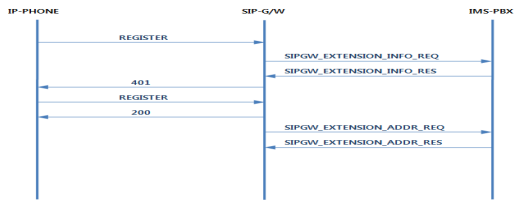


그림 10. SIP-G/W가 REGISTER 메시지를 수신한 경우 처리하는 알고리즘
 Fig. 10. Illustrated feature of IMS 코어 system

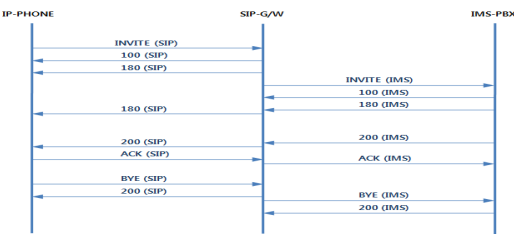


그림 11. SIP-G/W가 IP-PHONE으로부터 INVITE 메시지를 수신한 경우 처리하는 알고리즘
 Fig. 11. Illustrated feature of IMS 코어 system

III. 성능시험

본 연구에서 IMS 코어 시스템 중에 중요한 기능을 가지고 있는 SIP 게이트웨이의 성능 실험은 호 완료율과

호 처리율 음성의 품질을 결정하는 MOS, 인터넷 음성 통신에서 음성의 원할 한 전달을 결정하는 지터 버퍼의 성능 등을 당사가 보유하고 있는 ABACUS 5000 모델을 이용하여 입증하였다.

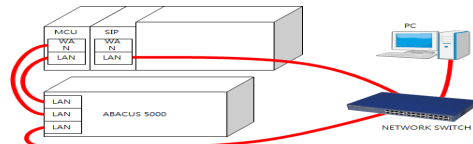


그림 12. ABACUS 5000을 이용한 측정 개념
 Fig. 12. The measurement concept using ABACUS 5000

ABACUS 5000의 WAN과 LAN 2포트를 각각 측정 장비의 WNA과 LAN에 연결하고 다른 하나의 LAN포트는 허브를 이용하여 하나의 PC에 연결하여 시험 상황을 모니터링하고 결과를 저장한다. 다른 한 포트는 SIP 게이트웨이의 LAN포트에 연결하여 ABACUS 5000를 제어하는 방법으로 시험을 하였다.

다음 그림 14에서와 같이 1057408회 호를 시도해서 1057289회를 성공하여 99.99% 완료율을 기록했다. 또한 초당 콜의 시도를 나타내는 호 처리율은 6CPS로 측정되었다. 그리고 전화 음성의 품질을 나타내는 MOS는 4.5로 측정되어 당초 4.0의 개발 목표를 초과하였다. 음성의 단절 즉 끈기는 현상을 줄여주는 지터 버퍼는 당초 120ms 이하로 목표를 정했으나 100ms 측정되어 버퍼의 수를 줄일 수 있다. 또한 본 장비는 LAN과 WAN 기능을 포함하고 있기 때문에 속도 또한 중요한 요소이다. 따라서 본 개발 장비의 네트워크 속도를 측정할 결과 2.5Gbps 속도로 측정되어 당초 설계 목표인 2Gbps 이상의 목표를 달성하였다.

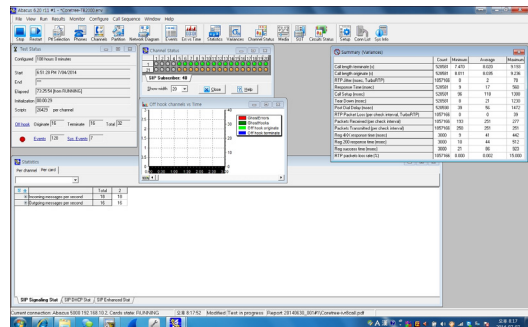


그림 13. ABACUS 5000 측정 화면
 Fig. 13. The measuring screen of ABACUS 5000

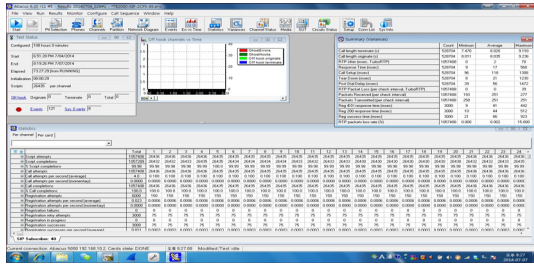


그림 14. ABACUS 5000 측정 결과 화면
Fig. 14. The measuring result screen of ABACUS 5000

IV. 결론

본 논문에서는 개발한 중·소형 IMS 코어는 기업용 IMS 서비스 이용에 사용 할 수 있을 뿐 아니라, CSCF, MGW 등의 IMS 구조로 되어 있으므로 IMS 서비스를 제공하지 않는 국가에서도 사용 가능하다. 또한 사업장의 직원이 1,000명 이하의 기업이나 소규모 멀티미디어 서비스사업자용 IMS 솔루션 구축을 위한 시스템이다. IMS는 글로벌 넘버링을 이용한 개인화된 서비스에 초점을 맞추고 있고 기업입장에서 최소의 비용으로 다양하고 효과적인 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해 IMS를 이용해 기존 통신환경을 최대한 유지하면서 꼭 필요한 IMS 융합 서비스만 도입하는 것이 효과적이다. SIP 기반의 인터넷전화서비스와 연동하기 위해서는 SIP-게이트웨이 기능을 제공하여 SIP기반의 소프트스위치와 표준 SIP폰도 연동 할 수 있다.

본 시스템은 SIP 기반의 인터넷전화서비스와 연동하기 위한 SIP-게이트웨이 기능을 제공하며 본 논문에서 성능측정을 한 결과 호 완료율이 99.99%이고 호 처리율은 6CPS로 시스템의 성능에 이상이 없음을 증명했다.

References

[1] Nae-Son Lee, Jae-Oh Lee, "Police Based Network Management in the IMS", KNOM Review, Vol. 10, No.1, August 2007.
[2] Bo Yu, Dong Yu, Junying Jia, JinghuaLin, "A Review of the Policy-Based QoS Architecture in IMS", PCSPA 2010 pp. 189-192, September 2010.

[3] H. Shulzrinne and E. Wedlund, "Application layer mobility using SIP," ACM Mobile Comput. and Commun. Review, vol.4, no.3, pp. 47-57, Jul. 2000.
[4] J. Rosenberg, et al, "SIP:Session Initiation Protocol," IETF RFC 3261, Jun. 2002.
[5] R. Sparks, "The Session Initiation Protocol (SIP) refer method," IETF RFC 3515, Apr. 2003.
[6] S. T. Kim "Implementation of Hybrid IP-PBX System offer to Voice Conference and Video Conference base on the SIP" The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 9, No. 4, pp. 115-122, August 2009.
[7] S. T. Kim "Implementation of Hybrid IP-PBX System offer to Voice Conference and Video Conference base on the SIP" The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 9, No. 4, pp. 115-122, August 2009.
[8] S. T. Kim "Design of IMS solution based on Embedded" The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 14, No. 4, pp. 39-44, August 2014.
[9] Seung-Sun Yoo, S. T. Kim "Implementation of IMS Core SIP gateway based on Embedded" The Journal of The Institute of Internet, Broadcasting and Communication(JIIBC), Vol. 14, No. 5, pp. 209-214, Oct. 2014.

저자 소개

김 삼 택(정회원)



- 1985년 : 한남대학교 전자계산학과 학사 졸업
- 1987년 : 중앙대학교 전자계산학과 석사 졸업.
- 2005년 : 중앙대학교 컴퓨터공학과 박사학위
- 1995년 3월 ~ 2007년 8월 : 우송정보대학 컴퓨터정보계열 교수.
- 2007년 9월 ~ 현재 : 우송대학교 컴퓨터정보학과 교수
<주관심분야 : 유/무선 네트워크, VoIP, 모바일 컴퓨팅, USN>