

초등학생의 위험 상황을 인지하기 위한 베이지안 확률 기반의 행위네트워크 설계 기법

곽정훈*, 성연식*

*계명대학교 게임모바일콘텐츠학과

{jeonghoon, yunsick}@kmu.ac.kr

Bayesian Probability-based Behavior Network Design for Recognizing Dangerous Situations of Schoolchildren

Jeonghoon Kwak*, Yunsick Sung*

*Department of Game Mobile Contents, Keimyung University

{jeonghoon, yunsick}@kmu.ac.kr

요 약

이 논문에서는 초등학생의 위험 상황을 자동으로 판단하기 위한 행위네트워크 설계 기법을 제안한다. 초등학생이 가지고 있는 스마트폰 센서로 주변 상황을 측정하고 측정된 값은 행위네트워크에 적용한다. 행위네트워크는 자동으로 위험상황을 인지하기 위해서 베이지안 확률을 도입한다. 반복적인 위험 상황을 학습함으로써 긴급시 빠르게 대처할 수 있다.

1. 서론

최근에 초등학생들의 등하교 길에 교통사고와 납치사고가 빈번히 발생하고 있다. 그래서 학교 안에서의 폭력뿐만 아니라 학교 밖의 스쿨존 안전에 대한 관심도 높아지고 있다. 예를 들어, 스쿨존의 안전 문제를 해결하기 위해서 스쿨존을 카메라로 감시하기 위한 연구가 있다[1].

초등학생의 위험 상황을 정확하게 판단하기 위해서 직접 들고 다니는 장치의 센서가 측정된 값을 획득하고 상황을 추정하는 방법이 있다[2]. 개개인의 장치로부터 측정된 값을 사용함으로써 위험 상황의 판단 정확성을 높일 수 있다. 하지만 초등학생들의 등하교 환경이 서로 다르기 때문에 이를 고려해서 자동으로 위험상황을 인식하는 방법이 필요하다.

이 논문에서는 초등학생의 위험 상황을 스마트폰으로 자동으로 판단하기 위해서 베이지안 확률과 행위 네트워크를 적용하는 방법을 제안한다. 베이지안 확률을 기반 하여 개인마다 서로 다른 위험 상황을 자동으로 판단하는 것이 가능하다.

2. 관련 연구

홈 네트워크상에서 가정 내 위험 요소를 바탕으로 유아의 위험 상황을 인지하여 알려주는 연구가 있다[3]. OSGi(Open Service Gateway Initiative) 기반에서 다양한 센서와 RFID 시스템을 통해서 획득한 데이터를 추론 엔진에 적용해서 상황을 인식한다.

단일 카메라에서 수집된 정보를 이용하여 실내에서 발

생할 수 있는 위급 상황을 감지하는 연구도 있다[4]. 사람의 움직임을 추적하여 위급 상황의 발생 여부를 인식한다.

마지막으로 모바일 GPS를 이용하여 미리 설정된 지역에서 벗어나는 상태를 감지하는 연구도 있다[5]. 감지한 경우에는 피보호자의 현재 위치를 보호자에게 전송한다.

3. 베이지안 확률 기반 행위 네트워크

이 논문에서는 위험 상황을 단계적으로 인식하기 위해서 (그림 1)과 같이 대기, 관심, 중요, 처리, 학습 상태로 나누어 처리한다. 처음에는 대기 상태에서 시작하며 각각은 다음과 같이 처리한다. 첫 번째, 대기 상태에서는 모든 센서가 측정된 값을 받아온다. 행위네트워크는 행위네트워크의 복잡도를 낮추기 위해서 다수 개의 측정 값을 단일 값으로 받아 처리하며 이를 혼합 값 m 이라 부른다. 혼합 값을 받으면 관심 상태로 이동한다.

두 번째, 관심 상태에서는 학습한 위험 횟수 d 및 안전 횟수 s 가 있는 지 확인한다. 처음에는 학습한 횟수가 없다. 학습한 내용이 있는 경우에는 위험 횟수 d 를 전체 횟수 합($d+s$)로 나누어 베이지안 확률 p 을 계산한다. 보호자에게 위험 상황이 맞는 지 물어볼 때 위험한 상황으로 답변하고 계산한 확률 p 가 임계 확률 ρ 보다 크면 위험한 상황으로 판단하고 처리 상태로 이동한다. 나머지 경우에는 중요 상태로 이동한다.

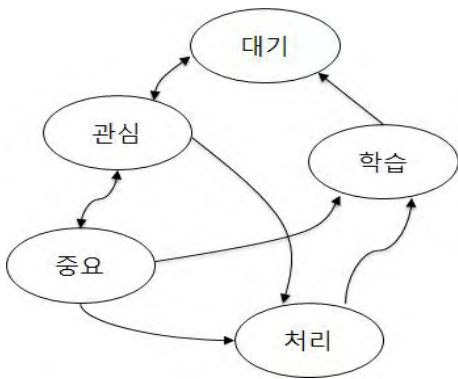
세 번째, 중요 상태에서 위험 횟수가 있는 경우에는 학

습 상태로 이동한다. 그래서 현재 상황의 베이지안 확률 p 를 낮춘다.

네 번째, 중요 상태에서는 혼합값 m 이 정의한 임계값 κ 보다 높을 경우에 위험한 상황으로 판단하고 처리 상태로 이동한다. 임계값 κ 보다 낮을 경우에는 위험한 상황이 아니기 때문에 다시 관심 상태로 이동한다. 관심 상태에서는 중요 상태에서 관심 상태로 이동한 경우 대기 상태로 다시 이동해서 센서로부터 값을 다시 받는다.

다섯 번째, 처리 상태에서는 미리 정의된 작업을 수행한다. 예를 들어, 보호자에게 문자를 전송하거나 전화 연락을 시도한다. 처리가 끝나면 학습 상태로 이동한다.

여섯 번째, 학습 상태에서는 위험 횟수 혹은 안전 횟수를 증가한다. 처리 상태에서 이동한 경우에는 위험 횟수를 1 증가하고 중요 상태에서 이동한 경우에는 안전 횟수를 1 증가한다. 학습이 끝나면 대기 상태로 이동한다. (그림 1)은 제안한 행위네트워크를 표현한다.

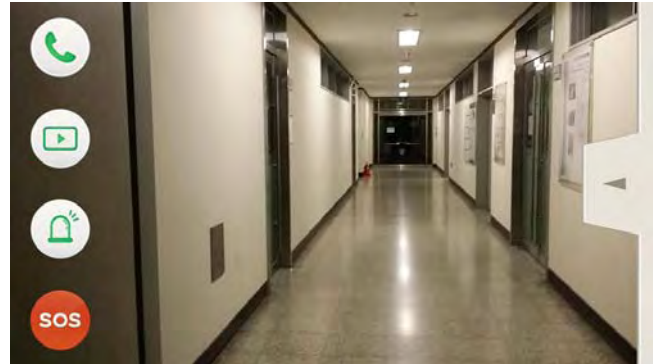


(그림 1) 제안한 행위네트워크 구조

4. 사례 연구

제안하는 베이지안 확률 기반의 행위네트워크는 초등학교

생의 등하교길에서 위험 상황을 인지한다. 이를 위해서 스마트폰인 갤럭시 S4을 사용했고 앱으로 구현해서 적용했다. 갤럭시 S4에는 자이로 센서, 가속도 센서, 그리고 마이크 등이 장착이 되어 있어 혼합 값을 계산하기 위한 센서 값을 측정했다. 음성 신호는 음성 인식기로 인식하고 위험 정도를 나타내는 값을 사용했다.



(그림 2) 위험 상황 인지 앱 실행 화면

제안한 방법을 실제로 위험한 상황에 적용해서 검증하기 어렵기 때문에 제안한 방법을 갤럭시 S4에 적용할 때의 사례를 정의해 보았다. 초등학생이 친구와 이야기하면서 걷고 있을 때 <표 1>와 같이 자이로 센서는 15, 가속도 센서는 0, 그리고 음성 센서는 10으로 측정된다. 초기에 측정된 센서는 학습한 횟수가 없고, 혼합 값도 8.5와 6.867로 임계값 20보다 적기 때문에 학습하지 않는다. 199 번째 측정된 값은 피보호자가 무단횡단을 하다가 위험 상황에 직면한 경우이다. 자이로 센서는 54, 가속도 센서는 65, 그리고 음성 센서는 80으로 측정된다. 혼합 값이 72.167로 임계값 20보다 크기 때문에 위험 상황으로 인지하고 위험 횟수를 1 증가한다. 며칠 뒤, 동일한 초등학생이 친구와 장난을 치다가 이전 상황과 같은 센서 값이 발

<표 1> 측정된 센싱 값 및 학습한 횟수

순서	날짜	시간	자이로, 가속도, 음성 센서 값	혼합 값	위험 횟수	안전 횟수
1	8/20	17시 30분 10초	15, 0, 10	8.5	-	-
2	8/20	17시 30분 11초	16, 0, 7	6.867	-	-
...						
199	8/20	17시 33분 30초	54, 65, 80	72.167	1	0
...						
2687	8/22	16시 38분 30초	54, 65, 80	72.167	1	1
...						
5487	8/30	17시 40분 00초	54, 65, 80	72.167	7	3

생이 되었다. 위험 횡수가 있기 때문에 관심에서 위험 여부를 묻는 다. 초등학생이 친구와 노는 상황이기 때문에 위험하지 않다고 지정하면 같은 센서 값이지만 위험 상태가 아니기 때문에 안전 횡수를 증가한다. 5487개의 측정값으로 학습하면 센서 값이 54, 65 그리고 80일 때 베이저안 확률이 70%이기 때문에 위험 상황으로 판단한다.

이 논문은 계명대학교 공학교육혁신센터에서 지원하는 2014년 특화동아리 지원 사업의 지원을 받아 수행되었으며 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 박상준, 이종찬, 장대식, 이기성, “스쿨존 안전관리를 위한 감시모듈 연구 및 설계”, 한국산학기술학회논문지, Vol. 12, No. 4, pp. 1940-1946, 2011.
- [2] 윤성욱, “헤드폰 사용자를 위한 위험상황 및 방향의 자동감지 기법에 관한 연구”, 안동대학교, 석사학위논문, 2012.
- [3] 전해경, 박양재, 이정현, “홈 네트워크 환경에서 상황 정보를 이용한 유아 위험 알림 시스템 설계”, 한국정보기술학회 추계학술대회논문집, pp. 324-329, 경북 구미, 금오공과대학교, 2007.
- [4] 광내정, 송특섭, “모멘트 변화와 객체 크기 비율을 이용한 객체 행동 및 위험상황 인식”, 멀티미디어학회논문지, Vol. 17, No. 5, pp. 556-565, 2014.
- [5] 이재홍, “GPS와 SMS기반의 모바일 실버케어 서비스”, 한국통신학회논문지, Vol. 34, No. 12, pp. 355-362, 2009.