

논문 2010-4-10

# 모바일 환경에서 스마트한 모니터링이 가능한 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템에 관한 연구

## The Study for Privacy Trust Zone of Smart Monitoring in Mobile Environment

강장묵\*, 이우진\*\*

Jang-Mook Kang\*, Woo-Jin Lee\*\*

**요 약** 아이폰, 아이패드, 킨들, PDA 등 휴대용 모바일 디바이스가 일상의 도구로 사용되고 있다. 모바일 환경에서 스마트폰을 중심으로 한 단말기는 개인정보를 보호하거나 침해하는 도구로 활용된다. 따라서 개인정보 및 프라이버시를 보호하기 위한 스마트한 모니터링 기술이 요구된다. 반면 스마트 폰 및 모바일 환경은 다양한 응용기술이 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼에서 구현되는 특징이 있다. 따라서 본 논문에서는 프라이버시 신뢰 존을 형성하는 네트워크 구조를 설계하고 이를 CCTV를 중심으로 모니터링 및 모니터링 방지 시스템을 다룬다. 이를 통해 스마트한 모니터링이 가능한 프라이버시 신뢰 존의 정보 제공 및 활용 시스템을 제안한다.

**Abstract** Mobile devices like iphone, ipad, kindle, and PDA are used as everyday tool. In the mobile environment, smart phones and other mobile units are also used as a tool for protection or infringement of personal information. Therefore, smart monitoring technology is required to protect personal information and privacy. On the other hand, with smart phones and the mobile environment, diverse application technologies are realized on hardware and software platforms. Therefore, this paper designs the network structure that forms privacy trust zone, and based on this, deals with the monitoring and monitoring prevention system with a focus on CCTV, through which this paper proposes a system that provides privacy trust zone information and its utilization which is capable of smart monitoring.

**Key Words :** Privacy Trust Zone, Mobile, Smart Monitoring

### 1. 서 론

최근 스마트그리드는 에너지의 생산 및 소비에 대한 최적화에서 정보와 데이터 패킷 흐름의 모니터링을 가능하게 하는 기술로 변화하고 있다. 따라서 스마트그리드는 메쉬 네트워크, 클라우드 컴퓨팅, 유비쿼터스 네트워크와 함께 스마트폰 환경의 모바일 감시를 위한 응용기

술로 각광받을 전망이다<sup>[1]</sup>. 따라서 각 산업현장과 가정에서 유무선 인터넷, 블루투스, 지그비, 스마트폰, CCTV 등을 활용한 스마트 정보 모니터링을 설계 및 구현할 수 있고 이를 운영할 수 있다.

본 논문은 CCTV와 스마트폰 등 이동가 능한 환경에서 스마트한 모니터링이 가능하거나 이를 보호하여 개인정보를 보장해주는 시스템에 대한 연구이다. CCTV(Closed Circuit Television: 폐쇄회로 텔레비전)란 정지 또는 이동하는 사물의 순간적 영상 및 음성 등을 특정한 수신할 수 있는 장치를 뜻한다. 통상 CCTV는 아파트 단지 내에서, 주차장 관리소 안에서, 편의점 사무실

\*정희원, 세종대학교 정보통신공학과

\*\*정희원, 세종대학교 정보통신공학과 (교신저자)

접수일자 2010.7.2, 수정일자 2010.7.22

게재확정일자 2010.8.13

안에서만 아날로그 형태 또는 디지털 형태로 일정 기간 저장되었다가 폐기하는 경우가 대다수였다. 그러나 최근의 CCTV는 원격지에서 인터넷과 같은 정보통신망을 통하여 실시간으로 수신하고 저장하는 기능으로 발전하였으며 CCTV 설치 지역도 산후조리원, 취학 전 아동 보육센터, 유치원, 초등학교, 중등학교, 대학교 등 사회 전방위적으로 모니터링하는 기기로 사용되고 있다.

최근에는 스마트폰의 도입과 함께 네트워크에 실시간으로 연결되는 특성으로 원격지에서 인터넷 통신망을 이용하여 누구나 감시카메라를 이용할 수 있다. 서울시는 관광 홍보라는 명목으로 청계천 광장을 실시간으로 인터넷에 생중계하고 있다. 또한, 간단한 ID 등 식별작업으로 원격지의 자녀 등을 지켜보는 서비스, 더 나아가 개인이 자신의 매장 또는 주택 주변의 CCTV를 설치하고 이를 원격에서 줌 및 각도 조절을 통해 실시간으로 감시 및 녹화하는 서비스가 구현되었다. KT는 유치원 등에 자녀들을 학부모가 간단한 신분 확인 절차 후 언제든지 접근하여 자녀들의 상태를 확인할 수 있도록 하는 서비스를 시행하고 있다.



그림 1. 스마트폰에서 작동하는 바다풍경 앱 화면[2]  
Fig. 1. A screenshot of 'Badapungkyung' application operated in Smart Phone

CCTV를 폐쇄형 네트워크 망에서 아날로그 형태 또는 디지털 방식으로 저장되던 과거의 CCTV와 구별하여 '네트워크 CCTV'라고 한다. 실시간으로 미국의 백악관을 보여주는 인터넷 사이트, 실시간으로 찜질방 등 유원지를 관광/홍보용으로 보여주는 CCTV, 실시간으로 교실을 보여주는 학원, 실시간으로 주차장을 보여주어 자신

의 차량의 상태를 확인해주는 CCTV와 최근에는 [그림 1]과 같이 전국의 해변가의 실시간 동영상과 정지영상을 CCTV로 전송하는 모니터링 스마트폰 애플리케이션이 제작되었다.

본 연구에서는 모바일 환경에서 CCTV 카메라 등의 감시기기에 의해 촬영되지 않는 영역에 대한 정보를 지도에 표시하여 사용자에게 제공하고 사용자로 하여금 프라이버시가 침해당하는 것을 피할 수 있도록 하거나 프라이버시를 적극적으로 보호할 수 있도록 하는 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템을 제안한다. 제안된 프라이버시 신뢰 존에 대한 정보를 제공하는 방법 및 시스템은 스마트한 모니터링이 가능한 CCTV 등의 감시기기에 의해 촬영된 개인 영상 정보가 웹과 연결됨에 따라 실시간으로 방송되거나 저장 후 방송 또는 해킹에 의해 노출되어 프라이버시 침해의 위협이 증가하는 기술환경에서 사용자 스스로가 프라이버시 신뢰 존 정보를 얻어 적극적으로 프라이버시를 보호할 수 있도록 하는 방법 및 시스템에 관한 것이다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템에 대하여 설명하고, 3장에서는 시스템을 통하여 프라이버시 신뢰 존에 대한 정보를 제공하는 방법을 보이며, 4장에서 결론을 맺는다.

## II. 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템

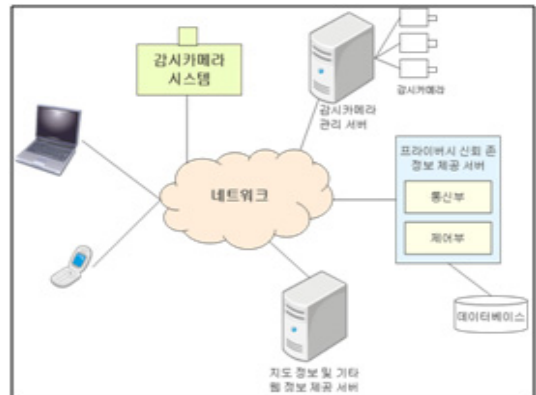


그림 2. 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템의 구조  
Fig. 2. The structure of system to provide privacy trust zone information

[그림 2]는 모바일 네트워크 환경에서 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템의 구조를 보여준다. 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 시스템은 네트워크에 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버, 감시카메라 시스템, 감시카메라 관리 서버, 지도 정보 및 기타 웹 정보 제공 서버, 사용자 단말이 연결되어 있다.

프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 네트워크를 경유하여 사용자 단말 등과 통신하는 통신부와 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서비스를 수행하는 제어부를 포함한다. 또한 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 i) 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서비스를 이용하는 사용자의 성명, 주소, 주민번호, 전화번호, 로그인 정보, 단말기에서 제공되는 현재 위치정보, 사용자 단말에서 제공되는 개인 일정 정보 등의 사용자 정보, ii) 감시카메라의 체원, 설치된 장소 별로 설정된 촬영 영역과 실제 촬영 가능 영역, 촬영 시간과 실제 촬영 가능 시간, 원격 조정 가능 여부 등의 감시카메라 정보, iii) 정보 사용자의 패턴, 이용 시간, 이용 지역 등의 정보 이용 정보, iv) 지도 정보, 지도에 매쉬업(MashUp)된 UCC 정보 등을 보유하는 데이터베이스를 구비하고 있다<sup>[3]</sup>.

감시카메라 관리 서버는 자신이 관리하는 감시카메라의 촬영 영역, 촬영 시간, 원격 조정 가능 여부 등의 감시카메라의 정보를 외부의 요청에 따라 제공하거나 웹에 공개한다. 또는 안전 등과 같은 목적 외의 사용을 금한다는 사실을 증명할 수 있는 정보를 제공한다. 감시카메라 시스템은 감시카메라 관리 서버를 경유하지 않고 직접 네트워크에 접속하여 자신의 촬영 영역, 촬영 시간, 원격 조정 가능 여부 등의 감시카메라 정보를 외부의 요청에 따라 제공하거나 웹에 공개한다.

감시카메라는 디지털 영상 저장장치(DVR: Digital Video Recorder), 폐쇄회로 TV(CCTV: Closed Circuit Television), 또는 웹 캠 등을 포함하며, 유선 또는 무선 통신 모듈을 내장한다. 특정 장소에 복수 개가 설치된 감시카메라는 여러 지점에서 다양한 방향의 촬영 화면을 제공해줌으로써, 사용자가 보다 정확하고 효율적으로 특정 장소를 모니터링할 수 있다. 또는 중복된 지역을 동시에 감찰함으로써 모니터링의 효과를 높이거나 모니터링 대상의 행동을 예측, 분석할 수 있다.

통신망은 유선 통신망, 무선 통신망, 근거리 무선 통신망 또는 RFID(RFID: Radio Frequency Identification)을 이용할 수 있다.

### III. 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 방법

[그림 3]은 사용자의 관심 영역에 대한 모니터링 카메라 관련 정보를 제공하는 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 절차를 보여준다.



그림 3. 사용자의 관심 영역에서의 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 절차

Fig. 3. The process for providing privacy trust zone information in user interest area

먼저 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 스마트폰 등을 통해 사용자로부터 로그인 정보를 입력 받고, 사용자의 관심 영역에 대한 정보를 제공받는다. 관심 영역(attention zone)은 사용자가 현재 위치한 영역, 관심을 가지는 특정 영역, 또는 사용자가 이동하고자 하는 경로 영역일 수 있다. 관심 영역은 스마트폰의 현재 위치, 또는 사용자가 사용자 단말을 통해 입력한 정보에 의해 특정된 위치를 기준으로 하여 미리 정해지거나 사용자로부터 입력되는 반경 내의 영역으로 특정될 수 있다. 관심 영역이 사용자 단말의 현재 위치를 기준으로 하고 사용자 단말이 이동통신 단말인 경우, 사용자 단말의 현재 위치는 이동통신 네트워크로부터 입력 받을 수 있다. 사용자 단말에서 제공받을 수 있는 UCC로는 사용자가 CCTV 등 감시카메라 및 기기가 설치된 장소를 동영상 또는 이미지로 프라이버시 신뢰 서버에 올리거나, 사용자가 자신의 블로그 등에 태그 등을 걸어 올린 정보를 사후적으로 프라이버시 신뢰 시스템에서 검색하여 데이터베이스에

원본을 복사하여 기록하거나 연결정보만을 테이블 형태로 보관하였다가 향후 매쉬업 정보에 추가할 수 있다.

사용자의 관심 영역에 대한 정보를 제공받은 후, 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 관심 영역에 대한 감시카메라 관련 정보와 지도 정보를 제공받는다. 이를 위해 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 자신이 보유하고 있는 데이터베이스를 검색하거나, 네트워크에 직접 연결되어 있는 감시카메라 시스템, 감시카메라를 관리하는 감시카메라 관리 서버, 지도 정보 제공 서버에 필요 정보를 요청한다. 감시카메라 관련 정보는 감시카메라의 촬영 영역에 대한 정보, 감시카메라의 촬영 시간 또는 원격 조정 여부에 대한 운영 정보 등을 포함하며 개인, 기업, 국가 또는 정부산하기관 등에 의해 고지된 정보이다. 또한 감시카메라 관련 정보는 UCC에 의해 수집된 정보가 활용될 수 있는데, CCTV의 위치(경도, 위도), CCTV의 제품명 및 제품 사양, CCTV의 촬영 시간, 촬영 반경을 포함한다. 다음에 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 관심 영역에 해당하는 지도에 감시카메라의 미촬영 영역을 프라이버시 신뢰 존으로 표시한 정보를 생성하여 사용자 단말로 제공한다. 감시카메라 미촬영 영역을 지도에 표시하기 위해 OPEN API 환경에서 무료로 제공하는 지도(예를 들어, 구글 맵)를 이용하거나 자체 개발한 유료 지도 위에 CCTV 촬영 영역을 매쉬업 할 수 있다<sup>[4]</sup>. 사용자 단말로 제공되는 프라이버시 신뢰 존(privacy zone)은 감시카메라의 촬영 영역을 지도에 표시하는 형태로 생성되거나, 감시카메라의 촬영 영역을 제외한 영역(즉, 감시카메라 미촬영 영역)을 지도에 표시하는 형태로 생성될 수 있다. [그림 4]는 이러한 절차에 의해 제공된 정보를 설명하는 그림이다. 사용자 단말의 현재 위치가 이동통신 네트워크로부터 제공되면 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 감시카메라의 위치와 그 촬영 영역을 지도에 표시하여 사용자 단말에 제공한다.

프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 사용자 단말에 제공한 프라이버시 신뢰 존 정보에 대한 데이터를 저장할 수 있다. 프라이버시 신뢰 존 정보는 범죄에 악용될 수 있는 여지가 있다. 사용자에게 제공된 프라이버시 신뢰 존 정보에 대한 데이터를 가지고 있다면, 해당 영역에서 범죄가 발생한 경우 그 정보를 제공받은 사용자를 우선적으로 의심할 수 있을 것이다. 이러한 방법을 통해 프라이버시권 보호와 범죄 예방이라는 2가지 상반된 목적을 어느 정도 조화시킬 수 있을 것이다. 마지막으로, 사용

자 단말에 제공한 프라이버시 신뢰 존 정보에 대한 데이터를 이용하여 사용자 단말의 이동 경로를 추정하거나 모바일 사용자의 사생활 노출 지수를 계산한다.

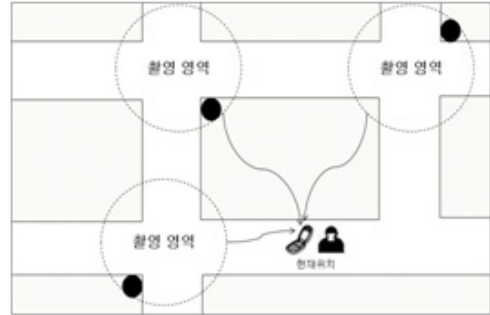


그림 4. 사용자의 관심 영역에서의 프라이버시 신뢰 존 정보  
Fig. 4. The privacy trust zone information in user interest area

[그림 5]는 모바일 환경에서 스마트폰 사용자의 현재 위치와 목적지 정보를 바탕으로 프라이버시 신뢰 존 정보를 제공하는 절차를 보여준다.

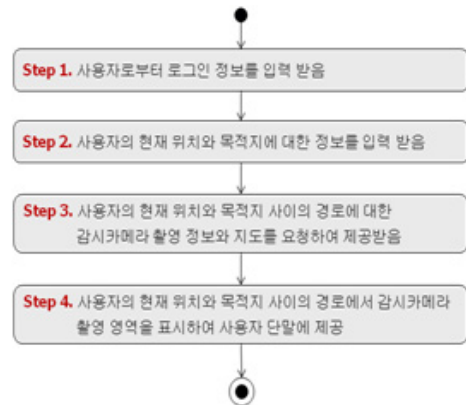


그림 5. 위치정보와 목적지 정보를 바탕으로 한 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 절차

Fig. 5. The process for providing privacy trust zone information based on position and destination information

먼저 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 사용자 단말을 통해 사용자로부터 로그인 정보를 입력 받고, 사용자의 현재 위치와 목적지에 대한 정보를 입력 받는다. 사용자의 현재 위치는 사용자 단말이 이동통신 단말인 경우 이동통신 네트워크로부터 입력 받을 수 있다. 사용자

의 현재 위치와 목적지에 대한 정보를 입력 받은 후, 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 현재 위치와 목적지 사이의 경로들에 대한 감시카메라 촬영 정보와 지도를 제공받는다. 다음에 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 현재 위치와 목적지 사이의 경로에 해당하는 지도에 감시카메라의 촬영 영역을 표시한 정보를 생성하여 사용자 단말로 제공한다. 이 때 사용자의 현재 위치와 목적지 사이의 경로 중에서 모두 감시카메라의 촬영 영역인 경로를 프라이버시 제로 존(privacy zero zone)으로 표시하고, 감시카메라의 촬영 영역이 가장 적은 경로를 프라이버시 최적 존으로 표시할 수 있다. 또한, 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 서버는 동태적으로 사용자가 이동하고자 하는 영역에 대한 경로 관련 프라이버시 신뢰 정보를 지도에 수치화된 프라이버시 신뢰 존으로 표시하여 사용자의 단말에 제공할 수 있다.

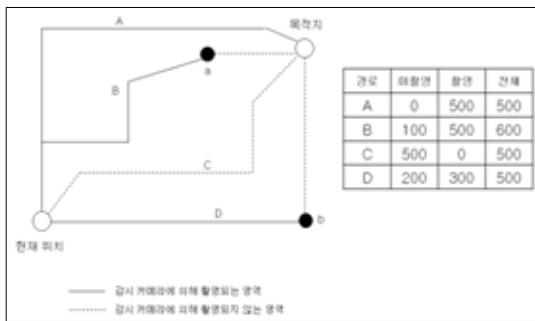


그림 6. 현재 위치와 목적지 정보를 바탕으로 한 프라이버시 신뢰 존 정보

Fig. 6. The privacy trust zone information based on current position and destination information

[그림 6]은 사용자의 현재 위치와 목적지 정보를 바탕으로 한 프라이버시 신뢰 존 정보 제공 절차에 의해 제공된 정보를 설명한다. 경로 A는 모든 영역이 감시카메라에 의해 촬영되는 영역으로서 프라이버시 제로 존(privacy zero zone)에 해당한다. 경로 B에서 현재 위치로부터 'a' 지점까지의 길이 500m의 영역은 감시카메라에 의해 촬영되므로 프라이버시가 없는 영역이고, 'a' 지점으로부터 목적지까지의 100m의 영역은 감시카메라에 의해 촬영되지 않은 프라이버시가 보장되는 영역이다. 경로 C는 모든 영역이 감시카메라에 의해 촬영되지 않은 프라이버시 최적 존이다. 경로 D에서 현재 위치로부터 'b' 지점까지의 길이 300m의 영역은 감시카메라에 의해

촬영되므로 프라이버시가 없는 영역이고, 'b' 지점으로부터 목적지까지의 200m의 영역은 감시카메라에 의해 촬영되지 않은 프라이버시가 보장되는 영역이다. 본 서비스의 사용자는 이러한 정보를 이용하여 CCTV의 감시를 완벽하게 피해서 개인의 사생활을 보장받으며 이동하거나, 일정 부분 CCTV의 감시를 허락하지만 완벽한 감시를 받지 않으면서 목적지로 이동할 수 있다. 또한 서비스 사용자는 예를 들어 현금, 고가의 제품 등을 운반할 때, CCTV 등 감시카메라로 철저하게 개인의 신변이 보호되는 프라이버시가 제로(zero)인 경로를 선택할 수 있다.

#### IV. 결론 및 향후 연구

스마트폰의 보급으로 실시간 모바일 환경에서의 모니터링이 개인과 집단에 의해 주도적으로 또는 무의식적으로 이루어진다. 최근에는 페이스북(facebook), 트위터(twitter), 포스퀘어(foursquare), 고왈라(gowalla) 등으로 스마트폰과 위치정보 그리고 소셜 네트워크 서비스가 긴밀하게 연동된다. 기존에 모니터링 디바이스가 유/무선 네트워크 망으로 수립됨에 따라 CCTV는 인터넷 연동이 가능한 모니터링 장비로 확장되었다. 따라서 장래에는 CCTV의 스마트폰에서 위치정보, 소셜 네트워크 정보를 활용한 서비스에 응용되어 모니터링될 전망이다. 이미 존재하는 모니터링 기술은 스마트폰 등에서 매쉬업기술, 신디케이션기술, Open-API 기술 등으로 융합되면서 프라이버시 보호 존에 대한 모니터링과 보안에 대한 연구는 향후 기술의 사회적 활용에 걸림목을 제거하는데 기여할 전망이다. 본 연구는 향후 컴퓨터 프로그램으로 개발하여, 모니터링의 계량적 효과 및 실험값 그리고 스마트폰 어플리케이션 개발 등으로 발전될 수 있다.

#### 참고 문헌

- [1] D. Lopez de Ipiña, J. I. Vazquez and J. Abaitua. "A context-aware mobile mash-up platform for ubiquitous web", Proc. of 3rd IET Intl. Conf. on Intelligent Environments, pp.116-123, 2007.
- [2] <http://itunes.apple.com/kr/app/id364921136?mt=8> (검색일:2010.08.)

[3] Amit P. Sheth , Karthik Gomadam and Jon Lathem, "SA-REST: Semantically Interoperable and Easier-to-Use Services and Mashups", *IEEE Internet Computing*, v.11 n.6, pp.91-94, November 2007.

[4] Aidan Slingsby, Jason Dykes, Jo Wood and Keith Clarke, "Interactive Tag Maps and Tag Clouds for the Multiscale Exploration of Large Spatio-temporal Datasets", Proc. of 11th International Conference Information Visualization (IV '07), pp.497-504, 2007.

본 연구는 '프라이버시 신뢰 존 정보를 제공하는 방법 및 시스템' 으로 특허 출원한(출원인:세종대학교, 발명가:강장목, 특허번호:10-2008-0109484)를 스마트폰과 소셜네트워크 서비스를 통한 모니터링에 대한 추가 및 수정을 거쳐 제출한 논문임을 밝힌다.

## 저자 소개

### 강 장 목(정회원)



- 고려대학교 석·박사(공학)
- 2010 현재 세종대학교 정보통신공학과 전임연구교수
- 세종대학교 컴퓨터공학과 초빙교수 역임
- 2010 현재 미디어 다음 열린사용자 위원회 위원

<주관심분야 : 증강현실, 소셜 네트워크, 네트워크 정치, 개인 정보보호>

### 이 우 진(정회원)



- 숭실대학교 학·석·박사(공학)
- 2010 현재 세종대학교 정보통신공학과 초빙교수
- <주관심분야 : RFID/USN 기술, 스마트폰, 소프트웨어개발방법론>