

효율적인 Call Flow 를 위한 VOIP 기반 Converged Virtual Call Center Architecture

강정식* 백두권*

*고려대학교 컴퓨터학과

e-mail : jungsik.kang@samsung.com

Converged Virtual Call Center Architecture based on VOIP for efficient call flow

Jung-Sik Kang* Doo-Kwon Baik*

*Dept. of Computer Science & Engineering, Korea University

요 약

초기 콜 센터는 단순히 고객에게 걸려오는 전화를 응대하는 서비스 수준으로 시작되었지만, 현재는 고객과 마주하는 최 접점으로 서비스 뿐만 아니라 마케팅, 세일즈를 행하는 기업의 경쟁력을 유지하는데 있어 필수적인 요소로 자리잡아 가고 있다. 특히 개인고객을 많이 접하는 금융기관에서는 콜 센터를 대형화, 지방 분산화 및 백업체제 구축을 위한 Multi 센터를 구축하여 콜만 처리하는 센터로서가 아니라 다양한 채널[전화, email, fax, chatting]을 통해 접속되는 고객요구 사항들을 통합된 인프라에서 One Stop 으로 처리하고자 한다. 하지만 회선 교환망을 이용하는 PBX 기반 Voice 회선과 IP 환경의 DATA 를 처리하는 이원화된 구조로 Multi 콜 센터를 구축 할 경우, 타 센터의 상담원에게 콜을 설정시 시간이 많이 소요되어 센터간 Call Load Balancing 및 상담원 Skill Based Routing 을 수행이 어렵다는 단점이 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 개선할 수 있는 방안으로 Voice 와 Data 를 IP 기반 단일 망으로 구성하고 WAN 상에서 음성을 전달할 때 적절한 MOS(Mean opinion score)를 측정 후 객관적으로 필요한 Bandwidth 를 검증하고 Muti 콜 센터에서 효과적인 콜 load Balancing 및 Routing 을 할 수 있는 VOIP 기반 Converged Virtual Call Center Architecture 설계 한다.

1. 서론

우리 생활에서 컴퓨터와 전화는 빼놓을 수 없는 가장 대표적인 통신 수단이다. 전화는 서로 멀리 떨어져 있는 두 사람간 가장 편리하고 신속하게 음성정보를 전달할 수 있는 수단이 되었으며, 컴퓨터는 자체적으로 강력한 정보처리 능력을 가졌을 뿐만 아니라 인터넷에 연결되어 임의의 정보 제공자로부터 음성, 문자, 화상, 영상등 여러 가지 형태의 정보를 손쉽게 얻을 수 있도록 해준다.[1]

초기 콜 센터는 단순히 전화를 응대하는 수준으로 시작되었지만 현재는 고객과 마주하는 최 접점으로 서비스 뿐만 아니라 마케팅, 세일즈를 행하는 기업의

경쟁력을 유지하는데 있어 필수적인 요소로 자리잡아 가고 있다. 특히 개인고객을 많이 접하는 금융기관에서는 콜 센터가 단순히 콜만 처리하는 센터로서가 아니라 매출 증대 및 판매 채널의 효율성 증대, 고객 필요에 대한 보다 정확한 이해 촉진, 높은 관심도의 고객 문의사항에 대한 신속한 처리, 경쟁사와 제품 및 서비스 차별화, 신속한 문제 해결 지원등 고객의 다양한 채널[전화, email, fax, chatting]로 접속되는 요구 사항들을 One-Stop 으로 처리 할 수 있는 인프라 뿐만 아니라 고객의 정보도 통합 관리하고자 한다. 하지만 현재까지 금융기관 콜 센터에서는 회선 교환 방식의 PBX(Private Branch exchange)를 기반으로 한 CTI(Computer Telephony Integration)시스템을, email 은

Web 을 기반으로 한 ERMS(email Response Management System),채팅은 별도의 채팅시스템으로 각각 구성되어 있어 인프라 차원에서 통합 관리하지 못하고 Application 으로 각각의 시스템을 Integration 시켜 관리함으로써 자원의 중복투자 및 관리의 어려움이 발생하게 된다. 은행,보험,카드사등 국내 금융기관에서는 효율적인 경영을 위해서 콜 센터를 대형화,지방 분산화 및 백업체제 구축을 위한 Multi 센터를 추진하고 하고 있지만 VOICE 을 처리하는 회선 교환망 인프라와 Data 를 처리하는 이질적인 구성환경의 한계로 센터간 Call Load Balancing ,상담원 Skill Based Routing 을 원활히 수행하지 못하는 한계점을 해결 할 수 있는 방안으로 VOIP 기반 Converged Virtual Call Center Architecture 을 설계하고 WAN 환경에서의 VOIP 음성을 실험으로써 MOS 를 분석한다.

본 논문에서는 앞에서 언급했던 email,fax,chatting 시스템에 대해서 모두를 논의 하지는 않고 콜 센터에서 가장 중요한 전화에 초점을 맞추어 시스템을 제안 한다. 2 장에서는 현재 금융기관의 콜 센터의 구성 및 콜 처리 Flow 를 기술하고 3 장에서는 VOIP 관련 H.323 대한 전반적인 기술에 대하여 소개하고 4 장에서는 대형화, 지방 분산화를 통한 Multi 콜 센터 환경에서의 VOIP 기반 Converged Virtual Call Center Architecture 를 설계하고 6 장에서는 연구의 의의와 한계점 및 추후 연구방향에 대하여 설명하며 결론을 맺는다

2. 관련연구

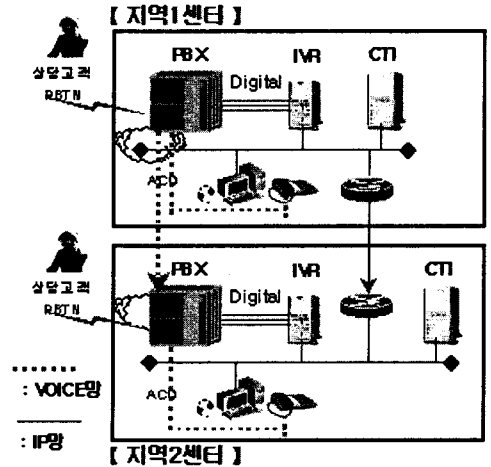
2.1 PBX기반 Multi Call Center 구조

100 년의 역사를 가지는 회선교환(circuit-based switching)방식 PBX 는 안정적인 콜 프로세싱을 수행하며 현재 콜 센터의 가장 핵심 장비로 자리 잡고 있다.

1 세대 콜 센터의 구조는 고객의 전화를 PBX 가 콜을 받아서 상담원에게 자동분배를 하고 상담원과 통화가 이루어지면 상담원과 대화를 통해서 단말기를 조작해서 업무를 처리하는 단순 ACD(Auto Call Distributor)와 업무를 처리하는 Computing 기능이 분리된 형태이며, 2 세대 콜 센터에서는 ACD 와 Computing 시스템 의 IVR(Interactive Voice Response)이 결합된 형태로 IVR 시스템의 자동안내, 자동조회 기능으로 상담원의 업무 부하를 줄임으로써 24 시간 운영 시스템의 초기 시스템이 되었다. 현재 콜 센터는 3 세대 콜 센터로 2 세대 시스템에 CTI 기능을 확장하여 상담원별로 단일 지역에서 Skill Based Routing 을 할 수 있어 콜 센터를 효율적으로 운영 할 수 있다. 이러한 CTI 기능을 이용하여 단일 센터뿐만 아니라 Multi 콜 센터를 구성 할 수도 있다(그림 1). 콜 프로세스는 지역 1 센터로 PSTN(Public Switched Telephone Network)을 통해서 고객의 콜이 PBX 로 들어오면 PBX 는 IVR 에게 콜을 전달하고 동시에 CTI 에게는 어느 IVR PORT 에게 콜을 전달 했다고 Signal 주게 되는데 이때부터 CTI 는 이 콜에 대하여 상태를

체크 한다. 고객이 상담원과 통화를 원하면 IVR 은 CTI 에게 상담원 연결 요청 Signal 을 발생하고 CTI 는 지역 1 센터에 유휴상담원이 있으면 연결 시키고 없을 경우 지역 2 센터의 CTI 에게 유휴 상담원이 있는지 Signal 을 보내고, 만약 있다면 CTI 는 LAN 을 통해서 Data 를 전달하고 동시에 PBX 를 통해서 콜을 Voice 회선을 통해서 지역 2 센터 PBX 에게 전달 한다. 정상적으로 Voice 가 왔다는 것을 감지한 CTI 는 유휴 상담원에게 PBX 를 통해서 콜을 전달한다.

금융기관 콜 센터와 같은 대형 센터에서는 특정 시간대에 콜이 집중되어 센터별로 균등하게 즉시 Load Balancing 이 필요로 하지만 현재 Voice 는 PBX 가 처리하고 고객 Data 는 CTI 가 각각 처리하고, 지역 1 에서는 지역 2 의 상담원 상태를 알지 못하는 분산 처리 방식에서 효율적인 Call Routing 을 할 수가 없다. 이런 문제를 해결하기 위해서 Voice 와 data 를 동시에 처리할 수 있는 VOIP 환경과 Call Signal 처리는 중앙에서 통제 할 수 있는 Architecture 를 설계 한다



(그림 1). PBX 기반 Multi Call Center 구조

3. VOIP 관련 기술

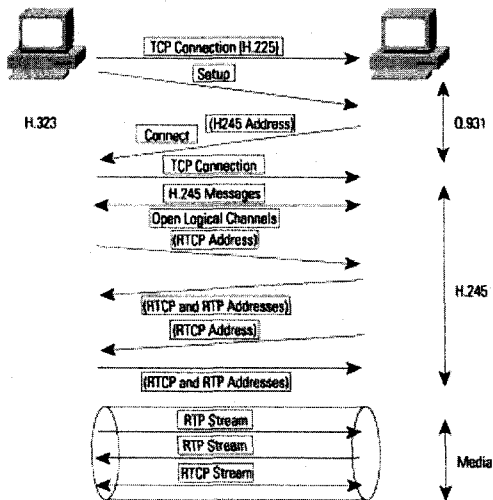
인터넷 서비스의 확산 및 인터넷 트래픽의 급격한 증가와 더불어 2000년대에 들어와 데이터 트래픽량이 음성 트래픽량을 점차 추월하면서 정보 통신의 중심이 회선교환 서비스에서 데이터 서비스로 기본 패러다임이 바뀌고 있다. VOIP를 위한 표준화는 IMTC,ITU-T,ETSI 및 IETF등의 표준화 단체를 중심으로 진화하고 있으며,시그널링 방식으로 고려되고 있는 방식은 ITU-T의 H.323과 IETF의 SIP가 있다. 또한 고속의 Packet 전송기술과 신뢰성있는 대역폭을 제공할 Netwok 기술로 DWDM과 QOS 를 활발히 연구 하고 있다.

3.1 H.323

H.323 는 QOS 를 보장하지 않는 근거리 통신망을 통해서 멀티미디어(음성, 비디오, 텍스트)를 전송하는 것과 관련된 ITU-T(International Telecommunication

Union)규정이다. H.323 은 하나의 단순한 프로토콜이 아니다. H.323 은 ITU 의 여러 프로토콜을 이용하여 VOIP 시스템을 구성하는 방법에 대해 기술한 것이다. 실제 시그널링 변환,미디어 전송,콜 설정등의 작업은 ITU 의 여러 프로토콜에 의해서 이루어 진다. 콜설정에 대한 작업을 수행하기 위해서는 H.225.0, capability/media 제어를 위해서는 H.245, 음성, 화상 미디어 전송을 위해서는 RTP/RTCP(Real Time Control Protocol)을 사용하고 ,데이터 전송에는 T.12X 를 사용한다.각각의 미디어에 대해서도 세분화된 프로토콜을 사용하는데 ,AUDIO 의 경우에는 ITU 에서 이미 정의 한 G.711,G.729 등과 같은 G.7xx 프로토콜을,비디오 스트림에 대해서는 H.261,H263 과 같은 G.26x 프로토콜을 사용한다.

H.323 은 크게 4 가지 구성요소로 되어 있다. 첫째 Terminal 은 게이트웨어 또는 MCU 과 실시간 양방향 오디오 비디오 데이터 통신을 제공하며, 표준에서 호 신호처리,제어 메시지, 다중화, 오디오 코덱,비디오 코덱,데이터 프로토콜을 규정함. 둘째 Gateway 는 인터넷망과 PSTN 망을 연동하는 역할뿐만 아니라 서로 다른 망에 접속된 단말간에 멀티 미디어 회의의 할 수 있도록 한다. 셋째, Gatekeeper 는 H.323 단말들에 대한 호 제어 서비스를 제공하며 논리적으로는 단말들과 분리되지만 물리적으로는 터미널,MCU,게이트웨이,MC(Multipoint Controller) 또는 비-H.323 LAN 장치에 위치한다, 주요 기능은 주소변화 ,호 제어 시그널링,호 인증,호 관리,수락 제어,대역폭 제어와 관리를 한다. 넷째 MCU (Multipoint Control Unit)는 하나의 MC 와 하나 이상의 MP(Multipoint Processors)로 구성되며 3 개 이상의 터미널에서의 conferences 기능을 하게 된다[2].



(그림 2) H.323 Call Setup 과정

초기 TCP 연결은 일반적으로 H.323 세션의 H.222 부분을 negotiation 하는 포트 1720 에서 이루어지며 H.323 세션의 H.225 부분에서, H.323

세션의 H.245 부분에 해당하는 TCP 포트 번호를 다시 호출하는 장치로 전달한다.

한편 H.323 세션의 H.245 부분에서는 RTP 주소와 RTCP 주소를 호출하는 장치와 호출 받는 장치 사이에서 전달하며 사용되는 RTP 주소는 16384 더하기 호출하는 장치에서 사용할 수 있는 채널의 크기의 네 배의 범위 이내가 되고 H.225 와 H.245 세션의 모든 부분이 완료된 후에, 오디오는 RTP/UDP/IP 를 통하여 스트림 처리된다.

3.2 QOS

QOS (Quality of Service)는 ITU-T Rec.E800 에서는 서비스를 사용하는 형태,특성 그리고 요구수준에 따라 사용자의 요구에 즉응하여 제공할 수 있는 네트워크 서비스의 성능 지표라 정의하고 있다 [4]

3.3 DWDM

종래의 광 전송기술이 하나의 광 섬유내에 단일 파장의 광 신호를 전송하는데 반해, WDM(Dense Wavelength Division Multiplexing) 은 하나의 광 섬유내에 서로 다른 다수의 파장을 가지는 광 신호를 다중화하여 전송하고, 수신 단에서는 파장에 따라 광 신호를 분리함으로써 광 섬유의 용량을 증대시킬 수 기술로 WDM은 추가적인 광 통신망의 구축과 고속 전송장비를 추가하지 않고도 망의 용량을 증대시킬 수 있다는 장점이 있다

4. VOIP기반 Converged Virtual Call Center Architecture 설계

4.1 VOIP를 설계할 때 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다

- .Voice Over IP의 주 애플리케이션
- .음성 네트워크와 자본형 장비에 대한 총 지출
- .원격사이트의 개수
- .원격사이트에서 근무하는 직원 수
- .사이트의 사용자 평균 전화 사용 시간
- .사이트간 Call Transfer되는 횟수
- .Peak시 동시에 요구하는 콜 수
- .품질에 대한 고객의 기대는 수준
- .음성 트랙픽에 차지하는 비율
- .IP인프라스트럭처가 음성용 QOS를 지원여부

4.2 WAN 구간에서 VOIP 음질 실험 결과

실험장비의 구성은 2 개의 지역을 가상 TCP/IP Network 으로 구성하고 WAN 구간은 512K Bandwidth 로 설정 하였다. 주요 장비의 구성은 CISCO Router 2 대, 콜을 생성 할 수 있는 Call Generator 1 대 , Voice Data 를 Packet 으로 변환 할 수 있는 CISCO Voice Gateway 1 대, 자동응답기능과 Call 을 임시로 저장 할 수 있는 기능을 가진 IP-IVR 1 대 및 Packet data 를 음성으로 복원할 수 있는 IP PHONE 2 대로 구성을 하고, TEST 는 콜 Generator 를 통해서 10 초 간격으로 동시에 콜을 발생 시켰으며

일부 콜은 IP-IVR 에서 자동으로 응답으로 CALL 을 Holding 하고 음질테스트는 IP PHONE 으로 직접 청취를 하면서 음질을 점수를 부여 했다. 기본적으로 VOICE 는 G.711 CODEC 으로 압축을 하지 않는 상태로 WAN 구간을 통과하게 하였고, 음질의 측정치는 다음과 같이 5 단계의 MOS(Mean opinion score)값을 부여 하였다.

(정상, 잡음, 지연, 끊김, 음질불량).

H.323 조건			H.323 결과					기타
콜 수	대상 B/W	실제 B/W	정상	잡음	지연	끊김	음질 불량	
4	256 K	512K	0					통화 품질 우수
5	320 K	512K	0					
6	384 K	512K	0					
7	448 K	512K		0				통화 가능한 지만 품질이 떨어짐
8	512 K	512K		0	0			
9	576 K	512K		0	0			
10	640 K	512K		0	0			
11	704 K	512K		0	0			상대입대하기 부적합
12	768 K	512K		0	0	0		
13	832 K	512K		0	0	0	0	
14	896 K	512K		0	0	0	0	
15	960 K	512K		0	0	0	0	
16	1024 K	512K		0	0	0	0	

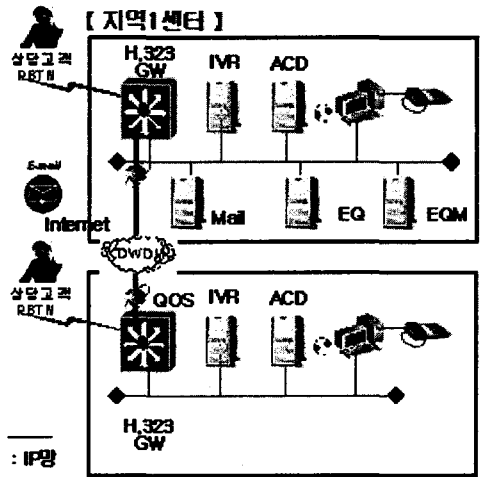
<표 1>. WAN 환경에서 음질 측정

실험결과 512K Bandwidth 환경에서 음성을 압축하지 않고 동시에 6명까지는 통화품질이 우수하고 11명까지는 통화는 할 수 있지만 잡음과 지연이 발생한다는 것을 검증 했다<표1>. 실제 고객과 통화를 하는데 있어서는 계속적으로 상담원과 고객이 대화를 하는 것이 아니라 상담원이 DATA를 처리 할 때에는 침묵이 발생하는데 이때에는 VOICE Packet이 발생하지 않으므로 실제적 사항에서는 동시 사용자 는 더 많을 것이다.

본 논문에서는 제안하는 Architecture(그림2)는 기본적으로 콜 인입은 Carrier사업자의 지능망을 통해서 지역별로 인입되고 각 지역 LAN환경에서 음성은 H.323 Voice Gateway를 통하여 Voice를 IP Packet화하고 Call control 뿐만 아니라 기타 채널[email, fax, chatting]도 통합 제어하기 위해 EQ와 EQM(Enterprise Queue Manager)개념을 제안 설계 한다. 센터간 Over Flow Call을 우선적으로 처리하기 QOS로 설정하며 전체적인 인프라는 DWDM으로 구성한다

고객이 PSTN으로 지역1센터로 인입 되면 H.323 Gateway는 Packet으로 변경하여 EQ로 Call Signal을 보내면 EQM은 Routing정책에 따라서 지역1센터 상담원 혹은 2센터 상담원의 상태를 Real Time으로 파악하여 최적의 상담원에게 즉시 콜을 할당 함으로써 지역적으로 2개의 센터를 마치

1개의센터같이 상담원에게 균등하게 Load Balancing 할 수 있다..



(그림3) H.323 Call Flow 전송 과정

5. 결론 및 향후 연구 방안

본 논문에서는 H.323 을 이용한 VOIP 기반 Converged Virtual Call Center 설계로 기존 회선교환 PBX 기반 멀티 콜 센터에서의 센터간 Load Balance 및 Skill Based Routing 의 비효율성을 개선 할 수 있는 Architecture 를 설계 했다. 아울러 WAN 환경에서 VOIP 음질은 적절한 Network 의 Bandwidth 와 음성 CODEC 으로 회선교환 방식의 음질을 보장 받을 수 있다는 것을 검증했다

하지만 음성 CODEC 을 다양하게 적용하지 못하고 G.711 하나만 해서 상대적으로 G.726 등 압축이 비율에 따른 동시 콜 수를 얼마 만큼 할수 있는지도 앞으로 추가로 연구해야 할 것이다.

또한 PBX 기반 Multi 콜 센터와 인프라 관리적인 측면과 상담원 Application 확장성 측면에서 장점을 비용 측면에서 연구가 계속될 예정이다.

참고문헌

[1]Immaculada Espigares del Pozo, "An Implementation of Internet Call Waiting Service using SIP" , Helsinki University of Technology, December 1999
 [2]. ITU-T Recommendation H.323v2, "Packet based Multimedia Communication Systems" 1998
 [3] The Call Center Revolution
<http://www.3com.com>
 [4] 홍석원 "인터넷 QOS 모델"
 [5] <http://www.nain.co.kr>