

단말기에 있어서 통화가능자 검출방법

진형성* 양해술*

*호서대학교 벤처전문대학원 컴퓨터응용기술
junhs5@hanmail.net*, hsyang@office.hoseo.ac.kr*

Method of Detecting Call-Receiveable Person in Terminal

Hyung-Sung Jeon*, Hae-Sool Yang*

*Graduate School of Venture, Hoseo University

요 약

본 논문은 사람이 아닌 단말기 스스로 통화가능자를 검출하는 방법을 제시한다. 기존의 제품들은 사람이 스스로 발신음(RingBack Tone)을 듣고 있다가 통화를 시도하거나 일부 대형 업체에서는 단말기 스스로 Auto-Redialing하여 통화 가능자를 검출하였다. 하지만 그러한 검출방법의 비공개로 인하여 정확한 방법을 얻기는 힘들뿐 아니라 영세한 기업에서 그러한 시스템을 도입하기에는 비용상 어려운 문제에 부딪치게 된다. 본 논문에서는 연속적인 발신음(RB)의 주파수를 분석하여 패턴이 들어지는 시점을 기준으로 통화가능자 검출 방법을 제시한다. 본 논문의 서론에서는 현재 국내·외 CTI업체, 국내 CTI분야에 적용되는 음성처리기술의 표준동향, 통신망의 변화, 콜센터 시장동향 및 새로운 부가기능의 연구목적 등을 제시하고 있으며, 본론에서는 컴퓨터와 일반 전화기의 통합(CTI)하에 부가기능을 수행할 수 있는 통화가능자 검출이론 및 방법과 발신자의 안내 멘트에 의한 간접적인CID 기능을 접목하는 방법을 제시하였으며, 결론에서는 본 논문에서 제안하는 MINI CTI의 요약 및 검출 기능의 향후 발전방안에 대해서 모색해 본다.

1. 서론

최근 유무선 전화기와 컴퓨터 인터넷망의 통합을 위한 새로운 기술 및 제품들이 쏟아져 나오고 있다. 특히 CTI분야는 더욱 그러하며, 일정 규모 이상의 고객관리를 위한 업무에는 CTI기술을 사용하지 않는 곳이 거의 없을 정도로 광범위하게 사용되고 있다. 하지만 그러한 장비 및 기술의 고 비용으로 일부 영세한 업체의 경우 사용하기에 어려운 문제점이 있으며, 대부분 관련 서비스업체로부터 일정의 사용료를 지불하여 사용하고 있다.

다음은 CTI기술분야의 대표적인 국내·외 업체들에 대해 간략히 알아본다.

국내의 업체로는 대표적으로 나우텍아이, 나인정보기술, 넷트라인, 넷볼(아리수인터넷), 한별전자등 46개사 정도의 업체가 서비스 및 제품을 개발판매하고 있으며, 국외의 업체로는 APEX Voice Communications, Artisoft, Inc. Lucent Technologies, Motorola Computer Group등 수많은 업체들이 제품 및 서비스를 제공하고 있다. 또한 기존의 PSTN망을 이용하

는 일반 전화기의 사용에서 점차 인터넷 전화를 사용하는 추세로 바뀌고 있으며, 국내업체중 동국제강, 이트로닉스, 현대엘리베이터 등은 1600여명이 이용할 수 있는 80포트 이상의 VoIP 게이트웨이를 도입해 인터넷전화를 전면적으로 도입하고 있으며, 국제표준의 흐름에 발맞추어 국내에서도 음성정보기술의 표준화(SIT, <http://www.sit.or.kr>)를 위한 틀이 마련되었고, 국내CTI분야 음성기술 산업이 한 단계 도약할 수 있는 계기로 작용하고 있다.

SIT표준화는 산업음성기술에 대한 핵심 기술정보 제공, 관련 표준화기구나 포럼에의 공동대응, 개방형 표준규격 개발 및 음성정보기술간 상호운용성 시험활동 수행 등을 통해 음성시장의 창출 및 활성화를 추진하고 있다. 향후 텔레매틱스·컴퓨터통신통합(CTI)·홈오트메이션등 첨단 산업분야에서 음성기술의 접목을 한층 가속화시키는 계기가 될 것으로 기대를 모으고 있다.

그러한 산업음성기술을 적용한 CTI분야의 대표적인 것이 콜센터의 교환기를 들수 있으며, 그 기능은 다음과 같다.

▶ 다양한 종류의 1:1 대화, 상담 서비스에 효과적 솔루션.

- ▶ 아날로그 회선 및 디지털 회선 지원.
- ▶ 다양한 회의 및 교육 서비스에 이용될 수 있는 솔루션.
- ▶ CID (Caller Identification) 기능 지원.
- ▶ PBX와 연동하여 외부 전화를 직원의 내선으로 자동연결.
- ▶ 부재중, 퇴근 시 음성녹음 전화번호, 메시지 보관 기능.
- ▶ Web Application 과 DB 연동 가능.
- ▶ 긴급상황 발생시 관리자에게 전화에 의한 통지 기능.
- ▶ 반복호출 기능(일부는 통화가능자 알람기능 有)
- ▶ 기타

본 연구에서는 광범위한 CTI분야중 일부에 속하는 전화기와 컴퓨터의 통합에서 사용할 수 있는 새로운 부가기능의 설계를 위해 연구 되어진다. 즉 통화가능자 검출기능을 추가하고 성능을 개선하여 현재의 PSTN망 뿐만아니라 패킷 네트워크에서도 적용할 수 있도록 연구되고 있으며, 국내의 통신사별 실제 신호에 대한 시간에 따른 주파수 주기의 패턴을 분석하여 검출을 시도하고 있고, 최종 결과는 시뮬레이션을 통해 성능을 평가하여 비교분석을 목적으로 한다. 본 논문의 본문에서는 현재까지 연구한 검출 이론에 따른 알고리즘 부분까지 제시한다.

2. 관련연구

본 논문에서 제안하는 부가기능 모델의 이해 및 설계를 위해 필요한 ARS 및 CTI시스템에 관하여 알아본다.

2.1 음성응답시스템(ARS)이란?

ARS는 Audio Response System 또는 Automatic Response Service의 약어로 음성응답시스템을 말하는데 일명 VARS(Voice Automatic Response System: 음성자동응답시스템)이라고도 한다.

음성응답시스템은 사람의 손에 의해 음성정보를 제공하던 것을 기계에 의해 자동적으로 음성응답 하도록 함으로써 대폭적인 성력화가 가능해져 최근엔 음성자동 응답서비스가 폭 넓게 사용되고 있다.

2.2 CTI란?

CTI(Computer Telephony Integration)란 컴퓨터와 전화통신을 결합시켜 새로운 부가가치를 창출하려는 목적으로 지금까지 분리되어서 발전해 왔던 음성, 팩스등의 전화정보와 컴퓨터에 저장된 데이터를 통합관리하는 기술이다. 즉, 컴퓨터와 전화를 통합한 시스템을 지칭하며, PC를 통해 전화시스템을 효율적

으로 사용할 수 있도록 컴퓨터의 사용자 인터페이스, 데이터베이스 기술과 전화의 호 전송, 호 수신, 호 전달등의 기능을 CTI링크를 통해 통합한 시스템을 말한다.

3. 통화가능자 검출

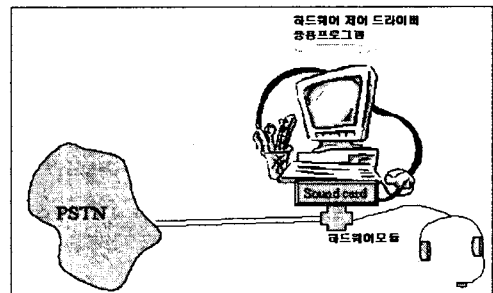
일반적으로 전화를 사용하는 사용자는 전화기에 부착된 숫자키를 조작하여 다이얼링하거나 단축키 또는 재다이얼키를 눌러 다이얼링하여 통화로를 형성하여 상대방과 통화한다. 그런데 통화하고자 하는 수신자가 통화중이거나 부재중일 경우에는 통화가 성공할 때까지 사용자가 계속 숫자키, 단축키나 재다이얼키를 일일이 눌러야 하는 번거로움이 있다. 이러한 부분을 해결하여 사용의 편리성을 얻는게 목적이라 하겠다.

3.1 통화가능자 검출의 정의

가. 정의

통화가능자 검출이라 함은 송신자(발신자)에 의해서 수신자(착신자)와의 통화로가 형성되어 통화가 가능한 시점을 찾는 것을 의미한다. 즉, 통화중이거나 전화를 받지 못한 경우(전화가 꺼져있는 경우, 전화를 꺼놓은 경우, 전화가 걸려온 것을 인지하지 못한 경우, etc.), 통화가 가능한 경우등의 모든 상황을 체크하여 판단한다.

본 연구에서는 사람이 아닌 단말기 스스로 통화 가능한 시점을 찾는 것으로서 가장 완벽한 방법은 기계에 녹음된 음성신호와 실제 사람의 육성에 의한 신호를 구별하는 방법이 가장 진보되고, 정확한 방법이라 할 수 있겠으나, 현재의 연구결과로는 그러한 방법을 적용하기가 어려운 관계로 시간에 따른 신호 패턴의 변화와 수신자의 ACK를 검출하여 체크하는 방법을 적용하였다.



(그림 1) MINI CTI 모델

3.2 통화가능자 검출 이론

본 논문에서의 검출 시나리오는 국내의 5개 이동통신사별 조금씩의 특징을 갖고 있기에 각각의 특징에 맞게 검출 시나리오를 적용하도록 할 것이다.

- 가. 송·수신시 발생가능한 상황
 - A. 일정시간 동안 연속적인 링백톤(Ring Back Tone)
 - B. 통화중음(Busy Signal)
 - C. 일정시간 동안의 링백톤 + 통화중음(Busy Signal)
 - D. 음성사서함에 의한 메시지 수신
 - E. 일정시간 동안의 링백톤 + 음성사서함에 의한 메시지 수신
 - F. 비 정상적인 링백톤의 연속음 및 무음(Nonsignal)
 - G. 기타(발생가능한 모든 상황)

나. 통화가능자 검출이론

다음은 송·수신시 발생가능한 상황들을 나타내며, 5개 이동통신사별 단말기에 적용할 검출 이론은 다음과 같다.

통화가능자 검출의 이론적 표현

※입력신호 $S_1 N_1 S_2 N_2 S_3 N_3 \dots S_n N_n$

S_n : 신호(RB, BS포함)

N_n : NonSignal(무음)

A. 시간에 따른 신호패턴의 검출 연속 및 중지

- ▶ $\{ S_n = RB \ S_n t \leq t, \ t \text{는 임의의 시간} \}$
 $S_n t > t$ 종료 ※ $S_n t$: 발신시간, t : 발신시간의 한계치
- ▶ $\{ S_n = BS \}$ 종료
- ▶ $\{ S_{n-1} = RB, \ S_n = BS \}$ 종료
- ▶ $\{ S_{n-1} = RB, \ S_n = RB, \ BS \}$ 를 제외한 신호

일 때, $S_{n-1} \sim S_n$ 에서

$\Rightarrow S_n \sim \beta$ 에서 수신신호 S_n 과 동시에 메시지를 뿌린다. (ex 여보세요)

$\alpha < N_n \leq \beta$: 통화가능,

$N_n \leq \alpha \Rightarrow$ 종료 ※ α, β : 임의의 시간

$\Rightarrow 0_{sec} \leq N_n \leq k_{sec} \Rightarrow$ 통화가능, $N_n > k \Rightarrow$ 종료

※ N_n : Nonsignal, k : 임의의 시간

▶ $\{ S_{n-1} = RB, \ N_{n-1}, \ S_n = RB \}$ 에서

$\Rightarrow \{ (2 - \gamma)_{sec} \leq N_{n-1} \leq (2 + \gamma)_{sec} \}$: 통화가능

$\Rightarrow \{ N_{n-1} \leq (2 - \gamma)_{sec}, \ \{ (2 + \gamma)_{sec} \leq N_{n-1} \}$

: 통화불가능, 다음 프로세스 실행, γ : 임계치

B. 착신자의 Ack 검출

위의 $\{ S_{n-1} = RB, \ S_n = Voice \}$ 에서 검출을 실행. 착신자에게 S_n 과 동시에 메시지를 뿌린다. ex 홍길동입니다. 1번을 넣어주세요.

$S(m) = Ack$: 통화가능

$S(m) \neq Ack$: 통화불가능(Nonsignal 포함)

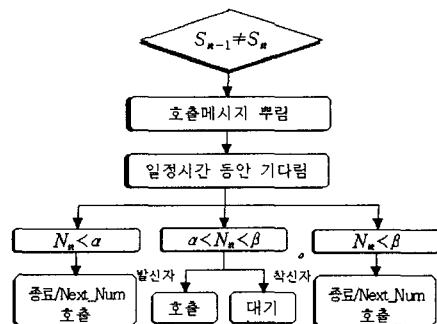
※ $S(m)$: m 은 DTMF 0~9, *, #에 해당하는 특정신호를 말하며, S는 그러한 m 이 전달되는 신호를 의미한다.

4. 통화가능자 검출 시나리오

본 연구에서는 국내의 5개 이동통신사의 신호특성을 고려하여 검출을 실시하였으며, 검출시 시간에 따른 신호패턴 검출 및 착신자 Ack를 검출하는 2가지 방법을 적용 하였다.

4.1 시간에 따른 신호 패턴 검출방법

첫째, S_{n-1} 과 S_n 이 다를 경우 S_n 과 동시에 착신자에게 메시지를 전달한다. 메시지를 전달한 후 일정시간동안 무음(N_n)이 존재하면 통화가능한 것으로 간주한다. 여기에서 일정시간이란 $\alpha < N_n \leq \beta$ 을 의미하는데 α 는 음성사서함에서의 단어와 단어사이의 최대로 긴 무음(N_n)에 근접한 길이이며, β 는 S_n 이 끝나는 직후 무음(N_n)보다는 길게 하며, 너무 길어지면 검출하는데 시간이 많이 소요되므로 본 연구에서는 2~3초를 적용할 것이다.



(그림2) 신호의 시간 패턴에 따른 검출 시나리오

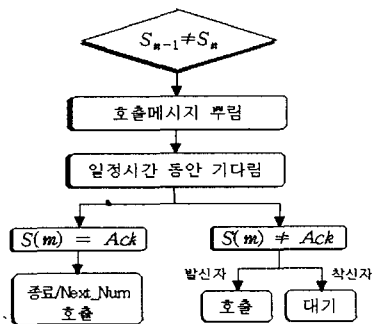
둘째, 발신 후 링백톤이 울리면 계속적으로 S_{n-1} 과 S_n 을 검사하여 정상적인 링백톤인지를 검사한다. 순간 S_{n-1} 과 S_n 이 다를 경우 $S_{n-1} \sim S_n$ 의 시간을 체크한 후 일정시간(k)내에 음성이 검출 되었는지, 검출된 후 일정시간(k)내에 일정한 길이의 무음(N_n)이 존재하였는지 존재 하였다면 통화가능한 것으로 간주하게 된다. 여기서 일정시간(k)이란 보통 RB~RB사이의 최소길이와 최대길이의 무음(N_n)을 의미한다. 또한 실제 사람이 전화를 받을 경우 RB와 RB사이에 전화를 받게되는 특징을 적용하였으며, 또한 RB ~ RB와 RB ~ 음성사서함의 길이를 비교할 때 N_n 의 길이의 경우 후자가 더 길게 나타나는 특징을 적용한 것이다. 이렇게 하여 음성사서함과 실제 사람의 육성을 분류하게 되는 것이다.

4.2 Ack에 의한 통화가능자 검출 방법

S_{n-1} 과 S_n 이 다른 신호로 체크 되었을 때 위의 둘째 방법에서 처럼 메시지를 전달한다. 그러나 방법적인 면에서 위의 경우는 일정시간에서의 무음(N_n)을 체크한 것과 달리 착신자로 하여금 반응으로서 DTMF Tone을 발생시키게 함으로써 발신자는 전달되는 Ack를 Detect함으로써 통화가능여부를 판단하게 된다. 착신자로 하여금 전달되는 Ack를 체크하여 통화가능여부를 판단하는 것은 착신자의 100% 반응에 대해 100% 검출이 가능하나 착신자의 번거로운 행동을 요구하게 되어 불편할 수도 있다.

본 연구 모델에서 핵심부분이라 할 수 있는 통화가능자 검출 시나리오는 아래의 그림과 같다.

{ $S_{n-1} = RB$, $S_n = Voice$ } 에서 검출을 실행.



(그림3) 수신자 Ack에 의한 검출 시나리오

5. VMS기능을 이용한 발신자 알람기능적용

본 기능은 검출 방법 2가지 모두에 적용시킬 수 있다. 발신자(송신자)측에서 통화가능자 검출을 실행하며, 통화가능자 검출이 이루어질 경우 그림2에서의 메시지 전달부에 발신자가 입력한 음성 및 안내 메시지를 통해 착신자에게 전달되며 착신자는 통화를 하기전 메시지를 수신하게 되어 발신자를 알 수 있으므로 간접적인 CID기능을 수행 할 수 있다.

또한, 착신자의 Ack검출 방법에서는 그림3에서의 $S(m) = Ack$ 단계에서 메시지 전달부에 발신자가 입력한 음성 및 안내 메시지를 착신자에게 전달하여 상기에 제시한 것과 같이 간접적인 CID기능을 수행 할 수 있다.

6. 결론

본 연구의 궁극적 목적은 현재 주로 사용하고 있는 PSTN망에서의 일반 전화의 사용과 PC와의 통합을 통해서 개인 및 기업의 전화업무의 효율성을 극대화하는 것이며, 더 나아가서는 VOIP(인터넷프로토콜을 이용하여 음성신호를 전달하는 기술)를 사용하여 본 연구에서 구현하고자 하는 인터넷 텔레폰의 기능을 갖춘 MINI CTI를 구현하고자 하는 것이다.

본 연구는 본문에서 제시한 검출이론을 토대로 향후 시뮬레이션을 통해 최적의 임계치 값을 설정하여 통화가능자 검출 알고리즘을 개발할 예정이며, 사운드 카드와 PSTN망과의 인터페이스를 맞출 수 있는 하드웨어 모듈 및 제어 드라이버를 개발할 예정이며, 현재 급속히 확산되고 있는 인터넷 테레포니에의 접목을 시도 할 것이다.

참고문헌

[1] Joseph Rinde, "Telephony in the year 2005", Computer Networks 31(1999) 157-168, USA
 [2] 배장만, 이승범 "CTI 구성요소 및 통신망 고려사항" 전자공학회지, vol. 24, No. 7, 1997
 [3] IEICE Technical Report : IN (일) 전자정보통신학회기술연구보고 (신학기보) : IN v. 99 , n. 677, pp.37-42 0913-5685
 [4] 전형성, 양해술 "단말기에 있어서 자동 리다이얼링 및 통화가능자 검출방법", 정보처리학회 춘계학술발표논문집 제9권1호, 2002.
 [5] 전자교환기 운용기준, KT, 개정 : 2000.11.21
 [6] 전자공학회논문지-S(Journal of the Korea Institute of Telematics and Electronics) 1997,10 v.34-S, n.10, pp.26-32 1226-5837