

영상 카메라에서 개인정보 보호 방법

이덕규**

*서원대학교 정보보안학과

e-mail: deokgyulee@seowon.ac.kr

Personal Information Protection Method in surveillance Camera

Deok Gyu Lee*

*Dept of Information Security, Seowon University

요 약

본 논문은 현재 이슈화 되고 있는 CCTV에서 광역 감시를 위한 지능형 영상보안중 프라이버시 보호 기술에 대해 서술한다. 다중 영상 카메라에서는 단일 CCTV에서 일부 지역에 대한 감시를 벗어나 지역과 지역을 연계하여 보다 넓은 지역을 하나의 시스템으로 연동하여 개인 신변의 안전 서비스를 제공하는데 목적을 갖는다. 본 논문에서는 다중 영상 카메라에서 프라이버시 보호 방법으로써 마스킹 기술, 이벤트 탐지 기술, 그리고 연동 기반의 객체 추적 기술, 객체 검색 기술 및 증거영상 생성 기술을 제시한다.

1. 서론

최근 급증하고 있는 부녀자 및 어린이 납치와 같은 강력범죄와 테러, 재난 등으로 인한 사회적 불안감을 해소하고 국가와 개인의 신변을 보호하며 안정적인 사회 분위기를 유지하기 위해서 영상보안시스템의 필요성이 증가하고 있는 추세이다. 영상보안시스템은 단일 CCTV의 일부 지역에 대한 감시를 벗어나 지역과 지역을 연계하여 보다 넓은 지역을 하나의 시스템으로 감시할 수 있는 광역화, IP 환경으로의 진화를 통한 디지털화 및 실시간 감시환경으로 진화해가고 있으며, 이는 영상보안시스템의 안전성 확보를 위한 다양한 보안기술의 개발뿐 아니라, 원격 관리 및 시스템간 상호 연동을 위한 영상보안시스템의 호환성 및 연동 기술을 요구하고 있다.

더불어, 다양한 위험상황에 적극적인 대처를 위해 영상인식 솔루션에 대한 시장요구가 증가하고 있으며, DVR을 중심으로 상용화되었던 영상인식기능은 IP 카메라의 발전으로 카메라의 필수 기능으로 이동하는 기술적인 발전이 이루어지고 있다. 또한, 인터넷을 통해 이중 환경에 설치되어 있는 영상보안시스템을 하나의 영상보안시스템 인프라로 묶어주는 연동기술이 개발됨에 따라 범죄자나 위험객체를 광역적으로 추적할 수 있게 하는 차세대 영상보안 플랫폼에 대한 개발이 함께 이루어지고 있다.

2. 관련 연구

영상 분석을 통한 검색 기법에서 가장 핵심은 각 영상이나 객체로부터 어떤 특징 정보를 추출하여 영상을 인덱싱할 것인가와 이들 특징 정보와 사용자 쿼리와 유사성 측정은 얼마나 정확한가에 달려있다.

지금까지 정지영상에서 동영상에 이르기까지 다양한 특징 추출 기법들은 제안되어져 왔으며, 영상의 특징정보로는 색상, 모양, 질감 등의 시각 특성 값부터 속도, 기간, 이벤트 등의 시간 특성 값까지 다양하게 제시되어 왔다. 특히, 동영상은 영상 내 객체의 회전, 이동, 움직임 및 빛과 같은 외부적 환경 요소에 강인한 특징을 요구하고 있으며, 그 중 색상을 이용한 색인 연구는 영상 검색 분야에서 필수 요소로 더욱 관심을 받고 있다[1-6]. 색상을 이용한 대부분의 검색 기법은 색상 히스토그램을 이용하고 있다. 이들 기법들은 유사한 영상은 유사한 색 분포를 가진다는 가설을 가지고 접근하였으나 영상 내 빛과 밝기에 취약하다는 점을 인식하고 이를 보완하기 위해 모양 및 질감 정보를 함께 결합시켜 제안하였다[3,4]. 또한, 이후 제안된 기법들은 색상 정보에 공간 정보를 이용한 방법을 제안하였으며, 이는 거리, 위치, 속도 등을 이용한 다양한 검색 기법들을 제시하고 있다[5,6]. 더불어 데이터 간 유사성 측정을 위해서는 Euclidean Distance 측정, Clustering 방법, color classification 기법이 가장 보편적으로 사용되고 있다.

현재 대부분의 상용화 제품들의 영상 검색 기능은 이들 특징 값들을 이용해 이벤트 기반 검색 및 물체 특징 기반 검색을 제공하고 있다

* 주저자, deokgyulee@gmail.com

† 교신저자, deokgyulee@gmail.com(Corresponding author)

3. 영상카메라에서 개인정보 보호 방법

본 논문에서는 넓은 지역에 설치된 멀티 카메라 환경을 가지는 광역영상보안시스템의 지능형 영상보안 기술들에 대해 기술하고자 한다. 연동기술을 기반으로 하는 광역영상보안시스템에 프라이버시 마스킹, 이벤트 탐지, 객체 추적, 객체 검색 및 증거영상 생성 기술과 같은 지능형 영상보안기술을 적용한 시나리오를 가진다.

3.1 프라이버시 마스킹 기술

영상보안시스템은 사생활 영상 불법 수집에 따른 심각한 프라이버시 침해해 초래하고 범죄의 목적이 악용될 가능성을 우려하여, 개인 정보를 보호하고 불법 노출을 방지할 수 프라이버시 마스킹 기술을 제공한다. 프라이버시 마스킹 기술은 영상으로부터의 객체 인식 기술이 먼저 수행되어야 한다. 객체 인식 기술은 CCTV영상에서의 객체 움직임을 검출하고, 움직임 영역을 기반으로 오브젝트를 검출하여, 사람임을 인증하기 위해 기하학적 방법, 오메가 모양 검출, 그리고 학습 기반의 얼굴인증 알고리즘을 적용한다. 마스킹은 검출된 객체의 얼굴 영역만을 실시간으로 마스킹하기 위해, 해당 영역의 비트스트림을 H.264 선택적 암호화 알고리즘과 암호화 키 기반의 AES(advanced encryption standard) 대칭 키 암호 기술을 사용하여 셔플링 또는 암호화한다. 이후, 허가된 사용자는 암호화했던 키를 발급받아 원영상으로 복원하는 언마스킹 기술을 수행할 수 있다. 프라이버시 마스킹은 창문 등과 같이 고정된 ROI(Region of Interest)를 보호하기 위한 정적 프라이버시 마스킹 방식과 사람, 자동차 번호판 등과 같이 움직이는 ROI를 보호하기 위한 동적 프라이버시 마스킹 방식으로 구성될 수 있다. [1]

3.2 검색 및 증거영상 생성 기술

객체 검색 및 증거영상 생성 기술은 저장된 영상으로부터 특정 객체를 검색하는 부분과 그 검색 결과의 영상 정보를 이용해 객체의 이동 경로 및 파노라마 영상을 제공함으로써 과거 영상에 대한 객체 추적 및 법적 증거 영상을 제시하는데 목적을 둔다. 다중 카메라 기반의 객체 검색 기법은 검색을 위한 객체 메타데이터 생성 모듈과 객체 검색 모듈로 구성될 수 있다. 객체 메타데이터 생성 모듈은 실시간 스트리밍 데이터로부터 객체를 인식하여 객체 특징 정보를 추출하고, 추출된 특징 정보를 수집하여 객체를 영상으로부터 인덱싱 할 수 있는 객체 메타데이터를 생성한다. 생성된 객체 메타데이터는 이후 검색에서의 사용을 위해 데이터베이스에 저장된다. 객체 검색 모듈은 사용자 검색 GUI를 통해 사용자로부터 입력받은 검색 조건을 쿼리문으로 처리하고, 사용자 검색조건(쿼리)과 DB에 저장된 객체 메타데이터와의 유사성을 측정하여 그 검색 결과를 썸네일 이미지 또는 텍스트로 제공한다. 증거영상 생성 모듈은 검색 결과를 사용해 원본 영상에서 특정 객

체를 포함하는 구간을 추출하고 이를 취합하여 하나의 파노라마 영상을 생성하는 기능을 수행하며, 무결성, 단일성, 안전성을 보장하기 위해 원영상과 파노라마 영상의 포렌식 데이터를 생성하여 디지털 증거 저장 포맷으로 파노라마 영상과 포렌식 데이터를 저장하는 역할을 한다. [4]

4. 결 론

본 논문은 현재 이슈화 되고 있는 CCTV에서 광역 감시를 위한 지능형 영상보안 기술에 대해 제안한다. 영상보안 시스템은 지능형 영상보안 기술로 우선 다수의 카메라로부터 입력되는 영상이 관제시스템에서 보여질때, 객체의 프라이버시를 보호하는 프라이버시 마스킹 기술과 객체의 이상 행위를 감지하는 이벤트 탐지 기술을 요구한다. 이후, 영상보안시스템간 연동을 기반으로 하는 광역의 객체 추적 기술과 사후처리를 위한 객체 검색 및 증거영상 생성 기술을 제시하였다.

참고문헌

- [1] S. Choi, J. Han and H. Cho, "Privacy-Preserving H.264 Video Encryption Scheme," ETRI Journal, vol.33, no.6, pp.935-944, Dec. 2011.
- [2] 정치윤, 한종욱, "지능형 영상분석 이벤트 탐지 기술 동향", ETRI 전자통신동향분석27권 4호, pp. 114 - 122, 2012.
- [3] 한민호, 박수완, 한종욱, "비접침 다중 카메라 기반 영상 감시 시스템의 객체 추적 프레임워크", 한국정보보호학회 논문지, 21권 6호, pp. 141 - 152, 2011.
- [4] S.Park, K. Kim and J. W. Han, "Video Analytic Retrieval System for CCTV Surveillance", Future Information Technology, Application, and Service, LNEE 179, pp. 239 - 247, 2012.
- [5] 박수완, 한종욱, 김정녀, "광역영상보안시스템을 위한 지능형 영상보안 기술", 한국정보처리학회 춘계학술대회, 2013
- [6] O. Javed, K. Shafique, Z. Rasheed and M. Shah, "Modeling inter-camera space-time and appearance relationships for tracking across non-overlapping views," Journal of Computer Vision and Image Understanding, vol.109, no.2, pp. 146 - 162, Feb. 2008.
- [7] Y. Tian, A. Hampapur, L. Brow, R. Feris, M. Lu and A. Senior, "Event Detection, Query, and Retrieval for Video Surveillance", Artificial Intelligence for Maximizing Content Based Image Retrieval, 2009
- [8] 이덕규, "다중 카메라에서 프라이버시 보호 방법", 한국정보보호학회 충청지부 학술대회, 2014