

# 다중 에이전트 기반의 원격영상 감시 시스템 설계 및 구현

김세희<sup>1</sup>                      김인재<sup>2</sup>                      윤용익<sup>1</sup>  
숙명여자대학교              가천길대학                  숙명여자대학교

<sup>1</sup>bell1004@sookmyung.ac.kr, <sup>2</sup>ijkim@gcgc.ac.kr, <sup>1</sup>yjyoon@sookmyung.ac.kr

## Design and Implementation of Image Control System based on Multi Agents

SeHui Kim<sup>1</sup>                      InJea Kim<sup>2</sup>                      YongIk Yoon<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Dept. of Multimedia, Sookmyung Women's University.

<sup>2</sup> Dept. of Computer Information Processing, Gachungil College.

<sup>1</sup> Dept. of Multimedia, Sookmyung Women's University.

### 요 약

현재 다양한 영상감시 시스템이 개발되고 있으나, 사용자에게 불필요한 정보까지 자동으로 전달(Push)되어지고 있다. 이러한 많은 정보 속에서 필요한 정보만을 검출하여 사용자에게 제공하는 새로운 지능형 Push기능이 요구되고 있다. 본 논문은, 에이전트 기반의 필터링 기능을 갖는 IFDD (Indexer, Filterer, Displayer, Distributor) 감시시스템을 제안하였다. 사용자의 필터링에 필요한 정보를 명확(explicit)하고 함축적(implicit)으로 관리 및 제어시키는 방법을 제시하여 필터링 결과의 효율을 높이는 기능을 제안한다.

### 1. 서 론

이제는 디지털 세계가 도래했다. 그리고 이미 많은 사람들이 이를 주시하고 있다. 주위를 둘러보면, 많은 상품들이 디지털 기술과 통합되어지고 있다. 자동차, 카메라, 정보 가전 등 거의 모든 제품에서 이제 디지털 기술을 이용하지 않은 제품이란 찾아보기 힘들다. 인터넷 역시, 최근 사용자의 증가와 서비스의 다양화, 그리고 이에 따른 고속 처리 기술의 도입 등으로 사회 전반에서 중요한 역할을 차지하고 있다. 이러한 디지털기술과 인터넷의 융합은 생활 속 깊숙이 파고들어 중요한 역할을 차지하고 있다. 디지털 기술의 급속한 성장과, 인터넷의 빠른 보급으로 다양한 정보를 적절한 시간에 사용자에게 전달해야 할 필요성이 대두되고 있다. 특히, 원격제어 및 감시 시스템 분야에서도 웹 기술을 도입함으로써 시·공간적 제한 없이 영상정보를 획득할 수 있으므로 많은 웹 응용 시스템이 개발되고 있다. 최근 공장 자동화 및 빌딩 자동화 시스템과 같은 여러 산업 분야에서 널리 사용되고 있는 비디오 모니터링 시스템은 일반화되어 있다.

그리고, 무인 경비 및 관리 시스템, 예를 들어 아파트 관리 시스템, 은행, 백화점, 유치원, 사무실, 보석상, 주차장, 교통상황 등의 원격 모니터링, 산불화재, 산업체, 공사현장 및 군부대의 원격감시 등의 비디오 모니터링 시스템에서 빠른 속도로 확산되고 있다. 또

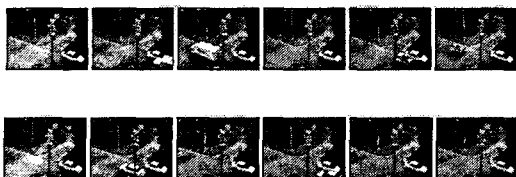
한, 통신 및 멀티미디어 관련 기술의 급속한 발전은 비디오 모니터링 시스템의 사용을 더욱 가속화시키고, 보다 효율적인 영상감시 시스템의 필요성이 증가하고 있다.

이때, 모든 동영상들을 사용자에게 Push하거나, 변화를 체크하여 사용자에게 모두 Push하는 방법은 불필요한 정보(Garbage Information)을 늘리는 문제점을 갖고 있다. 정보를 Push하기 전에, 지능형 에이전트를 이용하여 필터링 처리한 값만을 넘겨주며, 사용자로부터의 동적 처리를 받아서 보다 가치 있는 정보를 Push하여 주는 기능이 필요한 시스템이 필요하였다. 본 논문은, 영상감시 시스템에서 입력된 모든 영상을 사용자에게 정보를 일방적으로 Push하지 않고, 실질적으로 필요한 정보만을 보내주며, 사용자에게 최종적으로 전달할 정보도 사용자의 요구 사항에 맞게 동적 처리하여 보다 효율적으로 정보를 전달해주는 시스템을 설계 및 구현을 하고자 한다. 2장에서는 변환된 영상(difference image)에 대한 관련연구와, 문제점들을 제시하고, 3장에서는 IFDD(Indexer, Filterer, Displayer, Distributor - 이하 IFDD)의 설계 및 구조를 설명하고, 4장에서는 알고리즘을 플로어차트와 구현에 대해 설명한다. 5장에서는 향후연구과제에 대한 설명한다.

## 2. 관련연구

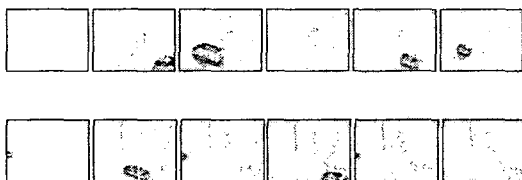
### 2.1 유사성 감시 시스템 조사

현재 원격지에서 인터넷을 통해 실시간 감시를 하는 시스템은 국내의 국가 연구 기관 및 연구소에서 개발하는 추세이다. 입력된 모든 이미지를 모두 저장함으로 생기는 메모리 저장공간 부족의 단점을 보완시킨 상황변화 감시 시스템도 개발이 활발하게 진행 중이다. MPEG의 한 기능인 변화 된 영상을 알려주도록 하는 시스템을 조사하였다.

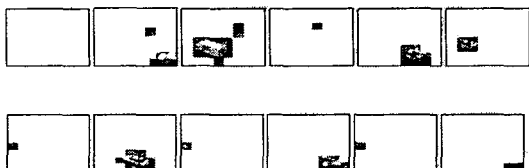


[그림 1] Reference & input images

이 시스템은 [그림 1]에서처럼 입력되어진 모든 영상을 저장하는 것이 아니라, [그림 2]에서처럼 변화된 영상을 체크해 낸 후에, [그림 3]처럼 통계적 특성을 이용하여, 변화된 영상만을 저장하는 것이다. 이는 모든 영상들을 저장하기엔 메모리 공간이 낭비되는 단점을 보완하는 것이다. MPEG에서는 입력된 영상 중에서, 좌표 값을 이용하여, 변화된 이미지 (difference images)를 찾아낸다.



[그림 2] Difference images

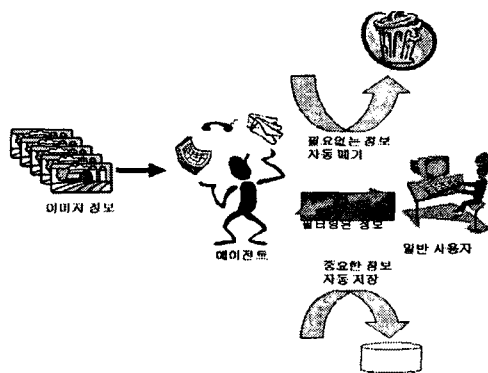


[그림 3] Simulation results

### 2.2 영상 감시 시스템의 문제점

CCTV 저장장치로 흔히 쓰이던 VCR는 화질·저장 시간에 한계가 있다. 저장시간을 늘리면 어쩔 수 없이 화질이 떨어지고 테이프의 수명이 다하면, 일일이 바꿔줘야 한다. 게다가 특정 시간의 화면을 찾거나 필요한 부분만 뽑아 처리하는 편집 등에 어려움이 있

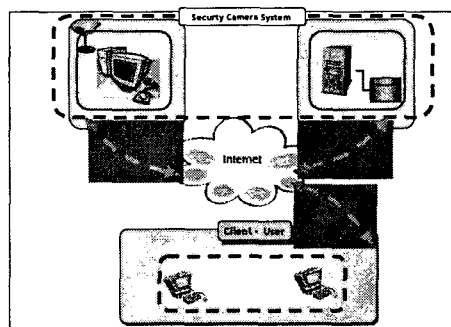
다. 이러한 아날로그 부분을 보완한 영상감시 시스템들이 많이 개발되어서 시판되어지고 있지만, 지능화적이지 못하여, 다양한 기능을 사용자에게 제공할 수 없다는 단점을 갖고 있다. 즉, 모든 입력 영상을 무분별하게 사용자에게 제공된다는 단점을 갖고 있으며, 무분별하게 사용자에게 Push된 영상 정보들이 불필요한 정보가 될 수 있다는 문제점을 내포하고 있다. 앞의 시스템의 경우는 변화된 이미지(difference images)만을 체크하여 저장함으로써, 메모리 저장공간 부족 현상을 보완할 수 있었다.



[그림 4] 지능형 에이전트 기반의 영상감시시스템의 기능도

본 논문은, 앞의 시스템에서 더 나아가 [그림 4]처럼 사용자의 동적 처리와 함께 User에 있어서 필요 없는 정보는 자동으로 폐기하고 필요한 정보는 저장하는 시스템을 제안하고자 한다.

## 3. 설계 및 구조



[그림 5] 시스템 구조도

위의 [그림 5]는 본 논문에서 제안하는 다중 Agent 원격 영상 시스템의 전체적인 구조를 보여주고 있다. 본 시스템은 Indexer Agent, Filterer Agent,

Displayer Agent, Distributor Agent로 크게 4부분으로 구성되어 있다. 전체적 구조와 같이 본 논문에서 제안하는 다중 에이전트 원격영상 감시시스템은 컨트롤러(Controller), 서버(Server), 클라이언트(Client) 크게 3부분으로 나눌 수 있다.

현장에 설치되어 있는 감시 카메라를 컨트롤시키는 컨트롤러와, 획득한 영상을 저장하는 웹 저장소인 서버에와 원격지에서 획득된 영상을 검색, 조회, 카메라 영상정보를 감시할 수 있게 하는 클라이언트(client)로 나눈다. 이들에 대한 기능은 다음과 같다.

• Camera Controller

카메라 컨트롤러는 카메라가 장착된 원격지 서버로서 영상을 획득하기 위해 내부 구현된 소프트웨어가 구축되어있어 영상을 획득, 특정 웹 저장소인 Server로 전송하여 저장시키는 역할을 한다. 또한, 실질적으로 웹 상에서 원격지의 감시 카메라를 제어하고 획득한 영상을 관리하는 기능을 갖는다. 기존의 감시영상 시스템은 영상 데이터와 그에 대한 정보를 로컬 서버에 저장하기 때문에 서버 부하가 많은 단점이 있었고, 캡처 되어진 모든 영상을 저장되어지기 때문에, 메모리공간을 낭비하는 결과를 초래하였다. 그러나 다중 에이전트기반인 카메라 컨트롤러에서는 움직임을 감지해 변화된 영상만을 체크하여, Web Storage에 저장하기에, 그러한 단점들을 보완한다.

• Server

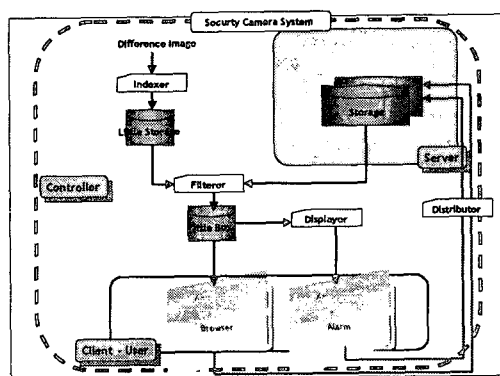
원격지의 사용자가 가시화면의 기록을 볼 수 있도록 감시영상을 효율적으로 전시하는 기능을 제공한다. 카메라 컨트롤러로부터 얻은 이미지 정보를 실시간, 비실시간으로 저장하고 관리하는 역할을 한다.

• Client

웹 클라이언트는 사용자 인터페이스라 할 수 있다. 웹 클라이언트의 모든 요구와 관리는 웹 서버를 통해 관리한다. 사용자 입장에서는 저장 위치와 경로 등에 대해서는 알고 있을 필요가 없이 웹 서버가 제공하는 이미지 데이터 정보 목록을 통해 원하는 저장기록 정보를 볼 수 있다. 웹 클라이언트에서는 이러한 사용자 인터페이스가 운영되는데 필요한 소프트웨어가 설치된다.

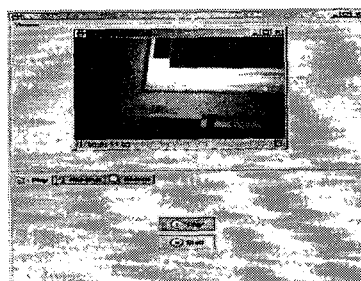
4. 다중 에이전트의 기능 및 구현 고찰

IFDD(Indexer, Filterer, Displayer, Distributor)기능을 제시한다. IFDD는 크게 4개의 Agent로 구성된다. 첫째 Indexer Agent 둘째 Filterer Agent 셋째 Displayer Agent 넷째 Distributor Agent로 구성된다. 각 Agent 기능은 아래와 같다. [그림 6]에서와 같이 변화된 영상(difference Images)들이 체크되어진 상태로 들어오면 1단계로 Indexer Agent에 의하여 이미지(images)들이 각각 인덱스(index)되어져 일시 저장되어 진다.



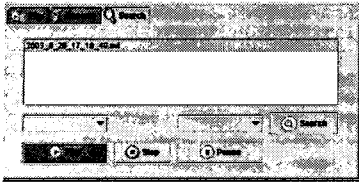
[그림 6] Agent IFDD기능도

이렇게 저장되어진 이미지(images)는 2단계로 Filter Agent에 의해서 필터링 되어진다. IFDD는 사용자 프로파일을 기반으로 하여 필터링 작업을 수행한다. 필터링 되면서, 필요 없는 정보는 자동으로 폐기되고, 중요한 정보는 서버의 storage와 Little Box 2곳에 자동으로 저장된다. 3단계로 Displayer Agent에 의해서 Little Box에 저장된 데이터는 사용자에게 브라우저를 통하여, Push되어지고, storage에 저장된 내용은, 브라우저를 통하여 검색 할 수 있다. 그러나 사용자에게 준 정보가 100% 만족한 결과를 얻게 하기 위해서는 프로파일 학습시간에 많은 비용과 시간이 투자된다) 마지막 4단계 Distributor Agent는 사용자가 직접 반응(Feedback)하는 것을 받아들여 storage에 동적으로 재학습하게 된다. Filterer Agent와 Distributor Agent는 사용자로부터의 동적 처리와 사용자의 관심도를 측정하여 사용자프로파일을 정교하게 만들어 나간다.

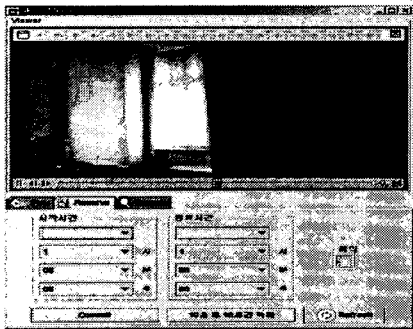


[그림 7] 실시간 화면

[그림7, 8, 9]는 현재까지 구현되어진 결과이다. [그림 7]에서는 실시간 화면을 나타내어진다. [그림 8]은 실시간 또는 예약저장을 통해서 저장되어진 파일들을 시간별로 검색이 가능함을 알 수 있다. [그림 9]에서는 사용자가 원하는 조건이 포함된, 예약 영상파일을 확인할 수 있는 결과물이다.



[그림 8] 영상 검색



[그림 9] 프로파일 입력 후  
예약저장 및 검색

문제는 어느 정도 해소될 수 있을 것이다.

**[참고문헌]**

[1] <http://java.sun.com/aboutJava/communityprocess/maintenance/JMF2.0>  
 [2] <http://java.sun.com/products/java-media/jmf/2.1/solutions>  
 [3] Se Hyun Park; Eun Yi Kim; Sang Woo Hwang "Face detection for security system on the Internet" Consumer Electronics, 2001. ICCE. International Conference on, p276-p277,2001  
 [4] 김정우; 이동식; 김영모 "인터넷기반 감시영상 브라우저 설계 및 구현" 통합정보합동학술회의, 2000  
 [5] Yunwen Ye "Programming with an intelligent Agent" IEEE Intelligent systems, p43-47, 2003 may/june

**5. 결론 및 향후 연구과제**

본 논문에서 제안한 시스템은 웹 감시영상 브라우저를 통해 원격지의 카메라 서버를 제어하며 웹 페이지를 통해 감시영상 정보부터 다양한 서비스가 가능하게 한다. 원격지의 카메라로부터 획득한 영상을 특정 웹 저장소에 저장한다. 현재는 변화된 이미지(difference images)를 받아들이는 것으로 시작하였으나, 이 부분을 구현하여, 완벽한 시스템을 만들 수 있을 것이다. 변화된 이미지들을 체크하여, 사용자의 성향에 맞게 필터링 처리하여 Push함으로써 모든 영상을 저장하고, 모든 데이터를 사용자에게 전송하는 방법에서 탈피, 필요한 정보만을 Filterer Agent가 판단하여, 판단되어진 결과만을 전송하여 주는 시스템을 제안하였다.

현 시스템의 단점 첫째는 사용자 프로파일이 사용자에 대해서 개인화 되어 있지 않은 경우에는 효율적인 필터링을 기대하기 어렵다는 것이다. 둘째 단순한 키워드 Matching을 통한 Cognitive 필터링에 의존할 수밖에 없다. 즉, 새로운 사용자나 새로운 분야에 대해 정보를 요구하면 사용자 프로파일의 정보가 개인화 되어 있지 않고 사용자의 Preference를 반영할 정도로 구축되어 있지 않은 경우와 같은 상황에서는 필터링 에이전트는 처음부터 학습을 다시 해야하는 Cold start 문제가 발생되어진다. 이러한 문제점들은 한 사용자를 위해 에이전트가 존재하기 때문에 발생한다. 만약 이러한 에이전트가 다른 에이전트와 사용자의 프로파일을 기반으로 정보를 공유한다면 위의