

Kinect 를 이용한 졸음운전 방지에 대한 연구

한지섭, 나스리디노프 아지즈
충북대학교 소프트웨어학과
Jisub3054@gmail.com

A Study on Preventing Drowsy Driving with Kinect

Han Ji Sub, Aziz Nasridinov
Department Computer Science in Chungbuk National University

요 약

본 논문은 끊어질 않는 졸음운전 사고를 방지하기 위한 연구 내용이다. Kinect 의 움직임 감지 기반 센서를 활용하여 센서를 통하여 얻은 수치를 코드화 하여 프로그램을 구현한다. 졸음운전이라는 안전사고는 사전에 방지가 가능한 안전사고로서 운전자들이 졸음에 빠졌을 때 이를 스스로 인지하여 운전자에게 청각적 신호를 주어 운전자의 졸음운전을 방지하여 안전운전을 지향한다. 이는 졸음운전이 잦은 장거리 운전자나 화물트럭 기사들, 습관적으로 졸음운전을 하는 운전자들에게 효과적인 시스템이다.

키워드 : 졸음운전, Kinect, Depth(깊이)

1. 서론

도로 위 교통사고는 우리가 예측이 불가능하고 순간적으로 일어나는 찰나의 순간에 상황이 발생하곤 한다. 음주운전, 난폭운전, 중앙선 침범 또는 각종 규정을 위반하여 일어나는 교통사고 등 다양한 교통사고가 매년 발생한다. 이 중에서도 운전자가 가장 제어하기 힘들고 위험한 교통사고는 운전자의 의지에 의해 일어나는 사고가 아닌 졸음운전 안전사고이다.

과거 3 년간의 우리나라 졸음운전 교통사고의 발생 건수는 상대적으로 높은 사망률을 보이고있다. 졸음운전으로 인한 교통사고 피해는 우리나라 뿐만이 아니라 전세계적으로 아주 중요한 안전문제로 인식된다. [1]

졸음운전으로 인하여 발생하는 교통사고 발생을 줄이기 위하여 자동차의 선택사항으로 추가할 수 있는 자동 비상 제동장치, 차로 이탈 경고 장치, 전후방 충돌 경고기능을 포함한 여러 안전장치를 비롯한 운전자 보조 안전장치들과 현재까지도 많은 연구가 시행되고 시제품들이 꾸준히 나오고 있다. 그러나 졸음운전으로 인하여 발생하는 안전사고는 꾸준히 발생하고 있다.

이에, Kinect 의 모션인식 기반 센서를 활용하여 사람이 졸음에 빠질 때 전형적으로 취하게 되는 고개가 숙여지는 모션을 감지하여 차량 안 운전자에게 경고음을 울려주는 시스템을 연구하고 본 논문을 기획하였다.

운전자들은 졸음운전 시에 경고음을 통하여 졸음운전에 대한 경각심을 일깨워질 수가 있고 안전사고를 예방할 수 있다.

2. 관련 연구

2.1 졸음운전의 위험성

본 절에서는 졸음운전으로 인해 발생하는 도로위의 안전사고에 대한 자료들을 근거로 논문의 필요성을 강조한다.

졸음운전으로 인한 교통사고 피해는 전세계적으로 가장 중요한 안전문제로 인식되어 있으며 졸음운전 교통사고는 대체로 도로이탈의 형식으로 발생하며 이러한 특이성으로 인해 치사율이 높은 것으로 나타난다.

지난 3 년간의 대한민국의 졸음운전 교통사망사고 결과를 분석해보면, 다른 교통사고에 비해 두배 정도 높은 치사율을 보이고 있다는 것을 알 수 있다. [1]

졸음운전을 경험한 308 명의 운전자에게 운전자 본인이 경험한 졸음운전이 어떤 상황을 초래했는지 물은 결과, 표 1 과 같이 ‘별다른 위험한 상황이 발생하지 않았다고 응답한 운전자’가 102 명(33.1%)이었으며, ‘주행하는 차도를 이탈할 뻔 했다’는 응답은 147 명(47.7%), ‘앞서 가던 차량과 충돌할 뻔 했다’는 응답이 28 명(9.1%)였다. 이 밖에 다른 차량과 충돌하는 것 이상의 사고를 낼 뻔 한 경험이 있다고 대답한 응답자는 31 명(10%)으로 운전자 혼자 주행경로를 이탈하는 형태가 실제 발생한 사고 중 가장 많은 형태로 나타났다. [2]

우리는 이러한 조사에서 보여지듯이 운전자가 인지하였더라도 졸음운전 후 사고발생 직전 운전하는 차량을 제어하기란 상당히 어렵다는 것을 깨달을 수 있다.

변인	빈도(명)	비율(%)
주행차로 이탈할 뻔	147	47.7
위험상황 없음	102	33.1
선행차량 추돌할 뻔	28	9.1
중앙분리대와 충돌	17	5.5
타 차량과 사고발생	9	2.9
도로이탈사고 발생	4	1.3
기타	1	0.3
합계	308	100.0

표 1. 졸음운전으로 인해 발생한 상황 분석결과

2.2 Kinect 카메라를 이용한 동작인식

본 절에서는 기능구현에 사용될 기반인 Kinect 카메라의 동작인식에 관한 설명과 그 기능을 강조한다.

Kinect 는 마이크로소프트(Microsoft)사에서 개발한 주변기기로서, 카메라 모듈이 장착되어 있어 모션 캡처를 사용하여 사용자의 동작을 인식한다. 시중에서도 쉽게 구할 수 있는 저가의 깊이(Depth) 기반 카메라로써, 실시간으로 깊이(Depth)정보와 더불어 관절 추적 정보와 RGB 영상을 제공한다. [3]

Kinect 카메라의 원리는 사용자를 스캔하기 위해 적외선을 쏘고, 몸에 닿은 적외선은 반사되어 Kinect 로 전달이 된다. Kinect 는 이렇게 얻은 사람 신체에 대한 정보를 47 개 부위를 초당 30 번씩 감지하여 컨트롤러 없이 사람의 동작을 읽어낼 수 있다. [4]

Kinect 센서는 타 장치에 비하여 가격이 저렴하며 마이크(Microphone)와 카메라(Camera), 적외선 센서(Infrared Ray Sensor) 등이 융합된 센서로 그에 따른 성능이 우수하기 때문에 각종 연구에 각광받고 있으며, 실제 많은 연구가 이루어 지고 있어 본 논문의 연구프로그램에 적용시키기에 적절하다고 할 수 있다.

3. 설계

본 절에서는 Kinect 에 내장되어 있는 센서와 카메라를 활용하여 만들 시스템의 구현을 위한 구체적인 방안을 제시한다.

연구 프로그램의 시스템은 자동차라는 한정된 공간 안에 설치된 Kinect 의 카메라를 통해 얻은 운전자의 자세에 대한 데이터를 바탕으로 설계된다. 설계를 함에 앞서 고려가 되어야 할 사항으로는 Kinect 카메라를 설치할 때 Kinect 센서가 운전자를 향할 수 있는 조수석 앞 대시보드에 운전자를 향하여 설치된다는 가정 하에 이루어진다. 이때 Kinect 카메라는 운전자만 인식하게 되며 얻어지는 데이터는 운전자의 머리에서부터 목까지의 Depth(깊이) 값을 활용하여 얻은 기울기 값을 기반으로 얻어지는 수치에 의하여 운전자의 졸음운전을 판단한다.

다음으로 보여지는 [그림 1]은 연구 프로그램의 시스템 흐름도이다.

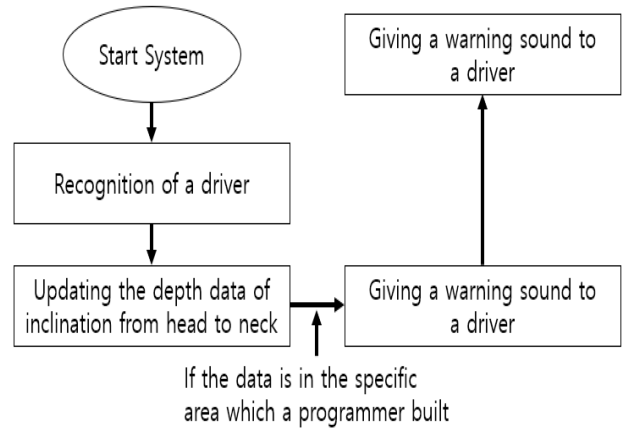


그림 1. 시스템 흐름도

시스템은 운전자를 인식하고 운전자의 모션을 인식하는 데 앞서 설명하였듯이 depth 값을 활용한 운전자의 머리~목까지의 기울기를 프로그래머가 미리 설계한 코드[그림 2]에 의하여 인식하게 되고, 운전자가 졸았을 때 숙여지는 고개의 기울기인 특정 값의 범위에 값이 들어오게 되면 Kinect 가 이를 인지하고 마치 아침에 기상을 할 시 모닝콜을 듣고 사람들이 일어나는 것과 같은 원리와 비슷하게 운전자에게 경고음을 주게 되어 운전자는 경각심을 갖게 될 뿐만 아니라 졸음에서 깨어나 운전을 할 수 있게 된다.

4. 구현

설계한 흐름도를 바탕으로 프로그램을 구현함에 앞서 [그림 2]는 운전자의 졸음운전을 감지하기 위해서 구현한 Visual Studio 상의 C# 코드이다.

```

void Reader_MultiSourceFrameArrived(object sender, MultiSourceFrameArrivedEventArgs e)
{
    var reference = e.FrameReference.AcquireFrame();

    using (var frame = reference.BodyFrameReference.AcquireFrame())
    {
        if (frame != null)
        {
            _bodies = new Body[frame.BodyFrameSource.BodyCount];

            frame.GetAndRefreshBodyData(_bodies);

            foreach (var body in _bodies)
            {
                if (body != null)
                {
                    if (body.IsTracked)
                    {
                        Windows.Kinect.Joint head = body.Joints[JointType.Head];
                        x = head.Position.X * 10;
                    }
                }
            }
        }
    }
}

void Update () {
    text.text = "head : " + x.ToString();

    if (x < 1 && x > 0)
    {
        Warning.SetActive(true);
    }
}

```

그림 2. Kinect 로 운전자의 졸음운전을 감지하는 C#코드

Kinect 의 센서를 통하여 운전자를 인식하는 코드는 Open Source 로서 센서에서 얻은 운전자의 Depth 정보를 수치화 하는 코드이다. 이때 직접 시연해보며 시험해본 결과 시스템 구현에 있어 x 좌표의 수치 값만 필요하다는 것을 알게 되었다. x 좌표의 수치 값은 0.xx 식으로 소수점으로 나타나게 되는 데 계산의 편의를 위하여 10 을 곱해줌으로써 좌표에 대한 수치 값을 편하게 계산해줄 수가 있다.

자동차라는 한정된 공간안에서 Kinect 가 운전자의 모션을 실시간으로 감지할 수 있고 이때 운전자 특성상 같은 시트 포지션으로 운전을 하기 때문에 프로그램을 초기에 시트 포지션에 맞게 설계를 하여 운전자의 평소와 다른 목의 기울기를 감지하였을 시에 경고를 주는 코드이다.

설계 된 프로그램과 Kinect 를 활용하여 실제 구현을 해봄에 앞서 필자는 자동차 운행에 제한이 있어 실제 운전을 하는 것과 같은 그림 3 과 같이 직접 제작한 자동차 운전 시뮬레이션을 활용하여 시연을 해보았다. 본 시연에서는 단순히 시뮬레이션에서 끝나는게 아닌 필자가 운전자의 입장이 되어 졸음운전 할 때의 고개가 숙여지는 방향 등을 고려하여 실제 졸음운전을 하는 듯한 모션으로 적용해 보았을 때 Kinect 의 센서가 이를 모두 정확히 인지하여 경고음을 받을 수가 있었다.

ACKNOWLEDGEMENT

“본 논문은 교육부가 지원하고 충북대학교가 수행하는 지역선도대학 육성사업의 지원을 받아서 수행되었습니다. “

References

- [1] 공공데이터 포털, www.data.go.kr
 각종 교통사고와 관련된 현황자료
 졸음운전 교통사고 현황
- [2] 이원영, 오주석 : 졸음운전 방지를 위한 대책에 관한 연구, 도로교통공단
- [3] Michael Fleder, Sudeep Pillai Jeremy Scott : 3D Object Tracking Using the Kinect, MIT CSAIL, 6.870
- [4] Wikipedia 키넥트[Internet], <http://ko.wikipedia.org/wiki/키넥트>



그림 3. 자동차 운전 시뮬레이션을 통한 시연

5. 결론 및 향후 연구 방향

본 연구는 졸음운전 방지 시스템을 설계하여, 졸음운전으로 인한 안전사고를 방지함을 목표로 구현하였다. 도로 위 교통사고 중 높은 치사율을 나타내는 졸음운전 안전사고인 만큼 운전자들에게 경각심을 일깨워주고 치명적 사고로 이어지는 것을 방지할 수 있다. 향후 구현하는 프로그램을 통해 경고음의 강도나 종류를 다양화 함과 동시에 운전자별 특성을 파악하는 등 졸음운전을 강력히 방지할 수 있는 시스템을 개발하는 것을 목표로 연구할 것이다.