

Large Scale Multimedia Security System 에 대한 연구

한희철* 김동현** 권중장***

경성대학교 멀티미디어응용학과

A Study on the large scale Multimedia Security System

Leon-Han*, DongHyun-Kim**, JungJang-Kim***

Department of Multimedia Application, KyungSung University

E-Mail:leonhan@pusanssm.com* arkdong@multi.kyungsung.ac.kr** jjkwon@star.kyungsung.ac.kr***

요약

본 논문에서는 여러 개의 방을 가진 여러 빌딩을 하나의 서버 관리자가 멀티미디어적으로 제어할 수 있는 대규모의 Multimedia Security System(멀티미디어 시큐리티 시스템)을 제안하고 구현하였다.

기존의 센서를 이용한 방식이 가지고 있는 침입자에 의한 보안 시설의 해체 등의 문제점과 기존의 멀티미디어 시큐리티 분야가 가지고 있는 방 하나나 한 빌딩의 침입자 감지를 했던 시스템에서 벗어나 다 수의 방과 다 수의 빌딩을 동시에 감시하여 컴퓨터 비전기술을 이용, 차후 침입자의 행동 패턴을 파악할 수 있도록 침입자의 경로까지 파악하여 DB에 저장하는 시스템을 연구하였다.

ABSTRACT

In this paper we propose and realize the large scale multimedia security system that one janitor control many rooms in many building on multimedia. We Study the system that one watch janitor lots of rooms and lots of buildings the same time, and store the trespasser's moving course in Database for understanding his action pattern using computer vision technology , but the relational system cannot solve the problem that the trespasser disjoint the security system on sensing method and the system watch only one room or one building.

I. 서론

현재 멀티미디어 시큐리티 분야는 기존의 센서를 이용한 방식이 가지고 있는 침입자의 보안 시설 해체 등의 취약점을 보완하는 새로운 방법으로 제시되어 연구가 활성화 되어 있다.

하지만 기존의 연구들은 한 개의 방 만을 각자 탐지 가능하며 침입의 유무만을 통지하는 기능만을 탑재해서 대규모의 보안 시스템을 구축하기에는 문제점을 가지고 있다.^{[1][2]}

그래서 여러 개의 방을 가진 여러 개의 빌딩을 동시에 감시하면서 컴퓨터 비전기술을 이용하여 사용자의 위치 이동 정보를 검출, 이를 크게 3가지 모듈로 구성된 시큐리티 시스템하에서 인터넷 상으로 원격 전송 기능 및 침입자의 위

치 정보 데이터 베이스화 등을 수행하는 새로운 멀티미디어 시큐리티 시스템을 제안하고 구현하였다.

II. 시스템의 구성

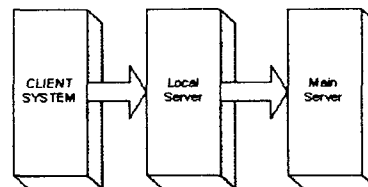


그림 1. 3가지 모듈

본 보안 시스템은 전체적으로 3가지 모듈로 구성되어 있다.^{[3][4]} 즉 빌딩 내의 각 방에서 각 방의 영상정보를 Local Server로 전송하게 되는 클라이언트 시스템과 이들의 정보를 취합하여 Main Server로의 전송을 맡아서 하게 되는 한 빌딩내에 하나 뿐인 Local Server, 그리고 이 Local Server들이 연결되어 있어 전체를 관리하게 되는 Main Server가 그것이다.

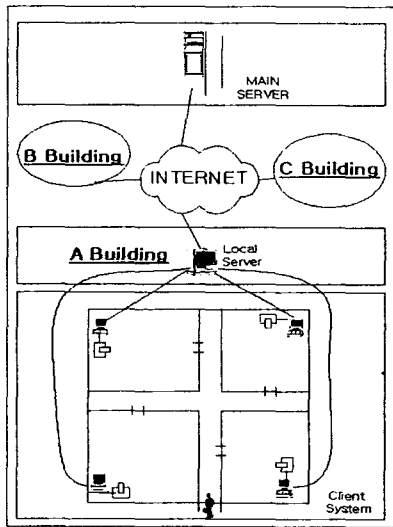


그림 2 . 전체적인 구성도

그림 1에서 이 모듈을 확인할 수 있으며 전체적인 상세 구성도는 그림2에 설명되어 있다.

그림 2를 보면 A Building에는 4개의 방이 있다고 가정하고 각 방에 카메라가 설치되어 있는 Client System은 Local Server로 영상정보를 전송한다. 이를 Local Server가 컴퓨터 비전기술을 이용하여 침입을 1차 검증하게 되고 만약 침입이 이루어 졌을 경우 Main Server로 그 정보를 전송하고 지속적으로 침입자의 이동 경로를 Main Server로 전송하게 된다.

각 모듈이 담당하는 분야는 다음과 같다.

- 1) Client System
영상을 받아들여서 Local Server로 전송한다.
- 2) Local Server
Client System에서 전송되어 온 영상을 컴퓨터 비전기술을 이용하여 침입탐지 및 침입자의 이동경로 파악, Main Server로의 침입 및 침입자

의 이동경로 전송, 침입자의 임의 정지 영상 전송 등의 역할을 하게 된다.

또한 직접 관할 경찰서로 자동 신호를 보내게 된다.

3) Main Server

Local Server로부터 전송되어 온 침입 신호를 파악하여 Local Server에서 관할 경찰서로의 자동 침입 신호 전달이 차단되었을 경우 직접 관할 경찰서로 연락을 취하고 침입자의 이동경로와 침입자의 정지 영상 등을 데이터베이스화 한다. 또한 침입자의 위치를 3차원적으로 보여준다.

III. 침입 탐지 및 침입자의 이동경로 파악

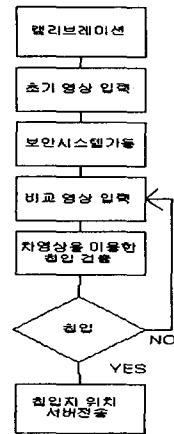


그림 3 . Local Server 측의 Flow Chart

1. 카메라 캘리브레이션(Camera Calibration)

카메라의 위치가 보통 일반적으로 방의 상단 구석에 위치하여 있으므로 방의 정확한 좌표를 알기 힘들다. 따라서 화면상의 좌표를 보정하는 캘리브레이션이 필요하다.^[5]

그림 4에서 볼 수 있듯이 방의 네 모서리에 표시를 하여 초기 방 네 모서리의 화면 좌표값을 설정함으로써 인해 화면상의 좌표를 실제 좌표로 수정하게 하였다. 즉 실제 카메라에 들어오는 영상의 고정 위치가 화면상의 좌표와의 차이점을 이용하여 차후 이동위치 검출시 정확한 좌표 검출을 할 수 있다.

이를 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$f(Z) = (Z - Ca) \times \frac{Nd - Na}{Cd - Ca} \quad (1)$$

Z : 차영상 좌표

C : 칼리브레이션 좌표

N : 3D Display 화면 좌표

(a : top-left , b : top-right , c : bottom-left , d : bottom-right)

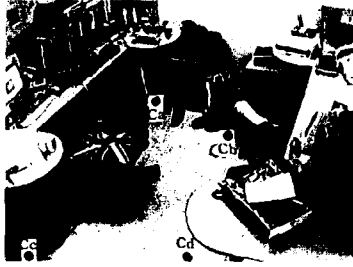


그림 4. 칼리브레이션 장면

2. 차영상을 이용한 침입 검출

시간 t_i 와 t_j 에서 획득한 두 영상 프레임 $f(x,y,t_i)$ 와 $f(x,y,t_j)$ 사이의 변화를 검출하기 위한 가장 쉬운 방법 중 하나는, 두 영상의 모든 화소를 비교하는 것이다. 이를 수행하기 위한 한 과정은 차이 영상을 만드는 것이다.

이 영상을 같은 환경에서 움직이는 물체를 포함한 다음 영상과 비교하게 되면 두 영상의 차이에서는 정적 성분은 제거되고 비정적 영상 성분에 해당하는 영이 아닌 요소만이 남아 있는 결과를 갖게 된다. [6]

시간 t_i 와 t_j 에서 획득한 두 영상간의 차이 영상은 다음과 같이 정의될 수 있다.

$$Dij(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } |f(x,y,t_i) - f(x,y,t_j)| > \theta \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (2)$$

θ : 두영상의 명암도 차이에 따른 문턱치

이 값들을 레이블링(labeling)하여 후보영역으로 추정하고 그중 가장 큰 block의 중점을 잡아 화면상의 X,Y 값을 측정하였다. [7][8]

이 값을 칼리브레이션된 방의 좌우 모서리 값과 비교하여 침입자의 절대 위치 좌표를 측정하였다.

이러한 알고리즘을 통하여 실험 영상처럼 복잡한 사물이 많이 있는 영상에서도 쉽게 침입자의 위치를 검출할 수 있었다.

i : block 의 개수 MIN : block의 최소값

```
temp = 0 ;
for (All block[i]) {
  if ( size of block[i] > temp )
    if ( size of block[i] > MIN )
      {
        temp = size of block[i] ;
        z = i ;
      }
}
x=max(x of block[z])-min(x of block[z]);
y=max(y of block[z])-min(y of block[z]);
```

그림 5 침입자의 좌표 측정 방법

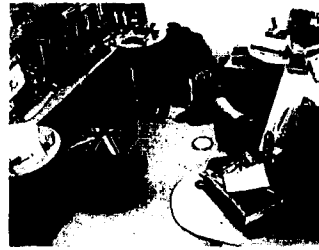


그림 6 초기 입력 영상



그림 7. 침입시의 영상

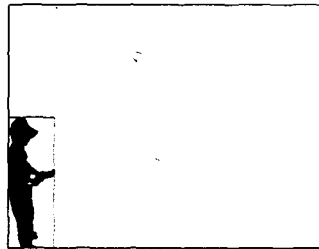


그림 8. 처리 후의 영상

그림 6은 초기 입력 영상이기도 하면서 침입자가 없다고 인지 될 때의 영상이다.

그림 7는 왼쪽 하단에서 침입자가 발생했을 경우의 영상이다 .

그림 8는 차영상을 구한 영상이다.

3. 침입자 위치 서버 전송

컴퓨터 비전 시스템이 Local Sever에 있다는 가정하에 실험을 하였다. 물론 시스템의 구성상 각 클라이언트들이 원격지에 구성되어 있을 경우 각 Client System 자체가 컴퓨터 비전 시스템을 가질 수도 있을 것이다.

침입 검출시 Local Server는 침입신호를 원격 Server로 전송하고 이어서 캡처된 영상을 증거 사진으로 전송한다.

그리고 지속적으로 이동 검출 좌표를 서버로 전송하게 된다.

IV. Main Server

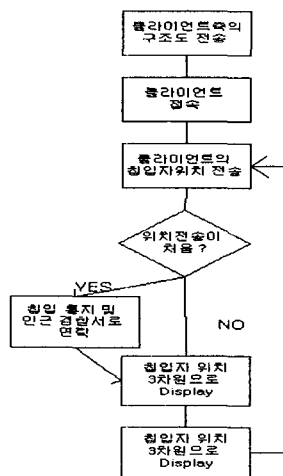


그림 9 . Main Server 측의 Flow Chart

1. 클라이언트 측의 구조도 전송

클라이언트의 추가시마다 각 빌딩의 구조도는 미리 서버의 데이터베이스로 전송되어 저장되게 된다.

침입 상황 발생시 해당 Building의 구조도를 불러 들여 침입자의 위치를 정확하게 도시하게 된다.

2.클라이언트의 침입자위치 전송

Main Server는 각 지역 Local Server로부터 침입 정보를 연락받으면 이를 데이터 베이스에 저장하며 연락받으며 침입 정보를 인근 경찰서 등으로의 연락을 취하게 된다. 이후 지속적으로 침입자의 위치를 데이터 베이스에 저장하면서 침입자의 이동경로를 삼차원적으로 화면에 보여주게 된다. 그림 10에 서버의 실행화면이 있다.

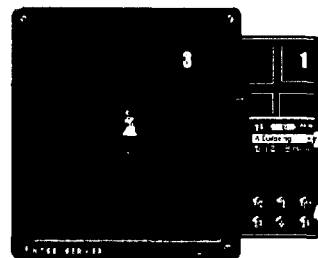


그림 10 . Main Server의 실행 장면

1번 화면에는 전체 빌딩의 구조가 평면도로 제시되며 그 곳에서 현재 침입자의 위치가 어디 인지를 알려준다.

또한 처음 침입 발생시에는 Local Server로부터 전송되어온 침입시의 사진 등도 여기에 도시된다.

3번 화면에는 한 방에서 현재 침입자가 어디에 있는지를 보여준다. 이 곳은 3차원 적으로 보여지며 서버 관리자는 여러 방향에서 침입자의 위치를 파악할 수 있게 되어 있다.

2번 박스에는 현재 침입자가 발생한 빌딩의 이름이 도시되며 동시에 여러 곳에서 침입 발생시 각 상황을 쉽게 관리자가 볼 수 있도록 된다. 즉 현재 서버의 이름을 다른 것을 선택하면 1번과 3번이 자동적으로 그 빌딩의 내용으로 바뀌어 보이게 된다.

4번에는 조작을 위한 버튼 등이 위치한다.

V 결론

본 논문에서는 동시에 다 수의 방을 가지고 있는 다 수의 빌딩에 대한 멀티미디어 시큐리티 시스템에 대해 제안하고 구현해 보았다.

기존의 보안 시스템이 가지고 있는 침입자에 의한 보안 시설의 해체 및 한 개의 방이나 한 개의 빌딩만을 제어하던 기존의 문제점을 해결할 수 있도록 네트워크상에서의 3가지 모듈로 구성하였고 차영상을 이용, 침입자의 침입 패턴을 파악할 수 있도록 침입자의 위치정보까지 메인 서버에 데이터베이스로 저장시키는 시스템을 연구하였다.

향후 모든 시스템은 네트워크와 연결된 임베디드(Embedded)시스템으로의 발전이 예상되고 있다. 이러한 경우에 각 Local Server와 Main Server를 임베디드 시스템으로 교체를 한다면 좀 더 효과적인 시스템 구성이 되리라 본다.

참고문헌

- [1] Sage K. Young S, Computer vision for security applications , Proceedings IEEE 32nd Annual International Carnahan Conference on Security Technology ,pp.210-15, 1998
Los Alamitos, CA,pp.1001-2, 1999
- [2] Bullock L, Prospects for computer vision in security systems, Proceedings of the 1980 Carnahan Conference on Crime Countermeasures. Univ. Kentucky. pp.109-15, 1980
- [3] Chan MT, A framework for reengineering 3-tier client-server systems on the Web , International Journal of Applied Software Technology, vol.4, no.4, pp.123-47
- [4] How FoxMeyer reengineered its core applications in 3-tier architecture, /S Analyzer, vol.34, no.5, May , pp.11-15, 1995
- [5] Wang-Heun Lee. Kyoung-Sig Roh. In-So Kweon, Self-localization of a mobile robot without camera calibration using projective invariants, Pattern Recognition Letters, vol.21, no.1, Jan., pp.45-60. Publisher, 2000
- [6] Gonzalez & Woods , Digital Image Processing ,PP469
- [7] Nishihara H. Burns JB. Kahn P. Marks R. Rosenschein SJ, Active vision for security and surveillance, SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.

Proceedings of Spie - the International Society for Optical Engineering, vol.2661, pp.12-23, 1996

[8] Ali AT. Dagless EL, Computer vision for security surveillance and movement control, IEE Colloquium on 'Electronic Images and Image Processing in Security and Forensic Science' (Digest No.087). IEE. , pp.6/1-7 ,1990