

WIPI 기반의 모바일 사람추적 감시시스템

이윤미[○], 송전형, 손시영, 박정은, 이경미
덕성여자대학교 지능형 멀티미디어연구실
{blanchia[○], pdk2372, siyoung, iam0124, kmlee}@duksung.ac.kr

An WIPI-based Mobile Surveillance System using Person Tracking

Youn Mi Lee[○], Jyon Hyeong Song, Si Young Son, Jung Eun Park and Kyoung Mi Lee
Duksung Women's University, Intelligent Multimedia Lab.

요 약

본 논문에서는 무선인터넷 플랫폼의 표준인 WIPI와 사람추적시스템을 결합한 모바일 사람추적 감시시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 보안시스템이 가동된 시간 내에 침입자가 보안영역에 들어오면 침입자를 추적하여 추적된 영상과 추적정보를 사용자의 WIPI 단말기로 전송함으로써, 사용자가 언제 어디서나 손쉽게 여러 곳의 감시구역을 감시하고 감시결과를 인지할 수 있는 원격모니터링 서비스를 제공할 수 있도록 설계하였다. 또한 제안된 시스템은 다수의 CCTV에 촬영된 영상을 영상처리를 통해 설계된 사람모델을 이용하여 사람을 추적하고, 어떤 카메라에서 사람이 추적되었는지, 추적된 사람의 상태가 어떠한지, 몇몇의 사람이 침입하였는지 등의 침입상황을 사용자의 단말기를 통해 추적상황을 알려준다. 본 시스템은 추적된 정보를 모바일 클라이언트로 전송되는 것을 확인하기 위하여 WIPI SDK를 이용하여 구현하였다. 또한 감시된 상황을 서버에 자동적으로 저장함으로써 추후에 사용자가 감시상황을 재확인하고자 했을 시, 카메라 별 또는 시간 별로 선택하여 영상을 재확인 할 수 있다.

Keyword : WIPI, Surveillance System, Mobile, Person tracking

1. 서 론

보안시스템 중 CCTV나 PC 카메라 등을 이용한 영상 감시시스템은 카메라를 이용하여 능동적인 침입자를 구분, 침입이나 위법행위의 사전방지, 녹화가능 등을 이용해 중요한 정보를 제공, 저장하는 가장 효과적인 감시 수단이다. 그러나, 이러한 영상 감시시스템은 감시요원이 각 카메라로 들어오는 영상을 육안으로 직접 지켜봐야 하기 때문에 비용과 인력의 소모가 크다. 또한, 감시 영역이 하나의 카메라를 이용한 제한된 시야에서의 감시가 대부분이며, 다수의 카메라를 이용하여 감시하더라도 여전히 각 카메라의 제한된 시야에서의 개별 카메라에서의 추적은 가능하지만, 추적된 정보가 다른 카메라에 전달되어 이용되지는 못하였다. 따라서 특정 감시요원 없이 자동적으로 침입자를 식별하고 감시카메라에서 추적된 침입자를 지속적으로 추적할 수 있는 감시시스템이 필요하다. 또한, 보안 영역에 대한 감시결과를 사용자가 언제, 어디서나 전달받아 사용자에게 편의와 신뢰를 제공할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 넓은 지역에 설치된 다수의 카메라 간의 네트워크 정보전달을 통해 추적된 침입자의 움직임을 끝까지 추적하고, 추적된 결과를 모바일 통신을 이용하여 사용자의 단말기로 추적결과를 확인할 수 있는

모바일 사람추적 감시시스템을 제안하였다. 본 시스템은 비경침 카메라를 이용하여 사람을 추적하고, 추적된 사람의 정보를 카메라 간의 정보 전달을 통하여 지속적으로 추적하는 사람추적 감시시스템과 추적된 결과를 사용자의 단말기로 전송하여, 시간대별, 카메라 별로 감시결과를 사용자의 단말기를 통해 확인할 수 있는 모바일 정보전송 시스템으로 구성된다.

2. 시스템 설계

본 논문에서는 추적된 침입자의 특징정보를 모델링하여 연결된 다른 카메라에 전달함으로써 추적대상의 정보와 움직임을 지속적으로 추적하고, 추적된 침입상황을 사용자의 모바일 단말기로 전송하여 사용자에게 자동적으로 추적상황을 알려주는 방법을 제안한다. 본 시스템은 사람을 추적하기 위한 사람추적 시스템(1,2 단계)과 추적된 결과를 사용자의 핸드폰으로 전송하기 위한 모바일 정보통신 시스템(3 단계)으로 구성되어 있다. 그림 1은 본 시스템의 전체 구성도이다.

사람추적 시스템은 1 단계로 추적 대상을 각 카메라에서 인식하여 모델링하기 위한 '개별 카메라 처리'와 2 단계로 각 카메라에서 처리된 결과를 넘겨받아 카메라 간의 정보전달을 이용하여 여러 대의 카메라에 걸쳐

사람을 추적하는 '다중 카메라 간 처리'로 구성된다.

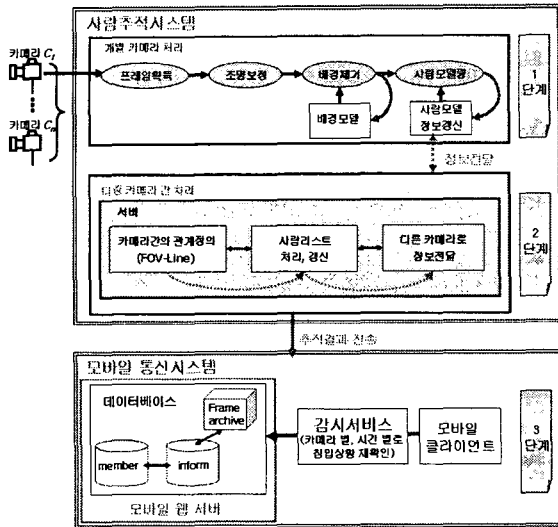


그림 1. 전체 모바일 사람추적 감시시스템 구성도

1 단계 : '개별카메라 처리'에서는 획득된 프레임의 조영과 잡음을 제거하는 조영보정 등의 전처리 과정을 통해 각 카메라에서 받은 영상의 질을 높인 다음, 사람의 움직임이 없는 배경을 확보하여 전경영상에서 배경을 깨끗하게 분리시킨다. 그리고 배경이 분리된 순수한 전경공간에서 사람일 가능성이 높은 영역의 처리과정을 통해 사람을 추출하고 인식 후, 인식된 사람을 모델링함으로써 추적대상을 위한 사람모형을 설계한다.

2 단계 : '다중카메라처리'에서는 다수의 카메라 간의 관계를 정의(FOV 라인)하고, 서버와 카메라간의 네트워크를 형성시킨다. 각 카메라에서 추적된 사람 모델(1 단계)의 정보는 서버를 통해 다른 카메라에 전달되고 저장되어 추적에 이용된다.

3 단계에서는 사람추적 시스템에서 추적된 결과를 모바일 통신을 이용하여 사용자의 모바일 단말기로 전송하는 방법으로 3장에서 소개한다.

3. 모바일 감시시스템

3.1 무선 인터넷 표준 플랫폼(WIFI)

본 논문에서 제안된 시스템은 실시간으로 처리된 결과를 사용자의 핸드폰으로 전송하기 위하여 국내 모바일 표준 플랫폼의 표준 규격인 WIFI를 이용하였다. WIFI는 LGT, SKT, KTF 등의 이동통신사에서 공동으로 사용하는 플랫폼으로 플랫폼간의 컨텐츠 호환성을 보장하고 플랫폼의 이식의 용의성을 제공하여, 다양하고 풍부한 컨텐츠를 제공하고 있다. 본 논문에서는 추적된 정

보를 모바일 클라이언트로 전송하고, 확인하기 위하여 WIFI SDK로 구현하였다.

3.2 모바일 웹서버

모바일 통신시스템은 사람추적시스템으로부터 전달되어 온 추적결과를 사용자에게 전송하기 위하여 웹서버의 데이터베이스에 순차적으로 저장하게 된다. 그리고 사용자는 자신의 모바일 단말기로 서비스 받기 위하여 자신의 정보를 모바일 통신시스템의 웹서버에 등록한다. 등록된 사용자의 정보는 모바일 단말기를 통해 추적상황 확인 시, 사용자 인증으로 사용된다.

그림 2. 모바일 웹서버의 데이터베이스

웹서버의 데이터베이스는 사용자 인증정보와 시스템에 연결된 카메라의 정보를 담은 member 데이터베이스와 각 카메라에서 추적된 결과영상을 저장하는 inform 데이터베이스, 각 카메라에서 획득된 비디오 영상들의 Frame archive로 구성되어 있다. 따라서 데이터베이스에서는 영상과 함께 추적된 결과(카메라번호, 프레임 번호, 추적된 사람 수, 상황정보, 시간)를 저장함으로써, 후후에 사용자가 추적정보를 재확인 시 이용될 수 있다. 이 때, 사용자는 자신의 아이디와 패스워드를 통해 웹서버에 접근하여 사용자가 설치한 감시카메라로부터 획득된 추적정보를 받는다. 그림 2는 설계된 데이터베이스를 보여준다.

3.3 시스템 동작 및 기능

본 시스템은 보안 지역에 설치된 카메라로부터 침입자가 추적되면 추적된 결과를 사용자의 WIFI 단말기로 전달함으로써, 사용자에게 현재의 추적상황을 확인할 수 있는 서비스를 제공하는 것을 목적으로 한다. 본 논문에서는 퇴근 후 사용자가 보안시간으로 설정한 시간 동안에 카메라에 나타난 사람을 침입자로 간주하여 추적한다. 한번 추적된 침입자는 다른 카메라로 이동하더라도 사람추적 시스템에서의 카메라간의 정보전달을 이

용하여 계속 추적할 수 있다. 이때 감시카메라에서 전달된 JPEG 이미지 정보는 전달되는 순서대로 WIPI 단말기에서 지원 가능한 PING 포맷으로 변환하여 전송, 저장된다.

사용자가 추적된 결과를 재확인하고자 할 경우 웹 서버에 등록된 자신의 아이디와 패스워드를 이용하여 추적된 결과를 카메라 별, 혹은 시간 대 별로 선택하여 확인할 수 있다. 그림 3은 각 카메라에서 추적된 침입자의 영상정보 전송 결과이다. 그림 4는 본 시스템에서 사용자 편의를 위해 제공하는 메뉴얼을 보여준다.

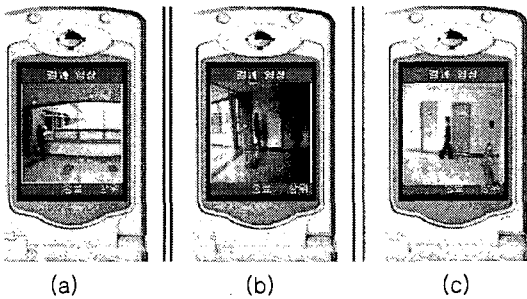


그림 3. 추적된 침입자의 영상정보 전송 결과 : (a) 카메라1, (b) 카메라2, (c) 카메라3에서 전송된 결과

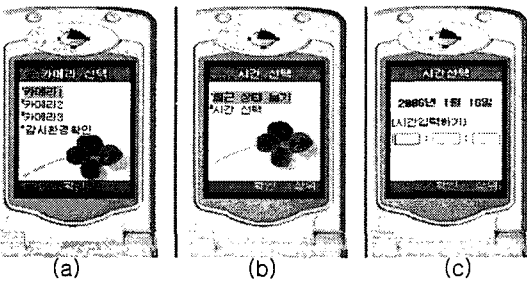


그림 4. 사용자 선택 기능 : (a) 카메라 선택 기능, (b) 최근 추적상태 보기 및 시간 선택, (c) 시간입력 선택

4. 실험 결과

본 논문에서 제안된 모바일 사람추적 감시시스템은 Pentium-IV 1.8GHz 인 CPU와 512 MB 메모리 사양의 window2000 XP상에서 UNIMO CCN-541 보안 카메라 세 대에서 획득된 영상을 처리하기 위하여 JAVA(JMF)를 이용하였다. 또한, 추적된 결과를 사용자의 단말기로 전송하기 위한 모바일 정보통신시스템은 WIPI SDK와 Jlet을 이용하여 구현하였으며, 시스템 검증을 위하여 AROMA-WIPI 에뮬레이터1.1.1.7을 이용하여 동작 검증을 수행하였다. 그림 5는 감시지역 확인 및 선택된 카메라에서의 결과를 보여준다.

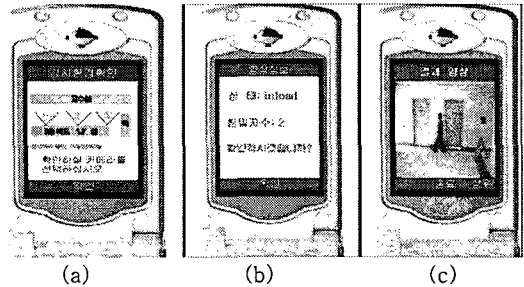


그림 5. 감시지역 확인 및 카메라 선택 결과화면 : (a) 감시지역 내 카메라 배치 확인, (b) 카메라3에서의 침입상황 정보, (c) 획득된 침입자의 모습

5. 결론

본 논문에서는 다수의 CCTV 카메라가 설치된 보안 지역에 나타난 침입자를 검출, 추적하여 추적된 영상과 추적정보를 사용자의 모바일 단말기로 전송할 수 있는 모바일 영상감시시스템을 구축하였다. 검출된 영상을 WIPI SDK와 Aroma 에뮬레이터를 이용하여 구현함으로써 모바일 클라이언트로 전송된 추적결과를 확인할 수 있었다. 또한, 제안된 시스템은 사용자가 WIPI 단말기를 이용하여 시간과 장소의 제한 없이 언제 어디서나 현재의 감시결과를 살펴볼 수 있을 뿐 아니라, 추후에도 시간과 카메라를 선택하여 언제든지 추적된 그 상황을 재확인할 수 있는 편의를 제공할 수 있다. 본 연구는 앞으로 침입자의 위험 행동 여부를 판단할 수 있는 동작 기반 추적과 영상의 전송속도와 품질을 향상시키는 문제가 남아있다.

참고 문헌

- [1] P.D. O'Malley, M.C. Nechyba and A.A. Arroyo, "Human activity tracking for wide-area surveillance", in Proc. of Florida Conference on Recent Advances in Robotics, 2002.
- [2] O. Javed, Z. Rasheed, O. Alatas and M. Shah, "KNIGHT^M: A real-time surveillance system for multiple overlapping and non-overlapping cameras", in Proc. of ICME, 2003.
- [3] O. Javed, Z. Rasheed, K. Shafique and M. Shah, "Tracking in multiple cameras with disjoint views", in Proc. of the IEEE ICCV, pp. 952-957, 2003.
- [4] 이경미, 이윤미, "조영변화와 겹침에 강건한 적응적 모델 기반 다중객체 추적", 한국정보과학회논문지 : 소프트웨어 및 응용, 32(5) : 449-460, 2005.