

방송기능이 있는 IP PBX 융합 중앙 관제 시스템 개발

김삼택
우송대학교 IT융합학부 교수

Development of the central control system using IP PBX convergence with broadcasting function

Sam-Taek Kim
Professor, School of Information Technology Convergence, Woosong University

요약 현재, 코로나19등 바이러스 감염이 일상화 되어 있고, 비대면 ICT 서비스를 위한 분야에 무인시스템에 대한 관심이 증가하고 있다. 본 논문에서는 방송기능을 가진 IP PBX를 이용하여 원격으로 중, 소형 점포를 중앙에서 영상과 음성을 통해 성공적으로 관제할 수 있는 기능과 성능을 시험을 통하여 입증하였다. 현재 완전 무인 시스템은 여러 가지 기술적 문제로 신뢰성이 없지만, 본 논문에서 개발한 중앙관제시스템은 영상과 음성을 통해 관제사가 출입과 내부를 모니터링 함으로 직접 소비자를 관제할 수 있어 매우 효율적이고 신뢰를 할 수 있는 시스템이다. 향후에는 A.I 기술을 활용한 완전 무인 원격제어 시스템을 연구할 예정이다.

주제어 : IP 교환기, 무인시스템, 중앙관제시스템, 모니터링시스템, 영상-음성 융합 관제

Abstract Currently, virus infection such as Corona 19 has become commonplace, and interest in unmanned systems is increasing in the field for non-face-to-face ICT services. In this paper, the function and performance of remotely successfully controlling a store through video and audio using an IP PBX with a broadcasting function was verified through a test. And the fully unmanned system is not gaining credibility due to various technical problems, however the central control system is a very efficient and reliable system because the controller can directly control the customer while monitoring the access and the inside of the store through the video and audio. In the future, we plan to study a completely unmanned remote control system using A.I technology.

Key Words : IP PBX, Unmanned system, Central control system, Monitoring system, Video-audio convergence control

1. 서론

최근, 코로나19등 바이러스감염이 일상화 되어있고 최저 임금인상으로 인한 경영악화로 많은 기업에서 운영 비용 절감과 고객에게 차별화된 고객 경험을 제공하기

위해 무인 시스템과 관련 ICT 서비스에 대한 관심이 증가하고 있다.

해외의 경우 미국의 무인 편의점 아마존고, 중국의 빙고 박스 등이 무인화 시스템으로 주목 받고 있다. 무인 매장 시스템은 매장 내에 ICT와 IoT를 접목한 매장 시스

*This research is based support of 2021 Woosong University Academic Research Funding.

*Corresponding Author : Sam-Taek Kim(stkim@wsu.ac.kr)

Received April 30, 2021

Accepted July 20, 2021

Revised May 26, 2021

Published July 28, 2021

템을 말한다[1,2]. 이러한 무인 매장은 다양한 자동화기기를 갖추고 있는 것이 특징이며, 인공지능, 빅 데이터, 사물인터넷 등 최첨단 기술이 집약되어 있고 고객에게 새로운 언택트 사용자 경험을 창출하는 것이다[3,4].

본 논문에서 개발한 방송기능을 가진 IP PBX를 이용한 중앙관제시스템은 원격으로 중, 소형 점포를 중앙에서 성공적으로 관제할 수 있는 기능과 성능을 가지고 있으며 시험을 통하여 성능을 입증하였다. 완전 무인 시스템은 현재 여러 가지 기술적 문제로 신뢰성이 없지만, 본 시스템은 영상과 음성을 통해 관제사가 출입과 내부를 모니터링 함으로 직접 소비자를 관제할 수 있어 매우 효율적이고 신뢰를 할 수 있는 시스템이다.

2. IP PBX 무인 관제 시스템 구성

무인 시스템의 구성은 Fig. 1과 같이 관제대상과 관제 IP PBX, 관제서버, CCD 카메라, 중앙관제실로 구성되어 있고 국내 PC방과 실내스크린 골프장등을 주/야간에 무인으로 이용할 수 있는 중앙관제시스템이다. PC방과 실내스크린 골프장을 중앙관제하기 위하여 비디오 도어 폰 3개와 내부를 모니터링 할 수 있는 CCD 카메라 1대, 각종 결재를 위한 카드 단말기로 구성하였다. CCD 카메라 정보를 제외한 모든 데이터 통신은 IP PBX를 통하여 중앙에서 관제가 되는 시스템이다[5-7].

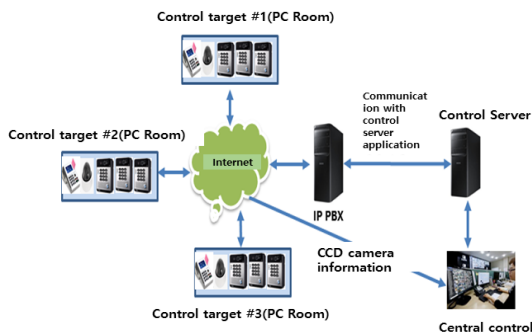


Fig. 1. Unmanned Control System-wide configuration

본 논문에서 무인 관제로 적용한 관제 대상은 200개의 PC방과 2개의 실내스크린 골프장이고 중앙관제시스템에서 각종 콜과 영상데이터 등을 전달하고 제어하는데 사용하는 핵심 시스템으로는 인터넷 전화교환기로 개발한 IP PBX를 사용하였다. IP PBX는 관제대상에 설치된

각종 단말기의 내선 번호를 가지고 있으며 중앙관제실에서 전달하는 음성과 영상을 RTP(Real-time Transport Protocol) 데이터로 만들어 관제 서버와 해당 관제 PC로 전달하는 역할을 하고 관제서버는 관제사원들에 대한 데이터 정보와 관제사들에게 할당된 관제대상(PC방)들의 정보가 저장되어 있다[8,9]. 따라서 관제사들이 관제 PC에 로그인이면 해당 관제사들에게 할당된 관제대상들의 데이터를 제공하게 되고, 관제 대상에서의 시스템 구성은 출입문에 인터컴1이 설치되어 출입을 통제하고 실내 안내데스크에 중앙관제사들과 통화를 할 수 있는 인터컴2가 설치되어 있으며 실내 출입문을 향해서 출입자들을 확인할 수 있도록 인터컴3가 설치되어 있다. 또한 실내에 설치되어 항상 360도를 모니터링을 할 수 있는 CCD 카메라가 있고 중앙관제실은 여러 대의 관제 PC로 구성되어 있으며 관제대상에서 오는 영상과 음성 데이터를 모니터링하며 해당 명령으로 관제를 하게 된다.

3. IP PBX 무인 관제 시스템 알고리즘

무인 관제 시스템의 관제 전체 흐름도는 Fig. 2와 같이 구성되어 있다. 먼저, 중앙관제실의 설치된 관제 PC를 통해서 전 관제대상을 인터컴과 CCD 카메라를 통해서 출입문과 실내를 모니터링 한다. 해당 관제를 위해 출입문에 부착된 인터컴1과 실내 모니터링용 CCD 카메라, 그리고 실내에서 발생할 수 있는 문제해결을 요청할 수 있는 안내 데스크에 설치된 인터컴2로 구성되어 있다. 인터컴 1으로부터 출입문 OPEN 요청이 오디오와 영상 데이터를 통해 중앙관제센터의 관제 PC로 오면, 관제사원은 청소년 여부를 확인하기 위하여 음성으로 ID카드 확인을 요청하고 출입이 불가한 사람이면 출입을 거절하고, 출입이 허용되면 DTMF를 이용하여 원격으로 출입문을 개방한다. 그리고 실내로 입장을 한 사람으로부터 실내의 안내 데스크에 설치된 인터컴을 통해서 요청 사항이 있으면 요구사항을 분석해서 원격으로 대응해 주는 시스템으로, 중앙 관제가 되는 시간 동안에는 실내에 설치된 모니터링용 CCD카메라를 통해서 항상 모니터링을 할 수 있고 실내에서 사용되는 모든 비용은 실내에 설치된 카드 단말기를 통해서 스스로 결제를 할 수 있는 무인 관제 시스템이다. 본 무인 관제 시스템이 수행하는 자제한 알고리즘은 다음과 같다[10-12].

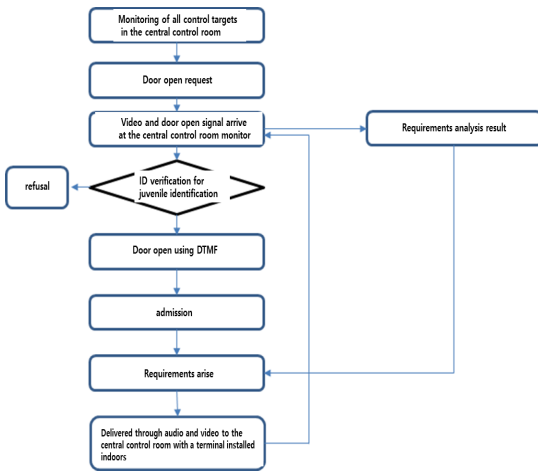


Fig. 2. Flow chart of unmanned system

3.1 관제 서버와 관제 PC와의 명령 흐름도

관제 서버와 관제 PC 사이에서 관제 대상의 내선 상태의 변화를 알려주는 명령의 흐름은 Fig. 3과 같다. 관제대상 안에 있는 단말기들은 자체 내선 번호가 부여되고 그 내선 번호는 PBX에 등록된다. PBX는 등록된 관제 대상들의 내선 번호를 관제 서버로 보내고 관제 서버는 관제 PC의 화면에 그림 위 목록과 같이 관제대상 목록에 출입문 개폐 여부, 출입자들의 상태, 안내 데스크에서 발생하는 이벤트들에 대하여 색으로 구분 한다. 파란색은 이벤트가 발생하지 않은 상태이며 빨간색은 해당 단말기에서 이벤트가 발생 되었다는 것을 의미하는 것이다. 따라서 관제 사원은 이벤트 목록의 색이 변하는 것을 통해서 이벤트가 발생한 해당 부분에 대하여 관제를 할 수 있다. 즉, 매장 내선에서 PBX로 REGISTER를 보내면 PBX는 관제 서버로 상태를 보내고 관제서버는 PC응용에게 APP_EXT_STATUS_REQ를 보낸다. PC응용은 APP_EXT_STSTATUS_REQ를 수신하면 peer ext[8]을 이용해서 매장목록 내선의 상태가 변경된 경우 상태를 표시한다[13,14]. 상태 값이 PHONE_UNREG(0)이면 빨간색으로 표시하고 상태 값이 PHONE_REG(1)이면 파란색으로 표시한다.

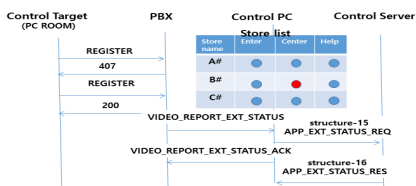


Fig. 3. PBX, Video & Control Server Command Flow

3.2 관제 서버에 관제 사원 로그인 명령 흐름

본 무인 중앙 관제 시스템은 대상을 관제하기 위해 관제 사원은 Fig. 4와 같이 먼저 관제 서버의 웹에 등록절차에 따라 등록(log-in)을 하여야 한다. 해당 사원이 아이디와 패스워드를 입력하면 관제 서버는 해당 관제 사원 등록 DB에서 등록 여부를 확인하고 해당 사원이 관제할 수 있는 관제 대상의 정보를 해당 사원의 관제 PC에 알려 줌으로써 중앙 관제를 시작하게 된다.

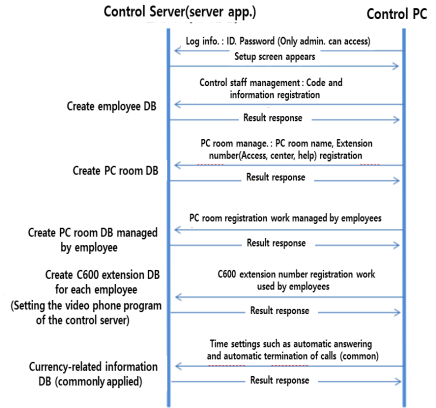


Fig. 4. Flowchart of the command for the controller to login to the control server

3.3 관제 서버와 관제 PC와의 인터페이스 명령 흐름도

관제 서버와 관제 PC 사이에서 관제대상의 내선 통화 수신이 이루어졌을 때 통화 상태를 관제 PC 화면에 곧바로 표시하는 경우의 명령 흐름은 Fig. 5와 같고 관제 PC는 한사람이 관제할 수 있는 관제대상의 수가 정해져 있어 통화 상태를 화면상에 나타나게 하는 경우와 그렇지 않을 경우로 나누어 알고리즘을 구현하였다. 관제대상의 출입 단말기에서 통화 요청이 들어오면 화면에 관제대상 이름과 함께 영상과 음성상태가 관제 PC의 화면에 나타나며 관제사원은 알고리즘 절차에 따라 관제를 할 수 있다. 그리고 그 관제의 결과가 이벤트 목록(DB)에 저장되게 된다.

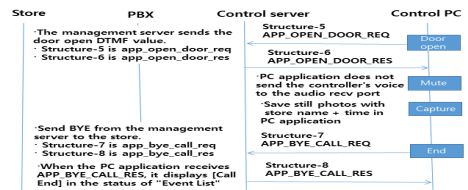


Fig. 5. When displaying directly on the screen of the control PC

3.4 관제 서버와 관제 PC와의 인터페이스 명령 흐름도

관제 서버와 관제 PC 사이에서 관제 대상의 내선에서 통화 수신이 이루어졌을 때 통화 상태를 내선의 종류에 따라 관제 PC의 화면에 곧바로 표시할 수 없는 경우 Fig. 6과 같이 대기 상태로 전환 된다. 즉, 한 사람의 관제 사원이 관제 할 수 있는 동시 통화 수의 한계를 넘으면, 다음 통화는 자동으로 통화, 내용, 시간, 상태를 기록하여 통화 대기 모드로 전환되어, 관제 PC의 화면 이벤트 목록은 통화 내용과 통화 개시 시간을 기록하고 상태를 통화 대기로 표시하고 통화가 끝나기를 기다리게 된다.

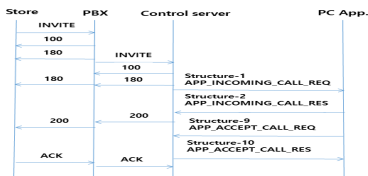


Fig. 6. When it cannot be displayed on the screen of the control PC immediately

4. 관제 사원의 관제 PC 화면 설계

관제 대상을 관제하는 관제 PC의 화면은 다음 Fig. 7과 같이 관제사원이 아이디와 패스워드를 입력하고 승인이 되면 해당 관제사원의 관제 PC 화면에 나타나는 화면 디자인이다. 화면의 상단에 사원명, 외출, 로그아웃 창이 나타나고 각 관제대상의 출입구 화면이 동시 최대 10개소를 모니터링 할 수 있는 화면과, 출입구가 오픈되면 출입자를 관찰할 수 있는 각각 다른 5개소의 관제대상의 출입문 내부를 관찰할 수 있는 5개의 화면과 문제 발생 시 도움을 요청할 수 있는 안내데스크의 영상 화면을 설계하였다. 관제사원은 자신의 관제PC에서 한 화면으로 본인에게 할당된 관제대상을 실시간으로 제어하고 모니터링 할 수 있다[15].

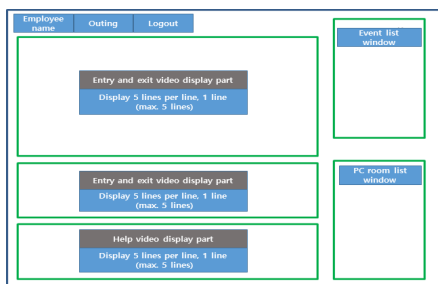


Fig. 7. Controller PC screen design

Fig. 8은 관제 사원에게 할당된 관제대상에서 동시 통화 수가 폭증하여 한 개의 화면에 나타낼 수 없을 때 통화의 상태를 나타나게 하는 화면이다. 영상으로 통화 상태를 나타낼 수 없을 때 관제대상에서 전화가 오면 그 통화 상태를 이벤트 목록에 통화대기 상태로 표시하고 요청된 통화에 대해서는 그림과 같이 구체적인 관제대상에 대한 통화 정보를 표시하게 하였다.

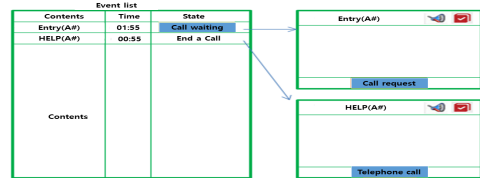


Fig. 8. Call status screen when the number of calls increases

5. 시험 평가

본 논문에서 개발한 IP PBX를 이용한 무인 관제 시스템의 성능을 측정하기 위하여 관제대상에 3개의 비디오 카메라를 실제 관제 대상의 출입문과 안내데스크에 설치하고 출입 통제와, 내 실자에게 도움을 주거나 요구를 받을 때 사용하며, 출입자를 관찰할 수 있도록 하고 12개의 숫자 버튼과 호출용 버튼, 촬영용 카메라와 스피커가 내장되어 출입자가 호출 버튼을 누르면 음성과 영상이 관제센터의 관제사원에 전달되게 하는 역할을 한다. Fig. 9는 시험 평가에 사용된 20대의 비디오카메라 모습이다. 10대는 출입문에 설치하는 출입통제용이고 5대는 실내의 중앙에 설치되어 움직임 및 발출용으로 사용된다. 그리고 5대는 각 실의 안내데스크에 설치되어 있다고 가정하고 이벤트를 발생시켜 영상과 음성 문 열림 등을 시험하였다.



Fig. 9. Video camera used for control

Fig. 10은 구현한 관제 화면의 모습이다. 화면의 상단에서 10칸은 출입문의 상태를 모니터링하고, 화면의 가운데 5칸은 관제대상의 실내 중앙을 모니터링 할 수 있으며, 화면의 하단 5칸은 안내데스크를 모니터링하며 통

화 할 수 있고 화면의 우측은 이벤트 목록과 관제대상 목록, 방송목록 창이다. 이벤트 목록에는 관리 대상 매장에서 이벤트가 발생할 때마다 통화 상태와 시간 대기 등이 기록되며, 매장목록 창에는 관제대상에 설치된 3개의 비디오카메라가 IP PBX에 정상적인 등록 여부를 색채로 구분하여 모니터링할 수 있다. 방송목록 창에서는 관제 사원이 관리하고 있는 매장에 방송이 필요할 때 목록에 기록하여 일괄 방송을 할 수 있다. Fig. 10은 무인관제 시스템이 설치되어 원격관제를 할 관제 센터 전경의 모습이고 Fig. 11은 설치된 비디오카메라로부터 이벤트를 발생시켜 화면에 나타나는 결과를 보여 준다. 각 매장에 설치된 비디오카메라로부터 이벤트가 발생되면 관제 화면의 출입, 중앙, 안내데스크 위치에 해당 영상이 나타나고 곧바로 서로 영상을 확인하면서 음성통화를 통하여 필요한 조치를 할 수 있었다.

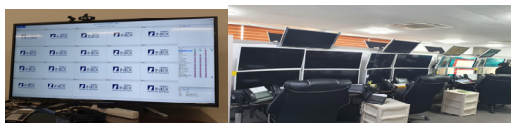


Fig. 10. Control monitoring screen and view of control center

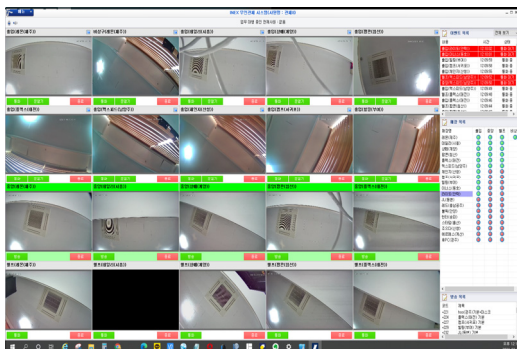


Fig. 11. Control system test result screen

6. 결론

본 논문에서 개발한 방송기능을 가진 관제 시스템은 IP PBX를 이용하여 원격으로 중, 소형 점포를 성공적으로 관제할 수 있는 기능이 있고 이를 성능시험을 통하여 입증하였다. 따라서 본 시스템을 이용한다면 야간 영업 시간에 인력 부족과 경제적 부담을 안고 있는 매장의 문제점과 영업시간 동안에 업무 또는 관리자가 항상 매장에 상주해야하는 문제를 해결할 수 있다.

완전 무인 시스템은 현재 여러 가지 기술적 문제로 신뢰성이 떨어지지만 본 무인 관제 시스템은 영상과 음성을 통해서 관제사가 출입과 내부를 모니터링하면서 직접 소비자를 관제할 수 있어 매우 효율적이고 신뢰를 할 수 있는 시스템이다. 향후에는 관제 시스템의 관제 대상이 많아져서 발생하는 시스템 성능과 음성과 영상QoS 부하 문제 및 A.I 기술을 활용한 완전 무인 원격제어 시스템을 연구할 예정이다.

REFERENCES

- [1] S. De, F. Carrez, E. Reetz, R. Tonjes & W. Wang. (2013). Test-enabled Architecture for IoT service creation and provisioning, *Future Internet Lect. Notes Comput. Sci.*, 7858, 233-245. DOI: 10.1007/978-3-642-38082-2_20
- [2] J. Gubbi, R. Buyya, S. Marusic & M. Palaniswami. (2013). Internet of Things(IoT): A Vision, architectural elements, and future directions, *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645-1660. DOI: 10.1016/j.future.2013.01.010
- [3] S. S. Yoo & S. T. Kim. (2017). Development of Intelligent Gateway for IoT office service in small size. *Journal of the Korea Convergence Society*, 8(11), 37-42. DOI: 10.15207/JKCS.2017.8.11.037
- [4] A. Gorrieri. (2015). Efficient Multi-hop Broadcast Data Dissemination for IoT and Smart Cities Applications, *International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services*, 19-20. DOI: 10.1145/2752746.2752788
- [5] Sonali Golhar & V. S. Dhamdhere. (2016). Voice over Internet Protocol (VoIP) Based IP PBX System Design. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5(2), 1380-1385. DOI: 10.21275/v5i2.14021604
- [6] J. Zhu, Z. Li, Y. Ma & Y. Huang. (2010). Realization of Extended Functions of SIP-Based IP-PBX. *IEEE Education Technology and Computer Science (ETCS)*, 3. DOI: 10.1109/etcs.2010.384
- [7] Mohammed A Qadeer & Ale Imran. (2008). *Asterisk voice exchange: An alternative to conventional EPBX*. IEEE Computer and Electrical Engineering. DOI: 10.1109/iccee.2008.176
- [8] H. Schulzrinne. (1996). *RTP : A Transport Protocol for Realtime Application*. RFC 1889.
- [9] H. Jin, H. Raymond & J. Wang. (2004). Performance comparison of Header Compression schemes for RTP/UDP/IP Pkts, *WCNC2004/IEEE Communications Society*, 1691. DOI: 10.1109/wcnc.2004.1311807

- [10] T. Wiegand. (2003). Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International Standard of Joint Video Specification, *ITU-T Rec. H.264 and ISO/IEC 14496-10 AVC*.
- [11] R. Collins, A. Lipton & T. Kanade. (2000). Introduction to the special section on video surveillance. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(8) 745-746.
DOI: 10.1109/TPAMI.2000.868676
- [12] S. Molnár & M. Perényi. (2011). On the identification and analysis of skype traffic, *Int. J. Commun. Syst.*, 24(1), 94-117.
DOI: 10.1002/dac.1142
- [13] S. T. Kim. (2018). Design of Safety Management System for IoT based in SIP. *Journal of the Korea Convergence Society*, 9(10), 69-74.
DOI: 10.15207/JKCS.2018.9.10.069
- [14] A. Niemi. (2004). Session Initiation Protocol (SIP) Extension for Event State Publication, RFC 3903.
- [15] R. Collins, A. Lipton & T. Kanade. (2000). Introduction to the special section on video surveillance. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(8), 745-746.
DOI: 10.1109/TPAMI.2000.868676

김 삼 택(Sam-Taek Kim)

[정회원]



- 2005년 2월 : 중앙대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1990년 5월 ~ 1995년 2월 : LG 정보통신연구소 전임연구원
- 1995년 3월 ~ 현재 : 우송대학교 IT융합학부 교수
- 관심분야 : 무선/유선 네트워크, VoIP,

모바일 컴퓨팅, IoT, Big Data, Blockchain

· E-Mail : stkim@wsu.ac.kr