

폭행상황 감지를 위한 알고리즘의 구현

최동환*, 윤성열*, 박석천**

*가천대학교 전자계산학과

**가천대학교 컴퓨터공학과(교신저자)

e-mail:scpark@gachon.ac.kr

Implementation of Algorithms for Detection of Violence

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

*Dept of Computer Science, Gachon University

**Dept of Computer Engineering, Gachon University(Corresponding Author)

요 약

최근 다양한 곳에서 활용되는 CCTV를 정부에서는 통합관리하기 위해 통합관제센터를 구축하여 운영 중에 있으며, 통합관제센터에서 제공하는 서비스 중에서 폭행이라는 복합적 상황을 감지하기 위한 알고리즘을 구현하였다. 구현된 알고리즘 테스트를 위해 통합관제 테스트 베드를 구축하였으며, 객체생성 모듈을 개발하고 객체에 대한 정보를 생성하여 테스트를 진행하였다. 테스트 결과 유동인구에 따라서 구현한 시스템의 성능을 확인하였다.

1. 서론

정부는 기관마다 관리하고 있던 CCTV를 한 곳에서 통합 관리하는 통합관제센터를 구축해서 운영하기로 하고, 통합관제센터의 운영을 통해 다양한 목적으로 설치된 CCTV 관제기능을 하나로 통합·연계하여 각종 범죄예방과 치안유지, 생활안전 업무 등에 필요한 모든 상황조치를 합동으로 대응하고 있다[1,2]. 기관마다 업무별, 용도별로 따로 운영하던 CCTV를 통합관제센터 한곳에서 통합관리하게 되면서 그만큼 CCTV와 영상자원이 증가하게 되었고 이런 영상들을 관리하기 위해서 다수의 모니터링 전문요원이 필요하지만 공간, 예산 등의 여러 가지의 복합적인 문제로 인해 다수 인원을 운영하기에는 쉽지 않은 상황이다. 한정된 인력으로 다수 모니터를 관제하는 것은 한계가 있고 특정 사건 발생 시에도 즉각적인 대응이 늦어져 더 큰 피해를 일으킬 수 있기 때문에 통합관제센터에 지능형 영상감시 시스템의 구축이 필요하다.

지능형 영상감시 시스템은 CCTV 카메라를 통하여 획득된 영상정보 및 각종 환경 센서를 통하여 입력되는 정보를 실시간으로 분석하여 자동으로 목표물 또는 이동물체를 탐지, 추적, 식별, 행위분석 및 검색하여 관찰된 객체의 행위나 상호작용을 해석하는 것이다[3,4]. 현재 이미 구축되어 운영 중인 통합관제센터에서는 지능형 영상감시 기술을 적용시켜 사용하고 있지만 쓰레기투기, 특정구역 침입감시등의 단일적인 상황만 적용하고 있는 실정이고 여러 조건에 의해 발생하는 복합적인 상황 탐지는 미비한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 가장 빈번히 발생할 수 있는 폭행이라는 복합적 상황에 대한 시나리오 분석 및 상황코드를 정의하고, 상황코드를 바탕으로 폭행 행동 탐

지 알고리즘을 구현한다.

2. 폭행 시나리오 분석

객체의 상태를 분류하면 하나의 객체가 할 수 있는 상태를 Single Object로 두 개 이상의 객체들의 상태를 Multi Object로 구분 할 수 있다[5,6]. 세부 상태는 표 1과 같이 정의하였다.

<표 1> 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 만듦. 하나의 객체로 생각함	Group(O1, O2)
	Join	그룹에 새로운 객체가 포함됨	Join(Group1, O3)

하나의 사건이 발생하기 위해서는 미리 정의된 시나리오별로 초기조건에 의해 상황이 시작되고 객체의 행동이

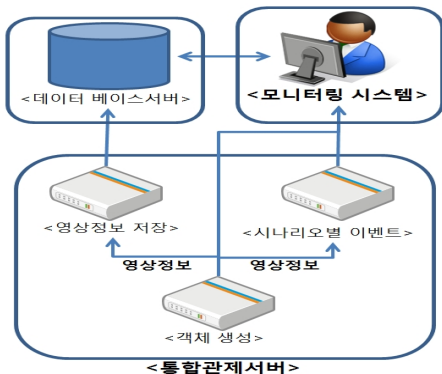
지속조건을 계속 만족시키면서 마지막으로 종료조건에 의해 경고를 하게 되면서 상황이 발생하게 된다[6]. 폭행 발생 상황을 초기, 지속, 종료 조건으로 분류해 표 2와 같이 정의하였다.

<표 2> 폭행 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 	

3. 폭행상황 감지를 위한 알고리즘 구현 및 테스트

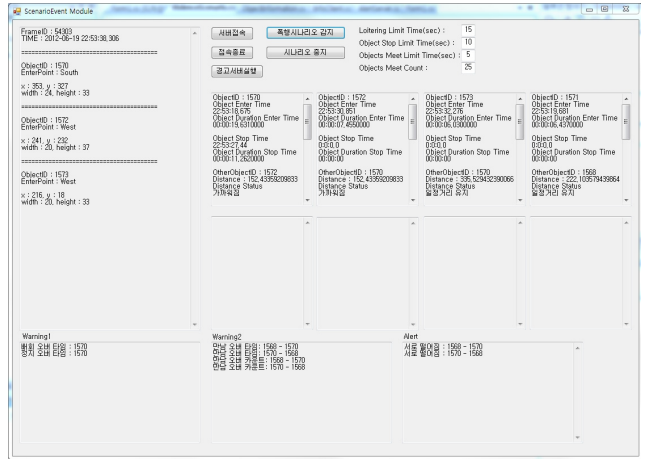
폭행 행동은 다양한 조건에 의해 발생하는 복잡한 상황이라고 볼 수 있다. 관련연구에서 작성한 폭행 상황 발생 시나리오를 바탕으로 감지 알고리즘을 구현하였다.



(그림 2) 테스트베드 구성도

이렇게 구현된 알고리즘을 테스트하기 위해서 그림 2와 같은 테스트베드를 구축하여 테스트를 실시하였다.

작성된 알고리즘은 구성도에서 통합관제서버의 시나리오별 이벤트 모듈에 적용하여 테스트를 진행하였고 그림 3은 시나리오별 이벤트 모듈 실행화면이다.



(그림 3) 시나리오별 이벤트 모듈

테스트는 객체 생성 모듈에서 만들어진 일반 객체와 공격 객체에 대한 정보를 가지고 테스트를 진행하였다. 일반 객체는 사람들의 이동을 나타내며 무작위로 생성되어 화면에 등장하고 다른 방향으로 이동한 후 사라진다.

공격 객체는 일반 객체를 타겟으로 정한 후 공격을 실시하여 무작위로 폭행 상황을 발생시키고, 이를 폭행 상황 감지 알고리즘이 탐지할 수 있는지에 대한 테스트를 진행하였다. 테스트 결과는 아래 표3과 같다.

<표 3> 폭행상황 감지 알고리즘 테스트 결과

	유동인구		
	적음	보통	많음
상황감지율 (%)	99	90	75

테스트는 화면에 포착되는 유동인구 수에 따라 각각 200회의 테스트를 진행하였다. 상황감지율은 객체생성 모듈에서 발생한 폭행상황을 알고리즘이 몇 프로 감지했는가를 나타내는 값으로 유동인구가 적을 경우(1명~3명)와 유동인구가 보통일 경우(3명~10명)에는 우수한 결과가 나왔으나 유동인구가 많을 경우(10명~30명)에는 상황감지율이 낮게 나왔다. 유동인구가 많아질수록 하나의 객체와 다른 객체간의 관계가 복잡해지고 접촉 상황도 많아지면서 오차가 발생한 것으로 보인다.

4. 결론

본 논문에서는 폭행상황 감지를 위한 시나리오를 작성하고 작성된 시나리오를 바탕으로 알고리즘을 설계 및 구

현하였다. 폭행상황이 발생 될 수 있는 여러 요인 중에서 객체의 화면포착 시간과 움직임, 다른 객체와의 행동 관계와 다양한 시나리오를 바탕으로 순서 관계에 따라 폭행상황 감지 알고리즘을 작성하였다. 작성된 알고리즘 테스트를 위해 통합관계 테스트 베드를 구축하여 테스트를 진행하였으며, 객체생성 모듈을 개발하고 객체에 대한 정보를 생성하여 테스트를 진행하였다. 유동인구에 따른 결과를 살펴보면 적거나 보통일 때에는 우수한 결과를 보였으나 화면에 포착되는 인구가 많아질수록 하나의 객체와 다른 객체간의 관계가 복잡해지고 접촉 상황도 많아지면서 오차가 발생하였다.

향후 실제 영상에도 테스트를 진행하면서 유동인구가 많은 상황에서도 성능을 개선시키는 연구를 진행할 예정이다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2012년도 산학연공동기술개발사업(No.C0040796)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

참고문헌

- [1] 한국정보화진흥원, “통합관계센터 구축 가이드라인 1권“, 한국정보화진흥원, 2011
- [2] 한국정보화진흥원, “통합관계센터 구축 가이드라인 2권“, 한국정보화진흥원, 2011
- [3] 정치윤, 한종욱, “지능형 영상분석 이벤트 탐지 기술동향“, 한국전자통신연구원, 2012
- [4] 윤장희, 문기영, 조현숙, “지능형 영상보안 기술현황 및 동향“, 한국전자통신연구원 2008.08
- [5] Ediz Saykol, “Scenario-based query processing for video-surveillance archive”, Engineering Applications of Artificial Intelligence, 23, 331-345, 2010
- [6] 최동환, 윤성열, 박석천, “통합관계센터에서의 폭행상황 인식을 위한 시나리오 분석 및 상황코드 정의”, 한국정보처리학회, 제37회 추계학술발표대회, 2012.04