

대규모 영역을 지원하는 스마트 케어 감시 시스템에서의 사용자 추적 카메라 선택 방법

A Camera Selection Method for User Monitoring in Smart Care Surveillance System supporting Big Area

김기용^{*★}, 박은성^{*}

Kiyong Kim^{*★}, Eunsung Park^{*}

Abstract

Smart care surveillance system provides the services to track users automatically by using the nearest CCTV cameras which are capable of monitoring them after the system searches for CCTV cameras around them by using the GPS location information received from them. Because users send their GPS location information with using their smart device when they are in emergency situation or want to be cared for, they may expect quick response of helper in this system. However, in the previous system, the selection time of camera which is capable of monitoring is increased rapidly as the management area is expended because the area management server selects the camera by sorting the distance between all of CCTV cameras and users, and then monitors them whenever they send the location information. In this paper, we propose the method to reduce the selection time of the CCTV cameras for tracking the users by searching only the cameras near to the CCTV cameras used to track them.

요 약

스마트 케어 감시 시스템은 사용자로부터 제공받은 GPS 위치 정보를 이용하여 사용자 주변의 CCTV 카메라를 검색하고 촬영 가능한 가장 가까운 CCTV 카메라를 이용하여 사용자를 자동으로 추적하는 시스템이다. 이 시스템은 사용자가 위험한 상황에 있거나, 또는 사용자가 보호를 받고자 할 때 자신의 GPS 위치 정보를 스마트 기기를 이용하여 전달하기 때문에 구조자의 빠른 대응을 기대할 수 있다. 그러나 기존의 시스템은 사용자가 위치 정보를 전송할 때 마다 관리하고 있는 전체 CCTV 카메라를 검색하여 사용자의 촬영을 수행하기 때문에 관리 영역이 확장될수록 CCTV 카메라의 선택 시간이 급격히 증가하였다. 본 논문에서는 사용자의 추적에 이용되었던 CCTV 카메라의 인접 카메라만 검색하는 방법을 이용하여 사용자 추적을 위한 CCTV 카메라의 선택 시간을 단축시키기 위한 방법을 제안한다.

Key words : CCTV, Smart surveillance system, GPS, Smart device, Location-Based service

* Dept. of Electronic Engineering, Kyonggi University

★ Corresponding author

e-mail : eye4eye@kyonggi.ac.kr, tel : 031-249-9809

※ Acknowledgment

This research was supported by a research grant from GRRC(Gyeonggi Regional Research Center) at Kyonggi University (2015-0173)

Manuscript received Apr. 4, 2016; revised May. 3, 2016; accepted May. 17, 2016

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서론

최근 사회 불안 요인의 증가로 인하여 다양한 사건의 범죄를 예방하거나 감소 또는 해결하기 위한 방안으로 CCTV 카메라를 활용한 관제 시스템의 운용에 대한 관심이 높아지고 있다[1]. CCTV 카메라를 이용한 관제 시스템은 범죄 예방에 효율적으로 활용되고 있으며, 설치 후 범죄 유형에 따라 범죄 발생 빈도의 변화 및 예방에 대한 효과를 분석하는 연구들도 진행 중이다[2]. 그러나 이러한 CCTV 카메라의 보급 및 이용률이 늘어났음에도 불구하고 단순한 녹화 위주의 기능을 벗어나지 못하고 있으며, 또한 녹화가 되더라도 엉뚱한 방향을 촬영하거나 영상의 낮은 해상도 문제로 사건이 발생하였을 때 도움이 되지 못하는 경우가 빈번하다. 이러한 문제점을 보완하기 위하여 CCTV 카메라를 제어하는 관제 센터를 설치하고 모니터링 요원을 통하여 제어하는 방법이 현재 주로 이용되고 있으며, 촬영 지역에 따라 방법등 설치, 고해상도 카메라 설치 등 다양한 방법에 대한 논의가 진행 중에 있다[3][4]. 또한, 다양한 CCTV 카메라가 활용됨에 따라 이를 통합하여 관리할 수 있는 시스템에 대한 필요성이 대두되었다. 이에 따라 지능형 보안 시스템, 실시간 객체 인식 시스템 등 여러 활용 방안이 제안되고 있다[5][6]. 그리고 스마트 기기에 포함된 GPS와 CCTV 카메라를 연계한 스마트 케어 감시 시스템에 관한 연구도 활발히 진행되고 있다[7][8].

최근 경기도 안양시에서는 시민이 스마트폰을 이용하여 자신이 귀가하는 사실과 그 목적지를 알려오면 시민의 위치에 따라 근처 CCTV 카메라의 영상을 이용하여 모니터링 하는 서비스를 발표하였다[9][10]. 이 서비스의 경우 모니터링 요원에 의해 모니터링 받을 수 있고 사건이 발생할 경우 즉각적인 대처가 가능하다. 이러한 방법 외에 최근 각 지자체들은 시민이 버스와 같은 대중교통을 이용한 직후부터 목적지에 도달할 때까지 동행자를 이용한 안심귀가 서비스를 운영하고 있으며, 이러한 서비스의 수요는 점점 늘어나고 있다[11]. 이러한 서비스에 대한 수요가 증가하고 있는 것은 그만큼 안전에 대한 두려움이 존재하고 기존의 CCTV 카메라가 안전에 있어서 그 기능을 충실히 하지 못하기 때문이다. 따라서 단순

한 기능의 CCTV 카메라가 아니라 촬영, 추적, 위치 정보 등이 유기적으로 통합된 서비스와 자동화된 통합 지능형 방범 시스템에 대한 수요가 대두되었다.

통합 지능형 방범 시스템의 필요성에 따라 최근 CCTV 카메라와 스마트 기기를 이용한 방범 시스템인 스마트 케어 감시 시스템에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다[7][8]. 이러한 스마트 케어 감시 시스템을 이용한 서비스는 모두 CCTV 카메라와 스마트 기기의 GPS를 통한 사용자의 위치를 기반으로 제공되며, 이를 위한 대표적인 서비스는 응급상황 신고 서비스와 안심 귀가 서비스가 있다[12][13]. 이 두 서비스 모두 자신이 소지한 스마트 기기를 이용하여 자신의 위치를 전송하며, 모니터링 요원을 통하지 않고 자동으로 모니터링 받을 수 있다. 그러나 기존의 시스템은 사용자의 촬영을 위한 CCTV 카메라를 검색할 때 시스템이 관리하는 모든 카메라를 검색하기 때문에 대규모의 CCTV를 운영하는 지자체에서는 그 활용에 제약이 생긴다. 즉 사용자의 수가 증가하고 CCTV 카메라의 수가 증가할 경우 사용자의 신고에 대한 응답이 즉각적으로 이루어지지 않을 가능성이 있다. 실제로 경기도 수원시에 설치되어 있는 CCTV의 개수만 하더라도 2015년 9월 현재 8000대 이상에 이르는 것으로 확인된다[14]. 따라서 대규모의 CCTV를 관리하는 영역에서 빠른 시간 내에 사용자와 인접한 카메라를 검색하는 방법에 대한 연구가 필요하다. 본 논문에서는 스마트 케어 관제 서비스에서 대규모의 CCTV를 관리할 경우 사용자와 인접한 카메라를 검색하는 알고리즘에 관하여 기술한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제 2장에서는 기본 스마트 케어 감시 시스템의 구성을 설명하며 이 시스템이 갖고 있는 문제점에 대해서 기술한다. 제 3장에서는 이 문제점을 해결할 수 있는 새로운 방법을 제안한다. 제 4장에서는 제안한 방법과 기존의 방법과의 카메라 검색 시간을 모의 실험 후 비교하며 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. 기존의 스마트 안심귀가 시스템과 사용자 추적 알고리즘

2.1. 스마트 케어 감시 시스템

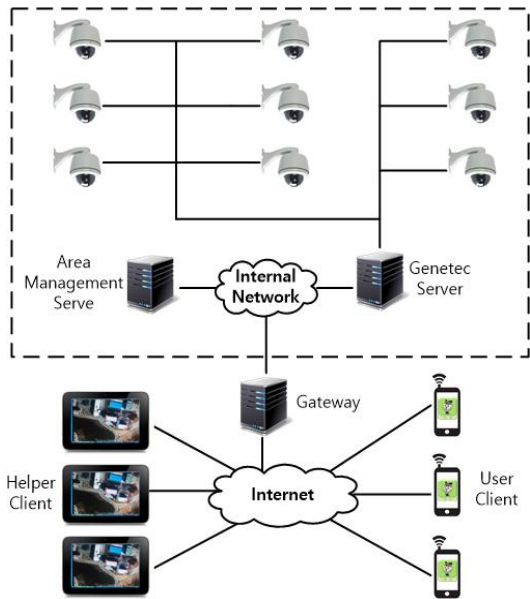


Fig. 1. The structure of a smart care surveillance system
 그림 1. 스마트 케어 감시 시스템의 구조

스마트 케어 감시 시스템은 그림 1과 같이 다수의 CCTV 카메라와 이를 제어하기 위한 Genetec 서버 및 영역 관리 서버, 서버와 외부망과의 연결을 위한 게이트웨이, 그리고 사용자 단말과 구조자 단말로 구성된다. 사용되는 CCTV 카메라는 데이터망을 통하여 촬영 영상을 전송하고 영역 관리 서버를 통하여 PTZ(Pan, Tilt, Zoom) 제어 명령을 수행할 수 있는 일종의 IP 카메라이다. Genetec 서버는 업체별 IP 카메라의 프로토콜 비호환 문제를 극복하기 위하여 발족된 ONVIF 포럼에서 정의한 인터페이스 규약을 만족하는 IP 카메라를 제어하기 위한 통합 카메라 관리 서버이다[7]. 그리고, 영역 관리 서버는 사용자로부터 위치 정보를 수신하여 Genetec 서버를 통하여 CCTV 카메라를 사용자의 방향으로 제어 및 촬영하여 위급 상황 시 구조자 단말에게 사용자의 위치를 알려 즉각적인 대응이 가능하도록 한다. CCTV 카메라와 영역 관리 서버는 보안 등의 이유로 인터넷 망과 분리되어 운영되며, 실제 사용자 및 구조자는 인터넷 망과 연결되어 있어야 하기 때문에 내부 망과 외부 망 사이의 데이터는 게이트웨이를 통하여 전달된다.

사용자는 본인이 감시를 받고자 하는 지역을 지날 때 스마트 기기의 신고 프로그램을 이용하

여 자신의 위치를 전송한다. 스마트 기기 내의 신고 프로그램은 현재의 GPS 위치 정보와 서비스 이용 신청 정보를 게이트웨이를 통하여 영역 관리 서버로 전송하며, 영역 관리 서버는 사용자를 촬영할 수 있는 가장 가까운 CCTV 카메라를 선별하고 해당 CCTV 카메라를 Genetec 서버를 이용하여 제어한다. 이와 함께 위급상황 시에는 구조자 단말로 사용자의 위치 정보를 전달하여 즉각 도움을 받을 수 있도록 한다.

2.2. 기존 사용자 추적 시스템

Table 1. User tracking algorithm
 표 1. 사용자 추적 알고리즘

- (1) The area management server receives user's ID and GPS location information from the user.
- (2) For all CCTV cameras, the server calculates distance between the user and the CCTV cameras, and sorts the distance in ascending order.
- (3) For the sorted distance in (2), the server ascertains the capability of monitoring the user from the nearest camera, and selects CCTV cameras to start to monitor the user.
- (4) For the selected CCTV cameras in (3), if the CCTV cameras have inactive state, the state of the CCTV cameras are changed to active state.
- (5) For the CCTV cameras not to be selected in (4), if the CCTV cameras have same the user ID in (1), the state of the CCTV cameras is changed to inactive state.
- (6) For the selected CCTV cameras in (3), the server calculates PTZ value of the CCTV cameras pointing in the direction of the user, and sends the PTZ value to the CCTV cameras.
- (7) Repeat until the user terminates the service.

사용자 추적 시스템은 영역 관리 서버 내에 있으며 모든 CCTV 카메라의 제어가 가능하다. 표 1은 기존의 스마트 케어 감시 시스템에서 사용되는 사용자 추적 알고리즘이다. 이를 설명하면 다음과 같다.

다수의 사용자를 추적하기 위하여 각 CCTV 카메라에 대하여 카메라를 이용하는 사용자 정보와 카메라의 상태 정보를 이용한다. CCTV 카메라의 상태 정보는 활성 또는 비활성 상태이며, 활성 상태의 카메라는 현재 추적에 이용되고 있는 카메

라이며, 비활성 상태의 카메라는 추적에 이용되지 않고 있는 카메라이다. 사용자의 GPS 위치 정보를 수신한 영역 관리 서버는 전달받은 위치 정보를 이용하여 자신이 관리하고 있는 CCTV 카메라 중 해당 사용자를 촬영할 수 있는 가장 가까운 비활성 카메라를 선택한다. 선택된 CCTV 카메라의 정보는 활성 상태로 변경되며, 사용자 ID가 설정된다. 선택된 카메라에 대하여 사용자의 위치와 카메라의 위치를 비교하여 해당 CCTV 카메라의 PTZ 각도를 계산한다. 계산된 PTZ 각도는 CCTV 카메라에 전달되고, 해당 카메라는 사용자를 추적한다. 추적을 위한 카메라 제어는 추적 서비스가 종료될 때 까지 반복한다. 이를 통하여 사용자는 다수의 CCTV 카메라들에 대하여 연속적으로 촬영되며, 사용자가 자신의 위치 정보를 갱신할 때 마다 반복한다. 그러나 이러한 방법은 사용자가 자신의 위치 정보를 갱신할 때 마다 반복적으로 수행되며, 만일 관리하고 있는 CCTV 카메라의 수가 많고 사용자의 수가 많을 경우 각 사용자를 촬영하기 위한 적절한 카메라를 선택하는 시간이 지속적으로 증가하게 된다.

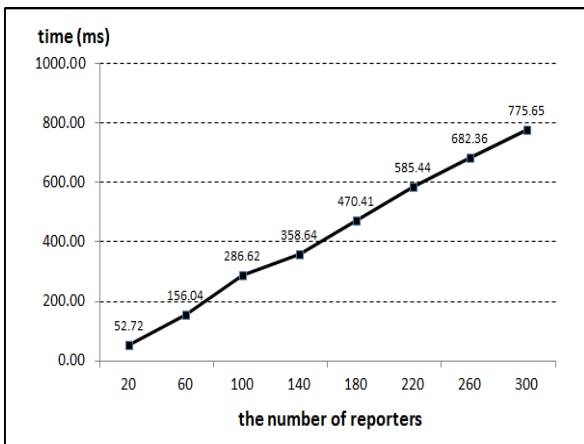


Fig. 2. Time spent on selecting camera
그림 2. 카메라 선택에 걸리는 시간

그림 2는 카메라가 3600개 설치되어 있을 경우 사용자의 수에 따라 CCTV 카메라 선택에 소요되는 시간을 모의실험 한 결과이다. 모의실험 결과 사용자의 수가 증가할수록 카메라 선택에 필요한 시간은 증가하며, 300명 이상의 인원이 동시에 신고했을 경우 약 775ms 정도의 시간이 필요함을 알 수가 있다. 실제 경기도 수원시에 설치되어 있는 CCTV 카메

라의 수는 이보다 많은 8000대 이상이기 때문에 더 많은 시간이 소요될 것으로 예상된다. 이와 함께 실제 사용자의 위치 정보를 받고 CCTV 카메라를 사용자의 방향으로 제어하기까지는 식 (1)과 같이 더 많은 시간을 필요로 한다.

$$t_{tracking} = t_n + t_s + t_c \quad (1)$$

t_n : time for transferring location information on network

t_s : time for selecting camera

t_c : time for controlling camera

식 (1)과 같이 사용자가 신고 후 카메라를 선택하여 촬영에 소모되는 전체 시간은 사용자가 위치 정보를 전송한 후 서버가 그 정보를 수신하는데 소모되는 시간, 서버가 사용자를 촬영하기 위하여 가장 가까운 카메라를 선택하는데 소모되는 시간, 그리고 실제 카메라 제어에 걸리는 시간으로 구성된다. 따라서 모의실험 결과 보다 사용자의 신고를 받고 실제 카메라를 제어하는데까지는 더 많은 시간이 요구된다. 만약 사용자가 많고 카메라의 대수가 많을 경우 신고 시 즉각적으로 CCTV 카메라의 제어가 불가능해 질 수 있으며, 이 때 카메라의 실제 방향이 사용자의 위치에서 벗어날 수가 있다. 따라서 신고 후 CCTV 카메라를 제어하는 시간을 단축시킬 필요가 있다. 그러나 네트워크를 통한 사용자의 위치 정보 획득에 걸리는 시간 및 카메라 제어에 걸리는 시간은 서버에서 임의로 조절하기 힘들기 때문에 위치정보 수신 후 CCTV 카메라를 선택하는 시간을 단축시켜야만 한다.

III 대규모 CCTV 카메라 환경에서의 카메라 선택 알고리즘의 제안

위치 정보 전송 시간과 실제 카메라의 PTZ 제어 시간을 단축시키는 것은 불가능하기 때문에, 대규모 CCTV 카메라를 사용하는 스마트 케어 감시 시스템에서는 CCTV 카메라의 수가 증가하더라도 사용자의 위치와 인접한 카메라를 검색하는 시간을 일정 수준으로 유지시켜야 한다. 일반적으로 사용자는 자신의 위치를 수 초 단위의 짧은

시간에 주기적으로 영역 관리 서버에게 전달하여 자신의 위치를 추적하도록 한다. 이때 사용자가 이동한 거리는 이전에 전송한 위치에서 크게 벗어나지 않는다. 따라서 이전에 추적에 사용된 CCTV 카메라의 주변 카메라만 검색한다면 CCTV 카메라의 수가 증가하더라도 검색 시간의 유지가 가능하다. 이를 위하여 설치된 CCTV 카메라의 데이터베이스 정보에 인접한 카메라의 정보를 보관하여 초기 위치 신호 수신 이후부터 위치 정보 수신 시 이전에 추적에 사용된 CCTV 카메라와 인접한 CCTV 카메라와의 거리를 계산하여 가장 가까운 카메라를 선택할 수 있으며, 카메라와 사용자와의 PTZ 각도를 계산하여 추적에 사용할 수 있다. 표 2는 대규모 CCTV 카메라 환경에서의 사용자 추적을 위한 카메라 선택 알고리즘이다.

표 2의 CCTV 카메라 선택 알고리즘을 설명하면 다음과 같다. 먼저 영역 관리 서버는 게이트웨이를 통하여 사용자로부터 사용자의 ID와 사용자의 GPS 위치 정보를 수신한다. 영역 관리 서버는 전달 받은 사용자의 ID를 이용하여 이미 신고한 후 추적 중인 사람인지 추적 중이 아닌지를 판단한다. 만일 신고 메시지를 처음 전달하여 어떤 CCTV 카메라도 추적중이 아니라고 판단되면 영역 관리 서버는 자신이 관리하고 있는 CCTV 카메라 전체에서 해당 사용자를 촬영할 수 있는 가장 가까운 카메라를 선택하여 PTZ 각도를 계산하여 추적을 시작하고, 추적중인 카메라를 활성 상태로 변경한다. 만일 현재의 사용자가 이미 추적중인 사용자로 판단될 경우, 직전의 위치정보 수신 시 추적에 이용되었던 CCTV 카메라의 데이터베이스를 검색하여 인접 카메라로 설정되어 있는 CCTV 카메라들만 사용자와의 거리를 계산한 후 촬영 가능한 CCTV 카메라를 선택하여 추적을 시작하고 설정 상태로 변경한다. 그리고 추적 중인 CCTV 카메라가 변경될 경우 등의 이유로 활성 상태인 CCTV 카메라가 어떤 사용자도 추적하지 않는 경우 해당 CCTV 카메라의 상태를 비활성 상태로 변경한다. 이와 같이 추적에 이용되는 CCTV 카메라의 제어는 사용자에 의해 서비스를 종료할 때 까지 계속 촬영된다.

Table 2. Camera selection algorithm in area with large scale CCTV cameras

표 2. 대규모 CCTV 카메라 환경에서의 카메라 선택 알고리즘

- (1) The area management server receives user's ID and GPS location information from the user.
- (2) For the received user's ID in (1), if the ID is not tracked by the server, the server calculates distance between the user and the all of managed CCTV cameras, and sorts the distance in ascending order.
- (3) For the received user's ID in (1), if the ID is already tracked by the server, the server calculates distance between the user and the adjacent CCTV cameras to the CCTV camera used to track previously, and sorts the distance in ascending order.
- (4) For the sorted CCTV camera in (2) or (3), the server selects the CCTV cameras capable of monitoring the user after ascertaining the CCTV cameras whether they are able to monitor the user and have inactive state.
- (5) For the selected CCTV cameras in (4), the state of CCTV cameras is changed to active state.
- (6) For the unselected cameras in (4), if the state of CCTV cameras are active state and have tracked previously the same ID with (1), the state of them is changed to inactive state.
- (7) For the selected CCTV cameras in (4), the system calculates PTZ value of the CCTV cameras point in the direction of the user, and sends the PTZ value to the CCTV cameras.
- (8) Repeat until the user terminates the service.

IV 실험 결과

실제 대규모의 CCTV가 설치되어 있는 환경인 지자체 등의 단체의 CCTV에는 직접적인 접근이 불가능하기 때문에, 본 논문에서 제안하는 사용자 추적 카메라 선택 시간의 효율성을 확인하기 위하여 모의실험을 하였다. 모의실험에 사용된 영역 관리 서버는 PC 환경으로 닷넷 프레임워크 기반의 C# 언어로 작성되어 Windows 운영체제에서 구동하도록 개발하였다. 또한, 다수의 사용자가 직접적으로 위치 정보 신호를 발생시킬 수 없기 때문에 사용자용 모의 단말 프로그램을 개발하였다.

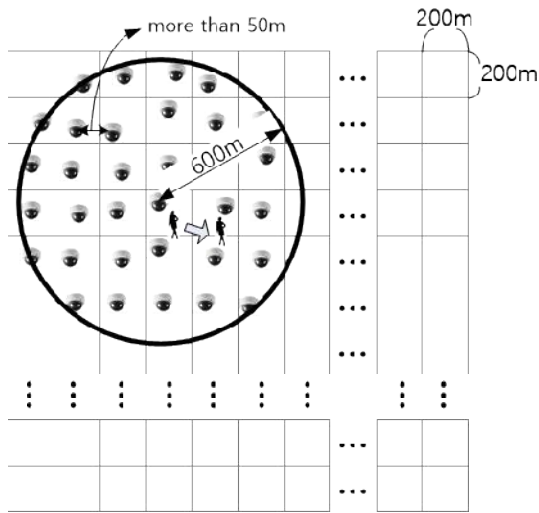


Fig. 3. The allocated area for the simulation, and placed camera
 그림 3. 모의실험을 위한 영역 설정 및 카메라 위치 지정

모의실험에 사용할 CCTV 카메라의 위치 정보는 영역 관리 서버에서 임의로 지정하였으며, 그림 3에 도시되어 있다. 실제 서울시 은평구 등 u-City 통합관제센터 운영 및 CCTV 설치 규정에서 보는 바와 같이 일반적으로 각 CCTV의 감시거리는 방범용의 경우 70~100m 정도의 감시거리를 갖는 것으로 나타난다[15]. 따라서, CCTV의 최대 촬영 거리인 100m를 모두 촬영하는 영역인 가로 200m, 세로 200m인 거리를 기준으로 영역으로 구분하여 각 영역별 한 대의 CCTV만 위치할 수 있도록 지정하였다. 또한 각 영역별로 CCTV의 위치가 임의로 지정되기 때문에 CCTV 사이의 거리를 확보하기 위하여 50m 이상으로 설치하도록 지정한다. 그리고 각 CCTV 카메라별 인접한 카메라의 위치정보를 저장하기 위하여, 각 카메라 사이의 거리가 600미터 이내인 카메라를 데이터베이스화 하여 저장하였다. CCTV 카메라가 설치되어 있는 각각의 영역은 추가로 확장이 가능하며, 최초 가로와 세로 모두 30블록을 설정하여 카메라 90대, 36km²의 영역에서 모의실험을 수행하였다. 이후 블록을 가로와 세로 모두 증가시키면서 모의실험을 반복 수행하였다.

표 3 및 그림 4는 36km²의 영역에 90대의 카메라가 설치되어 있는 경우 사용자의 수에 따라 추적을 위한 CCTV 카메라의 선택 시간을 나타낸다. 신고는 1초 간격으로 이루어지며, CCTV 카메라를 선택하는 시간은 기존의 전체 CCTV 카메라

검색 시간과 비교하여 제안한 알고리즘을 사용하는 방법이 약 8~9%의 시간만 소비하는 것을 확인할 수 있다.

Table 3. Time for selecting the camera to monitor users in 36km² area with installed 900 cameras

표 3. 900개의 CCTV 카메라가 설치된 36km² 영역에서의 사용자 추적 카메라 선택 시간

the number of reporters	search over all CCTV's (ms)	search over adjacent CCTV's (ms)
20	12.61	1.14
30	18.31	1.68
40	24.31	2.26
50	30.74	2.75
60	36.39	3.09
70	42.50	3.81
80	48.16	4.28
90	54.43	4.69

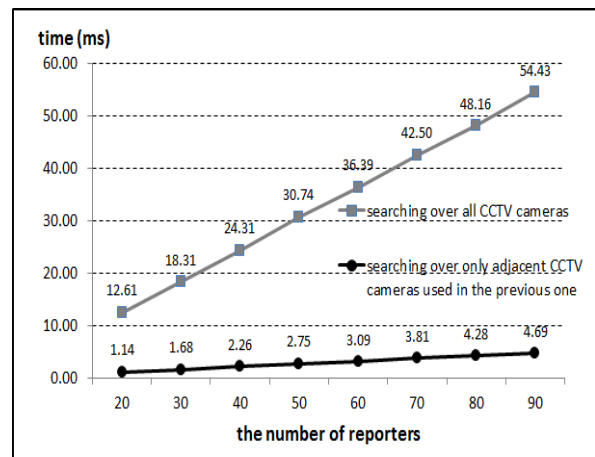


Fig. 4. The comparison of two methods to select the camera to monitor users in 36km² area with installed 900 CCTV cameras

그림 4. 900개의 CCTV 카메라가 설치된 36km² 영역에서의 사용자 추적 카메라 선택 시간 비교

표 4 및 그림 5는 사용자의 숫자를 50명으로 고정시킨 후 CCTV 카메라의 대수 및 관리 영역을 확장시켰을 때의 카메라 선택 시간을 나타낸다. 지금까지 사용되었던 관리하고 있는 CCTV 카메라 전체를 검색하는 방식은 CCTV 카메라의 대수가 증가하면 선택 시간이 증가하는 경향을 나타내었으나, 제안된 방법은 관리하는 CCTV 카메라의 대수가 증가하더라도 그 변화율이 미미한 것을 확인할 수 있다. 이것은 제안된 방법은 인접 카메라만 검색에 이용하기 때문에 관리 영역이

증가하여 전체 카메라의 숫자는 증가하더라도 인접한 카메라의 숫자에는 변함이 없기 때문이다. 이처럼 제안한 방법을 이용하여 카메라를 선택하는 방법은 동일 인원이 신고할 때 기존의 방법과 대비하여 카메라를 900대 관리할 경우 기존 대비 약 9% 정도의 시간만 필요하게 되며, 3600대의 카메라를 관리할 경우 기존 대비 약 3% 정도의 시간만 소비함으로써 카메라의 수가 증가할수록 그 효율성이 증대됨을 확인할 수 있다.

Table. 4. Time for selecting the camera to monitor users in the condition of increasing CCTV cameras with the same number of users

표 4. 사용자가 동일할 때 CCTV 카메라 증가에 따른 카메라 선택 시간

the number of CCTV's	search over all CCTV's (ms)	search over adjacent CCTV's (ms)
900	30.74	2.75
1225	43.28	3.13
1600	56.61	3.05
2025	74.13	3.30
2500	90.67	3.46
3025	108.82	3.60
3600	129.63	3.96

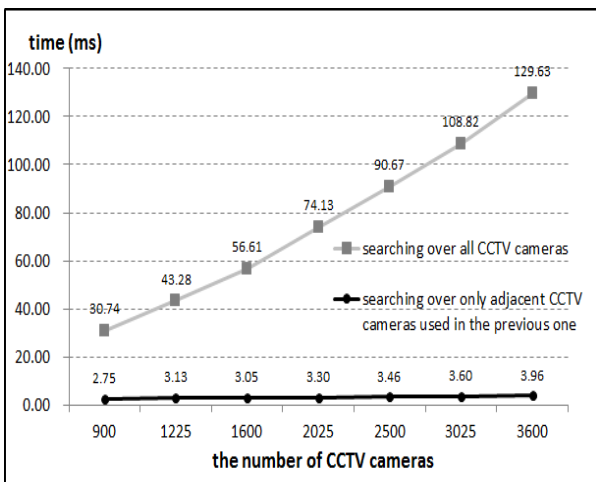


Fig. 5. The comparison of two methods to select the camera to monitor users in the condition of increasing CCTV cameras with the same number of users

그림 5. 사용자가 동일할 때 CCTV 카메라 증가에 따른 카메라 선택 시간 비교

V 결론

스마트 케어 감시 시스템은 서비스 사용자가 응급상황 또는 보호를 받고 싶은 상황에서 스마트 기기를 이용하여 신고 서비스를 요청하면 사용자 주변의 CCTV 카메라를 이용하여 사용자를 추적하는 서비스이다. 이 시스템은 사용자의 위치 정보를 이용하여 지속적으로 촬영되므로 사건이 발생했을 때 용의자를 검거하는데 이용할 수 있으며, 동시에 우범 지역에서의 방법 활동에도 이용이 가능하다.

기존의 스마트 케어 감시 시스템에서는 사용자의 위치정보를 수신한 후 관리하는 CCTV 카메라 전체에서 사용자의 촬영이 가능한 가장 가까운 카메라를 선택하였다. 그러나 이러한 방법은 관리 영역을 확장하거나 또는 관리 CCTV 카메라의 대수가 많아지면 카메라의 선택시간이 길어져 사용자의 추적을 즉각적으로 수행할 수 없는 단점이 발생한다. 제안한 방법을 이용하면 CCTV 카메라의 관리 영역을 확장하더라도 사용자의 추적을 위한 CCTV 카메라의 선택 시간이 거의 일정하게 유지할 수 있기 때문에 더 넓은 영역에서 다양한 범죄 사건을 예방할 수 있다.

References

[1] Kwak Yun-Gil and Lim Tae-Hee, "A Study on the CCTV Effective Utilization Method for the Crime Prevention and Action", *Journal of Korean Public Police and Security Studies*, Vol.8 No.2, pp.119-144, Aug. 2011.

[2] Min-Hyouk Yim, Jun Hyun Hong, "Directions of Crime Prevention Policy Through the Analysis of Crime Prevention Effects of CCTV", *Korean Policy Sciences Review*, 12(4), pp.77-101, Dec, 2008.

[3] Young-Oh Han, "The implement of energy saving illuminator with a function of crime and fire prevention", *Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, 5(3), pp.339-343, Jun. 2010.

[4] Kyu-Seok Kim, Mikyong Ji, Cheonseog

Kim, "Implementation of the Client Viewer Supporting Multiple Channels Using Full HD H.264 Surveillance Cameras", *Journal of the Korean Society of Broadcast Engineering*, pp.357-360, Jul. 2010.

[5] Ik-Soon Kim, Hyun-Shik Shin, "A Study on Development of Intelligent CCTV Security System based on BIM", *Journal of The Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, 6(5), pp.789-795, Oct. 2011.

[6] Young Ho Kim, Jin Hong Kim, "Development of Real-Time Face Region Recognition System for City-Security CCTV", *Journal of the Korea Multimedia Society*, 13(4), pp.504-511, Apr. 2010.

[7] Kyung-tae Kim, Ki-yong Kim, Dong-su Seong, Keon-bae Lee, "A Smart Care Surveillance System supporting various CCTV Cameras", *Journal of Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers*, Vol.17, No.4, pp.104-110, Feb. 2013.

[8] Kyungtae Kim, Dongsu Seong, and Keonbae Lee, "A Smart Remote Surveillance System using GPS Correction and Smart Device", *Korean Institute of Information*, pp.181-191, Nov. 2012.

[9] Gyeonggi G News, "Give attention to woman safe return home App if the night walking is fearful", <http://ggholic.tistory.com/2454>, Jan. 13th, 2011.

[10] Korean National Police Agency, "Now we feel easy and run night walking to be scared", <http://www.police.go.kr/portal/bbs/view.do?bbsId=B0000011&nttId=15292&menuNo=200067>, Nov. 18th, 2013.

[11] Woman and Family Policy in Seoul, "Scout for safely returning home for women, Operate in entire area of Seoul", <http://woman.seoul.go.kr/archives/24992>, May. 9th, 2014.

[12] Dong-su Seong, "Emergency situation call service processing several location information based CCTV camera status", *The Journal of Korean Institute of Next Generation*

Computing, Vol.11, No.6, Dec. 2015.

[13] Keonbae Lee, "Implementation of Smart Safe Return Service supporting Multiple Users", *Journal of Institute of Korean Electrical and Electronics Engineers*, Vol.19, No.4, Dec. 2015.

[14] Offering data of Geonggi-do, "The present condition of CCTV in Geonggi-do", <http://data.gg.go.kr/portal/data/service/selectServicePage.do>, Sep. 18th, 2015.

[15] Eunpyeong-gu Office, The guideline of managing CCTV in public institution, <http://www.ep.go.kr/CmsWeb/viewPage.req?idx=PG0000003079>, Aug. 21th, 2012.

BIOGRAPHY

Kiyong Kim (Member)

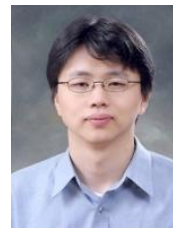


2001 : BS degree in
Electronic Engineering,
Kyonggi University.
2003 : MS degree in
Electronic Engineering,
Kyonggi University.

2007 : PhD degree in Electronic Engineering,
Kyonggi University.

2014 ~ present : Visiting Professor, Dept. of
Electronic Engineering, Kyonggi University

Eunsung Park (Member)



2008 : BS degree in
Electronic Engineering,
Kyonggi University.
2010 : MS degree in
Electronic Engineering,
Kyonggi University.

2014 : PhD degree in Electronic Engineering,
Kyonggi University.

2014 ~ present : Researcher, Dept. of
Electronic Engineering, Kyonggi University