

통합관제센터에서 폭행상황 인식을 위한 시나리오 분석 및 상황코드 정의

최동환*, 윤성열*, 박석천**

*가천대학교 전자계산학과

**가천대학교 컴퓨터공학과

e-mail:scpark@gachon.ac.kr

Situation Code Definitions and Scenario Analysis for Recognition Violences Situations in Integrated Control Center

Dong-Hwan Choi*, Sung-Yeol Yun*, Seok-Cheon Park**

*Dept of Computer Science, Gachon University

**Dept of Computer Engineering, Gachon University

요 약

통합관제센터에서 제공하는 서비스 중에서 주정차 단속, 쓰레기 투기방지 등 일차적인 영상감시 외의 어린이 유괴, 폭행 등의 복합적인 상황에 대한 지능형 영상감시를 위하여 본 논문에서는 폭행이라는 특정 상황을 가정하고 이에 대한 상황 발생 시나리오 및 상황 코드를 정의하여 실제 시스템에 도입할 수 있는 방안을 제안하였다.

1. 서론

다양한 범죄해결에 CCTV 활용이 높아지면서 정부에서는 지방자치단체와 협력해 통합관제센터 설치를 추진하고 있으며, 통합관제센터에서는 자치단체 기관마다 관리하던 CCTV를 통합하여 도시 관제 기능 및 각종 범죄 해결 등의 기능으로 활용 할 수 있게 되었다.

현재 자치단체에서 운영하고 있는 통합관제센터는 인력에 의해 모니터를 감시하는 형태로 운영하고 있으며 감시요원도 소수로 운영하기 때문에 1명의 모니터링 요원이 많게는 30~40대의 CCTV를 모니터링하고 있어 상황 발생 시 즉각적인 조치를 취하기는 어려운 상태이다[1]. 미국 법무성 사범연구소(NIJ)에 의하면 훈련된 감시요원일지라도 10분 후 45%, 22분 후 95%의 동작을 감지해 내지 못하는 한계를 나타낸다는 연구 결과를 발표하였다[2]. 따라서 현재 운영 중인 통합관제센터에서는 인력만으로 다양한 상황에 대하여 감시하기 힘들기 때문에 지능형 영상감시 시스템을 구축하여 해당 시나리오 발생 시 모니터에 경고를 발생시켜 감시 요원이 인지할 수 있게 하였다. 하지만 시나리오가 경계선 침입, 주차단속 등의 일차적인 상황을 제외한 복합적인 상황인 폭행, 어린이 유괴 등에 대해서 인지를 하여 경고 해주는 것은 어려운 실정이다. 폭행, 어린이 유괴 등의 변수가 많고 복잡한 상황을 인지하기 위해서는 해당 시나리오에 대해 다각적인 관점에서의 분석이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 폭행이라는 특정 상황에서 발생할 수 있는 시나리오를 조사 및 분석한 후

상황코드를 정의해서 실제 시스템에 도입할 수 있는 방안을 제시한다.

2. 관련 연구

2.1 통합관제센터 서비스

통합관제센터는 국가영상정보자원(공공부문의 다양한 CCTV 영상정보를 효율적으로 운영·관리하기 위한 제반 자원 및 전담 운영조직체계)의 효율적 운영·관리를 위해 제공하는 시스템이다[3]. 통합관제센터의 서비스는 기본서비스, 확장서비스, 연계서비스로 구성되며 각 서비스별 세부 종류는 표 1과 같다[4].

<표 1> 통합관제센터 서비스 종류

분류	서비스 종류
기본 서비스	방법, 쓰레기 투기방지, 주차관리, 주정차 단속, 재난화재 감시, 시설물 관리
확장 서비스	어린이 지킴이, 문화재 감시, 하천 감시
연계 서비스	경찰서, 소방서, 교통관제센터, 재난관제실 연계 서비스 제공

2.2 지능형 영상감시 시나리오

지능형 영상보안 시스템은 CCTV 카메라로 촬영한 영상을 실시간으로 분석하여 목표물 또는 이동물체를 탐지, 추적, 식별, 행위분석 및 검색하고, 정해진 시나리오에 적합한 상황이 발생하면 이벤트를 발생시키는 것이다[5]. 시

* 가천대학교 일반대학원 전자계산학과

** 가천대학교 IT대학 컴퓨터공학과 정교수(교신저자)

나리오는 설정에 따라 다양하며 시나리오에 대한 기능 설명은 표 2와 같다.

<표 2> 지능형 영상감시 시나리오 설명

시나리오	설명
침입방지	화면상에 하나의 라인을 설정해 놓고 객체가 설정한 라인을 넘으면 경고
버려진 물체 감지	가방과 같은 특정 물체를 지정된 장소에 내려 놓고 사람 객체는 사라졌을 때 경고
도난 물체 감지	고정된 물체가 없어 졌을 때 경고
배회 감지	사람 객체가 일정 시간이 지나도 계속 그 지역에 있을 때 경고
주차 감지	특정지역에 차량 객체가 멈추고 일정시간 움직이지 않을 때 경고
수배차량 알람	수배된 차량의 번호가 지나가면 경고
역방향 감지	도로에서 중앙선을 넘어 역방향으로 주행하는 차량 인식 후 경고

3. 폭행 시나리오 분석 및 상황코드 정의

본 논문에서는 복합적인 상황 중 가장 빈번하게 일어날 수 있는 폭행에 대한 시나리오 분석과 상황코드를 정의 하였다.

3.1 폭행 시나리오 분석

객체 및 행동을 분류하면 하나의 객체가 할 수 있는 행동을 Single Object로 두 개 이상의 객체들의 행동은 Multi Object로 구분 할 수 있다[6]. Multi Object의 행동이 발생되기 위해서는 각 객체마다 Single Object로 분류된 행동이 시작된 후에 행동이 발생할 수 있고, 분류된 객체 마다의 세부 행동은 표 4와 같이 정의하였다.

<표 4> 객체 및 행동 분류와 상황코드

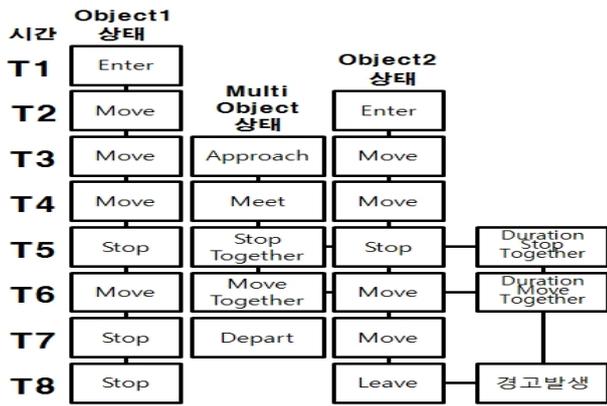
구분	행동	설명	상황코드
Single Object	Enter	객체가 화면에 들어옴	Enter(O1)
	Leave	객체가 화면에서 나감	Leave(O1)
	Stop	객체가 화면상에서 움직임을 멈춤	Stop(O1)
	Move	객체가 화면상에서 움직임	Move(O1)
Multi Object	Approach	두 객체가 서로 가까워짐	Approach (O1, O2)
	Depart	두 객체가 서로 멀어짐	Depart (O1, O2)
	Meet	두 객체가 만남	Meet(O1, O2)
	Move Together	두 객체가 만난 후 같이 움직임	Move-Together(O1, O2)
	Stop Together	두 객체가 만난 후 계속 멈춰 있음	Stop-Together(O1, O2)
	Group	두 객체가 만나서 그룹을 만들. 하나의 객체로 생각함	Group (O1, O2)
	Join	그룹에 새로운 객체가 포함됨	Join (Group1, O3)

하나의 사건이 발생하기 위해서는 미리 정의된 시나리오 오별로 초기조건에 의해 상황이 시작되고 객체의 행동이 지속조건을 계속 만족시키면서 마지막으로 종료조건에 의해 경고를 하게 되면서 상황이 발생하게 된다. 분류한 사건에 의해 발생할 수 있는 상황을 초기, 지속, 종료 조건으로 분류해 표 5와 같이 정의하였다.

<표 5> 상황 발생 초기·지속·종료 조건

인원	구분	시나리오	
일대일	피해자가 인식하는 폭행	초기	<ul style="list-style-type: none"> • 두 객체가 화면에 들어옴 • 두 객체가 서로 가까워짐 • 두 객체가 서로 만남
		지속	<ul style="list-style-type: none"> • 두 객체가 서로 만나 움직이지 않음 • 두 객체가 일정한 거리를 유지한채 주변을 빠르게 움직임 • 지속시간 측정
		종료	<ul style="list-style-type: none"> • 지속시간이 30초 이상 이면 경고 • 객체가 서로 떨어지는데 한 객체의 움직임이 없을 때 경고
	피해자가 인식 못하는 폭행	초기	<ul style="list-style-type: none"> • 한 객체는 이미 화면에 들어와 있음 • 다른객체가 빠른 속도로 화면에 들어옴 • 두 객체가 서로 빠르게 가까워짐 • 빠르게 다가간 객체와 기존의 객체가 서로 만남
		지속	<ul style="list-style-type: none"> • 두 객체가 서로 만나 움직이지 않음 • 두 객체가 일정한 거리를 유지한채 주변을 빠르게 움직임 • 지속시간 측정
		종료	<ul style="list-style-type: none"> • 지속시간이 30초 이상이면 경고 • 객체가 서로 떨어지는데 한 객체의 움직임이 없을 때 경고
다대일	초기	<ul style="list-style-type: none"> • 두 객체가 화면에 들어옴 • 두 객체가 서로 가까워짐 • 두 객체가 서로 만남 	
	지속	<ul style="list-style-type: none"> • 두 객체가 서로 만나 그룹을 만들고 움직이지 않음 • 다른 객체가 그룹과 만나 그룹에 포함됨 • 그룹이 일정한 거리를 유지 한채 주변을 빠르게 움직임 • 지속시간 측정 	
	종료	<ul style="list-style-type: none"> • 지속시간이 30초 이상이면 경고 • 그룹이 움직이는데 한 객체만 떨어져서 움직임이 없을 때 경고 • 객체가 서로 떨어지는데 한 객체의 움직임이 없을 때 경고 	

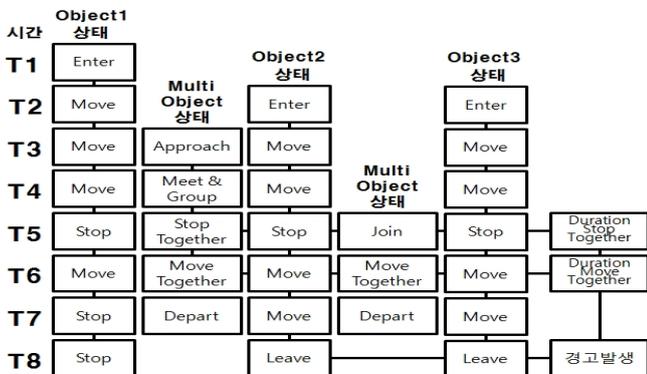
표 4의 객체 및 행동 분류와 그에 따른 상황코드를 표 5에서 분석한 시나리오에 적용시켜 실제 폭행 상황 발생 시 판별할 수 있게 한다. 표 5에서 분석한 시나리오는 유동인구가 많은 낮 시간대와 유동 인구가 적은 심야 시간대에 따라서 발생할 수 있는 조건이 달라질 수 있다. 예를 들어 유동 인구가 많은 낮 시간에는 폭행상황 발생 빈도가 낮기 때문에 상황을 지속 시키는 지속조건을 충족시키는 조건의 수치를 높게 잡아 경고 민감도를 높여 오경보를 줄인다.



(그림 1) 일대일 피해자가 인식하는 폭행 상황코드

일대일 피해자가 인식하는 폭행 상황코드는 그림 1과 같이 정의하였으며 Object1(O1)이 T1 시간에 Object2(O2)는 T2시간에 화면에 들어 온다. O1과 O2가 계속 움직이면서 T3시간에 서로 다가다가 T4시간에 만나면서 초기 조건이 충족하게 된다. O1과 O2는 T5시간부터 만나서 움직이지 않게 되면 DurationStopTogether에서 시간을 측정하고 미리 설정한 시간 30초가 넘게 되면 경고가 발생한다. T6시간에 O1과 O2가 같이 움직이는데 이때도 DurationMoveTogether에서 시간을 측정해서 30초 이상 지속되면 경고를 발생한다. 또 다른 경고 발생 조건으로 T7시간에는 서로 멀어지게 되는데 O1은 멈춰있고 O2는 T8시간에 화면에서 나가면서 경고가 발생한다.

피해자가 인식 못하는 폭행 상황코드로는 초기 조건만 달라지는데 O1은 화면에 들어와 움직이고 있고 O2는 화면에 빠르게 들어오면서 O1에게 빠르게 접근하여 만나게 된다. O2가 지나가지 않고 O1과 같이 있으면 그림1의 지속조건과 종료조건에 따라 경고를 발생시킨다. 앞에 상황과 다른점은 상황이 짧은 순간 발생하고 가해자가 도주할 우려가 크기 때문에 지속시간 및 이벤트 카운터를 앞보다 더 작게하여 민감도를 더 크게 증가시켜 경고를 발생하도록 한다.



(그림 2) 다대일 폭행 상황코드

다대일 폭행 상황코드는 그림 2와 같이 정의하였다. 그림 2에서 O1은 T1시간에 O2는 T2시간에 화면에 들어오

고, T3시간에 서로 다가가면서 T4시간에 만나다. 이때 O1과 O2는 그룹을 결성해 G1을 만들면서 초기조건이 충족하게 된다. 새로운 객체인 O3은 T2시간에 들어와 움직이다가 T5시간에 G1 그룹에 참여한다. G1은 T5시간부터 움직이지 않게 되면 DurationStopTogether에서 시간을 측정하고 미리 설정한 시간 30초가 넘게 되면 경고가 발생한다. T6시간에 G1이 움직이는데 이때도 DurationMoveTogether에서 시간을 측정해서 30초 이상 지속되면 경고를 발생한다. 또 다른 경고 발생 조건으로 T7시간에는 서로 멀어지게 되는데 O1은 멈춰있고 O2와 O3은 T8시간에 화면에서 나가면서 경고가 발생한다.

4. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 통합관제센터에서 제공하는 서비스 중에서 복합적인 상황이 고려되는 폭행이라는 특정 상황을 가 정하여 시나리오를 조사 및 분석 하였다. 그 결과로 객체 및 행동을 분류하여 상황코드를 정의하고, 폭행 시나리오에서는 상황이 발생할 수 있는 초기, 지속, 종료 조건을 정의한 후 앞에서 정의한 객체 및 행동 분류 상황코드를 적용시켜 시나리오에 대한 상황코드를 정의하였다. 기존의 일차적인 상황 인식보다 다양한 상황 및 변수를 고려하여 폭행같은 복합적인 상황도 인식할 수 있어 상황 발생 시 즉각적인 대응으로 시민의 안전을 보장 할 수 있다.

향후 상황코드를 바탕으로 알고리즘을 개발하여 실제 시스템에 적용할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 가천대학교의 지원으로 수행되었음

참고문헌

- [1] 한국정보화진흥원, “통합관제센터 구축 가이드라인 1 권”, 한국정보화진흥원, 2011
- [2] 보안뉴스, “지능형 IP-Surveillance란 무엇인가”, 보안뉴스, 2007.06
- [3] 한국정보화진흥원, “통합관제센터 구축 가이드라인 2 권”, 한국정보화진흥원, 2011
- [4] 공공인프라부, “국가영상정보자원 통합관제센터 표준 모델(안)”, 한국정보화진흥원, 2010.12
- [5] 윤장희, “지능형 영상보안 기술현황 및 동향”, 전자통신동향분석 제23권, 제4호, 2008.08
- [6] Ediz Saykol, “Scenario-based query processing for video-surveillance archive,” Engineering Applications of Artificial Intelligence, 23, 331-345, 2010