

키넥트를 이용한 실시간 감시 프로그램 개발

성흥기* · 김정인* · 최성욱** · 김관형*

*동명대학교 컴퓨터공학과

** (재)부산인적자원개발원

The Development of Real-Time monitoring program using Kinect

Hong-Gi Sung* · Jung-In Kim* · Sung-Wook Choi** · Gwan-Hyung Kim*

*Dept. of Computer Eng., Tongmyung Univ.

**Busan Human Resources Development Institute

E-mail : kimgh69@nate.com

요 약

마이크로소프트에서 개발한 키넥트(kinect)는 엑스박스(XBox) 게임 컨트롤러로 사용하는 장비이며 이 센서를 이용하여 사용자의 인체 행동을 인식하여 게임을 진행할 수 있는 센서 시스템이다. 또한 윈도우 환경에서 키넥트를 활용하여 다양한 응용 프로그램 개발을 할 수 있도록 SDK를 제공하고 있다.

현대사회에서 각종 범죄가 늘어남에 따라서 CCTV의 운용이 늘어나고 있으며 지정된 구역을 감시하는데 다양한 영상 장비들과 프로그램이 운용하고 있다. 시장에 판매되고 있는 CCTV 장비들 중에서 사람 추적기능을 가능 제품은 가격이 대부분 고가이다. 또한 야간에서는 사람의 감지가 힘들다.

본 연구에서는 키넥트의 골격 추적기능과 음성인식 기능을 활용하여 실시간 영상 녹화 프로그램을 개발하고자 하며, 개발된 프로그램은 키넥트 센서로 영상을 실시간 녹화하고 침입자에 대한 움직임을 자동 추적하여 녹화하는 DVR 시스템을 제안하고자 한다. 또한 야간에서는 깊이(Depth) 영상을 이용하여 인물을 인식과 추적을 한다. 궁극적으로 키넥트 센서(Kinect Sensor)의 CCTV기능에 대한 활용성을 연구하는데 목적을 가진다.

키워드

Kinect, Depth, Image Processing

I. 서 론

최근 현대사회에서 범죄에 대한 사건이 매일 일어나고 있으며 범죄를 해결하는데 CCTV는 중요한 단서의 역할을 하고 있다. 방범용 CCTV는 사적장소 뿐만 아니라 공적장소에서도 시민들의 생활 속에 뿌리를 내리고 있으며 사회의 여러 현상으로부터 시민들의 안전을 확보하기 위하여 그 설치가 확대되고 있다.[1]

본 연구는 마이크로소프트의 키넥트 센서를 이용하여 가정에서 사용할 수 있는 방범용 실시간 감시 프로그램을 개발하여 키넥트의 활용 가능성을 연구하고자 한다.

II. 프로그램 개발 환경

키넥트는 2개의 3D 깊이 센서와 RGB 카메라 그리고 마이크를 가지고 있으며, VGA 카메라는 일반 영상

출력을 하고, 2개이 3D 깊이 센서는 정면에 비친 영역의 깊이 데이터를 출력한다. 또한 마이크는 사용자의 음성을 입력 받거나 인식하는데 사용할 수 있다.

키넥트를 이용한 응용 개발을 위해서 사용되는 대표적인 기술로 openNI와 kinect for Windows SDK(이하 kinect SDK)가 있으며, 본 연구는 kinect SDK를 이용하여 응용 프로그램 개발을 한다.

kinect SDK는 소프트웨어 라이브러리와 개발을 돕는 도구를 제공하여 키넥트 센서로부터 얻은 데이터를 받아서 다양한 처리를 할 수 있도록 한다.

키넥트의 원활한 데이터 처리를 Dual Core 2.66 GHz 이상의 프로세서와 Microsoft Direct 9.0C를 지원하는 그래픽카드 그리고 2GB 이상의 메인 메모리를 필요로 한다. SDK를 이용한 개발언어는 C#과 C++으로 제한되어 있다.[3]

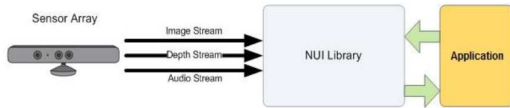


그림 1 어플리케이션의 하드웨어와 소프트웨어 상호 연관성[4]

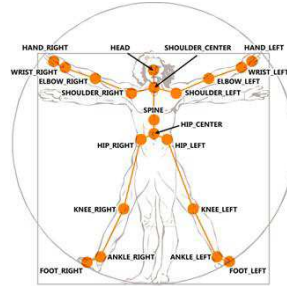


그림 3 인체에 대한 골격 관절 위치

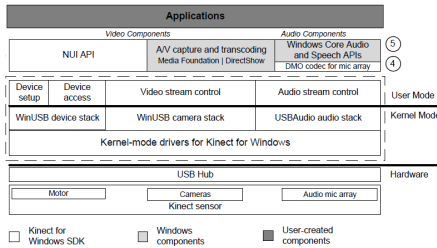


그림 2 Kinect for Windows SDK 아키텍처[4]

III. 프로그램 설계

키넥트 SDK에서는 센서에서 얻은 데이터를 얻고 이용할 수 있는 다양한 API(Application Programming Interface)를 제공한다. API 중 컬러 영상과 깊이 영상 데이터 그리고 골격 인식을 이용한다.

영상녹화를 위해서 키넥트 센서의 비디오 스트림에서 바이트 배열로 이루어진 영상 데이터를 받아서 버퍼 공간에 저장 한다. 배열 데이터는 영상출력 또는 녹화를 위한 함수에 인자로 복사되어 함수 처리 결과로 BGR(Blue Green Red) Bitmap 객체로 변환된다.

영상 녹화는 영상처리 라이브러리 emguCV의 VideoWriter 클래스를 사용하여 압축 코덱은 Xvid를 사용한다. 그리고 초당 30프레임, 센서에서 출력 가능한 최대 해상도인 640*480 해상도로 녹화를 한다.

실시간으로 감시하면서 영상 저장을 상시녹화로 하는 경우 많은 용량낭비가 된다. 또 녹화 영상을 검토 하는데 상당한 시간이 걸린다.

따라서 움직임을 감지하여 녹화를 하는 방법이 해결할 수 있으며 움직임을 유무를 판별하기 위해 가장 많이 사용되는 방법은 전, 후 프레임간의 차를 이용하여 일정 수치가 발생되면 움직임이 있다고 판단하여 영상을 저장하는 것이다.[2]

본 연구는 키넥트 SDK에 있는 골격추적을 사용하여 사람의 인식을 감지하여 움직임 이벤트 발생 시 녹화를 하도록 한다.

골격추적을 이용한 방법은 야간에서도 인물 추적이 가능하기 때문에 야간 녹화시에는 컬러 영상과 깊이 영상을 함께 녹화하여 움직임을 감지 할 수 있다.

IV. 구현 및 결과

본 논문에서는 Kinect for Windows SDK와 emguCV 영상처리 라이브러리, 그리고 C# 언어를 사용하여 실시간 감시 녹화프로그램을 구현하였다.

프로그램 개발에 사용한 컴퓨터 환경은 Intel 2세대 Dual Core 2.4GHz의 프로세서, Intel Graphics HD3000 그래픽카드, 8GB의 메모리에서 개발 하였다.

화면의 왼쪽은 컬러영상을 출력하고 오른쪽 화면은 깊이 데이터를 이용한 그레이 스케일의 영상을 나타낸다.

그림 4의 왼쪽의 컬러 영상에서 인식된 사람 골격 중 얼굴 좌표를 이용하여 센서의 포커스가 어디로 향하고 있는지를 빨간색 정사각형을 이용하여 나타내고 있다. 오른쪽 화면은 깊이 센서에서 추출된 깊이 데이터를 그레이 스케일로 변환하여 출력하고 사람이 인식되었을 경우 컬러로 사람을 표현하고 있다. 깊이 영상을 이용하여 어두운 곳에서도 사람을 인식하고 행동을 감시 할 수 있다.



그림 4 프로그램의 촬영화면(밝게)

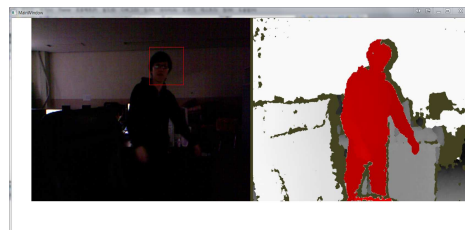


그림 5 프로그램의 촬영화면(어둡게)

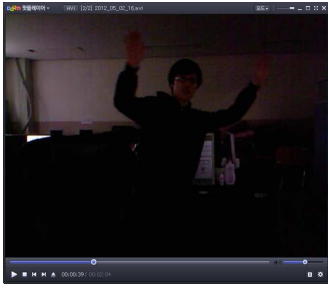


그림 6 녹화된 영상을 재생

V. 결 론

Kinect for Windows SDK와 emguCV를 이용하여 간단한 실시간 감시 프로그램을 구현 할 수 있었다.

주간에는 RGB 카메라를 이용하여 지정된 공간에서 실시간 감시를 할 수 있었고 인물인식이 힘든 어두운 환경에서는 깊이 영상을 이용하여 인물인식을 이용하여 실시간 감시를 할 수 있었다. 그러나 깊이 영상만으로 사람의 형태만 출력될 뿐 자세한 인상착의를 구별 할 수가 없었다. 또한 깊이 데이터는 4미터를 초과한 거리는 표현할 수 없는 한계가 있었다.

야간 감시의 단점을 해결하기 위해서 야간에 침입자를 확인 시 사용자에게 즉각적으로 경고 알림을 해야 한다.

본 논문에서는 키넥트를 이용하여 가정에서 실시간 방법기능으로서의 가능성을 확인할 수 있었다.

향후 전동모터를 추가하여 좌우를 이동하여 감시할 수 있는 기능을 추가하여 보다 넓은 공간을 감시할 수 있도록 할 계획이다.

참고문헌

- [1] 이상원, “가로 및 주택가 방범용 CCTV 설치를 위한 진단 프로그램 개발에 관한 연구”, 한국콘텐츠학회논문지, 제9권, 제11호 p326, 2009
- [2] 이영웅, 김종남, “무선조종과 모션 센서를 이용한 지능형 무선감시카메라 구현,” 한국콘텐츠학회, 제7권, 제1호(하), p673, 2009
- [3] 김관형, 성흥기, 신동석, “키넥트 센서를 이용한 윈도우즈 운영체제 입력 도구 인터페이스 연구”, 한국해양정보통신학회, 추계 15권, 2호, p199, 2011
- [4] Kinect for Windows SDK beta Programming Guide 20p, <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>