WSN 이미지 카메라를 이용한 특징 추출 시스템

황선민*, 김규진*, 허의남*
*경희대학교 컴퓨터공학과
인터넷컴퓨팅 보안연구실
e-mail : hsunny@icns.khu.ac.kr, kjkim.icns.khu.ac.kr, johnhuh.khu.ac.kr

Feature Extraction using WSN Based Image Camera

Sun-min Hwang*, Kyu-jin Kim*, Eui-nam Huh*
* Internet Computing and Security Lab, Dept. of Computer Engineering,
Kyunghee University

요 약

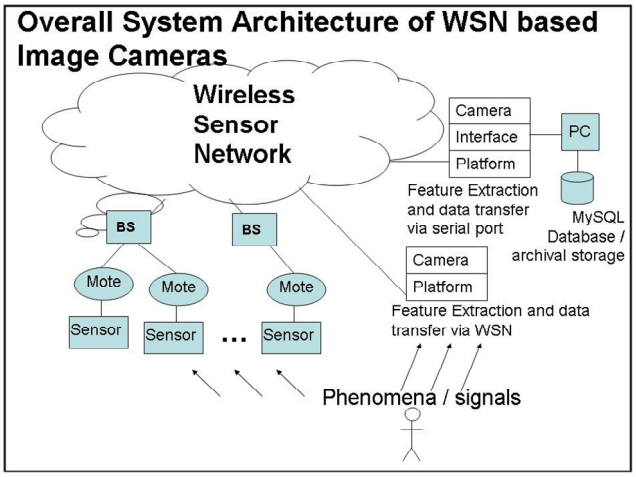
현재 전세계는 빠른 속도로 고령화가 진행되고 있다. 전세계 65 세 이상의 인구는 3 억 5 천 7 백만에서 7 억 6 천 1 백만 명으로 2025 년까지 증가할 것으로 추산되고 있다. 본 논문에서는 이러한 급속한 고령화 사회에 대비하여 노인에 대한 의료비용을 절감하고 더 나은 치료를 제공하고 삶의 질을 높이기 위한 해결책을 제시하려고 한다. 따라서, 우리는 카메라 센서를 이용한 효율적이고 자동화된 상황 감지시스템을 구축하여 헬스케어 환경을 제공하고자 한다.

1. 서론

우리나라는 고령화 사회에서 고령 사회로 진입하는데 19 년밖에 걸리지 않을 것으로 전망되고 있는데 비해 프랑스는 115 년, 미국은 72 년, 독일은 40 년, 일본은 24 년이 걸렸다. 특히 65 세 이상 노인인구를 유년인구(0~14 세)로 나눈 노령화 지수는 2020 년에는 109.0%를 기록해 유년인구보다 노인인구가 많아질 것으로 전망된다. 본 논문에서는 이러한 고령화 시대에 대비하여 노인에 대한 의료비용을 절감하고 더 나은 치료를 제공하며 삶의 질을 높일 수 있는 해결책을 제시하고자 한다. 본 논문에서는 이러한 헬스케어 시스템으로서 카메라 센서를 이용한 효율적이고 자동화된 상황 감지시스템을 구축하고 테스트 하였다.

2. 시스템 구성 및 실험

WSN 이미지 카메라를 이용한 본 시스템의 구조는 그림 1 과 같다. 본 시스템에서는 실내에서 노인의 움직임을 파악하기 위하여 카메라 센서를 이용하였고 이미지 프로세싱 기술을 적용하였다. 카메라 센서/플랫폼은 PC 와 시리얼 통신을 수행하고 PC 는 이미지 저장소의 역할을 할 뿐 실질적인 이미지 프로세싱은 센서 플랫폼에서 이루어진다. 이러한 시스템을 구축한 이유는 센서와 PC 간에 모든 이미지 영상을 전송하는 것보다 센서에서 먼저 이미지 프로세싱을 통하여 현 상황을 파악한 뒤 상황 정보만을 전달하는 것이 더 효율적이고 빠르기 때문이다.
센서를 이용할 경우 제한된 CPU 와 memory 자원을 이용하여 복잡한 이미지 프로세싱 알고리즘을 수행해야 한다. 따라서 실시간 감지 프로그램을 구현하기 위해서는 이미지 프로세싱을 위한 연산시간이 매우 중요한 과제이다.



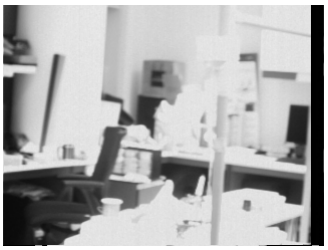
(그림 1) 시스템 구조

본 시스템의 구현을 위하여 카메라 센서와 센서 플랫폼, 인터페이스 보드를 이용하였다. 카메라 센서(IMB400)와 센서 플랫폼(intelmote2)은 PC 서버와의 시리얼 통신을 위하여 인터페이스 보드(IIB2400)에 연결되어있다. 카메라 센서는 시리얼 통신을 통하여 PC 서버로부터 명령을 수신하고 이에 따른 처리결과를 서버 측으로 다시 송신한다. 정리하면 본 논문의 목적은 카메라 센서상에서 기본적인 이미지 프로세싱 기술을

구현하여 이미지 전체를 송신할 경우와 특징만을 추출하여 전송할 경우의 성능차이를 비교 분석하는 것이다.
본 논문에서는 성능 테스트를 위하여 몇 가지 기본적인 이미지 프로세싱 알고리즘을 센서 플랫폼상에 구현하였다. Image differencing, Cropping, Connected component labeling, Edge detection, Smoothing 등의 기술을 구현하였는데 동작 시간은 Image differencing, Edge detection, Cropping, Smoothing 의 경우 1 초 내외의 짧은 시간이 걸렸고 Connected component labeling 의 경우 6 초 정도의 시간이 소요되었다. 위의 기본적인 이미지 프로세싱 기능을 이용하여 동작 감시 시스템을 설계하였다. 이 시스템을 위하여 Image differencing, Cropping, Smoothing 이 사용되었다. 아래는 이 시스템의 동작과정이다.

1. PC 서버로부터 명령을 수신하면 매초 한 프레임씩(Interval 조절가능) 촬영을 시작
2. 바로 전 프레임과 현재 프레임의 Image difference 를 계산
3. Image differencing 을 통하여 움직임을 감지하였을 경우, 움직임이 발생한 이미지 영역만을 Cropping
4. 이미지를 전송하기 전에 이미지정보(좌표, 이미지 size, Width, Height)를 전송
5. Crop image 를 PC 서버로 전송

실험은 연구실 안에서 걸어 다니는 사람을 대상으로 진행되었다. 이미지는 카메라의 시야각 안에 사람이 들어오거나 움직임이 발생할 경우에만 이미지를 전송하였다. 실험결과는 아래와 같다.

Human motion detection	
First frame	
Motion detected	

시리얼 통신의 경우 320 * 240 의 이미지 한 프레임을 전송하는데 10 초 내외의 시간이 걸린다. 위의 시스템을 이용할 경우 이미지 프로세싱 시간(3 초 내외)을 감안하여도 움직임이 발생할 때만 Crop image 를 전송하기 때문에 이미지 전부를 전송하는 것보다 효율적인 성능을 보여준다.

3. 결론

본 논문에서는 실버케어를 위한 WSN 카메라 기반의 동작 감지 시스템을 구현하였다. 실험 결과 이미지 전체를 송신하는 것보다 동작을 감지하여 변화한 이미지 영역만 Crop 하여 송신하는 것이 에너지 효율적이고 실시간 시스템에 더 적합하다는 것을 알 수 있었다. 향후 연구과제로 다른 센서들과의(적외선 센서, 압력 센서, 가속도 센서) 상호작용을 통한 상황인지 시스템을 구현하여야 한다. 현재는 카메라 센서와 PC 서버간에 시리얼 통신을 이용하고 있지만, WSN 의 이점인 무선 네트워크를 이용한 동작 감시 시스템의 구현도 중요한 과제이다.

4. Acknowledgement

본 연구는 한국정보사회진흥원(NIA)의 광대역 통합 연구개발망(KOREN) 과제 지원사업의 연구결과로 수행되었음

참고문헌

[1] Paul Viola ,Michael J. Jones, Daniel Snow, "Detecting Pedestrians Using Patterns of Motion and Appearance", International Journal of Computer Vision,Volume 63, Issue 2, 2005.

[2] Radke, R.J., Andra, S., Al-Kofahi, O., Roysam, B., "Image change detection algorithms: a systematic survey", Image Processing, IEEE Transactions on, Volume 14, Issue 3, 2005

[3] Thomas B. Moeslunda, Adrian Hiltonb, Volker Krüger, "A survey of advances in vision-based human motion capture and analysis", Computer Vision and Image Understanding, Volume 104, Issues 3, 2006

[4] Fengliang Xu, Xia Liu, Fujimura, K., "Pedestrian detection and tracking with night vision", Intelligent Transportation Systems, IEEE Transactions on, Volume: 6, Issue 1, 2005

[5] L. Nachman. Intel Corporation Research Santa Clara. CA. New tinyos platforms panel:iMote2. In The Second International TinyOS Technology Exchange, 2005.