

효율적 4D 시스템을 위한 화염 검출 알고리즘 연구

조경우* · 왕기초* · 오창현*

*한국기술교육대학교

A Study of Fire Detection Algorithm for Efficient 4D System

Kyoung-woo Cho* · Ki-cho Wang* · Chang-heon Oh**

*Korea University of Technology and Education

E-mail : pinokio622@koreatech.ac.kr

요 약

4D 기술이란 3D 혹은 일반영상과 함께 물리적 효과를 제공하는 것을 말한다. 이를 구현하기 위해선 영상의 재생 시간 및 프레임 데이터에 따른 4D용 메타데이터 제작이 필요하다. 본 논문은 영상의 컬러 정보에 따라 영상의 온도 상황을 판단하여 물리적 효과를 제공할 수 있는 방안을 제안한다. 제안하는 방안은 화재와 같은 영상의 컬러 정보를 파악하여 해당 상황에 맞게 물리적 효과를 제공할 수 있도록 한다. 제안하는 방안을 사용할 경우, 히터 장치와 같은 촉각체험을 위한 4D 메타데이터를 프로그래머의 개입 없이 자동으로 제작할 수 있을 것으로 기대된다.

ABSTRACT

4D technology provides physical effects with the general videos or 3D videos. Implementing 4D technology, producing 4D metadata according to video play time and frame data is necessary. In this paper, we propose a method to provide physical effects by judging the temperature of video according to color information. In the proposed method, we provide physical effects to watcher by cognizing the color information in the video when a disaster such as fire is occurred. By using the method, it is expected that 4D metadata for sensing experience like heater device can be produced without programmers automatically.

키워드

4D metadata, 4D System, Image Distribution, Fire detection

I. 서 론

4D 기술이란 3D 입체영상과 함께 물리적 효과를 제공함으로써 영화 관람객이나 놀이공원 이용자의 실감을 더해주는 기술을 지칭한다. 이는 기술적인 용어라기보다 일종의 마케팅적 용어로서, 3D에 하나의 기술이 더해졌다는 의미로 4D로 지칭한다[1].

상당수의 4D 콘텐츠는 기존의 영상에서 물리적 효과를 추가하기에 적합한 장면에서 프로그래머가 물방울 분사, 객석의 진동 및 움직임, 섬광 조명, 냄새 발산 등의 물리적 효과를 제공할 수 있는 4D 메타데이터를 추가한 것이다. 그러나 이러한

메타데이터를 작성하기 위하여 프로그래머의 개입과 같은 인적자원의 낭비가 이루어진다.

화재 검출은 화재를 조기에 검출하여 인적 피해를 최소화하기 위하여 습도, 온도, 그리고 연기 센서 등 다양한 센서를 이용하거나, 넓은 공간에서의 화재 검출을 위해 영상 정보를 이용한 화재 검출에 대하여 다양한 연구가 진행되고 있다[2].

영상 정보를 이용한 화재검출은 화염과 연기의 색상 정보를 이용하는 방법과 화염의 엣지 검출에 기반한 동적인 움직임을 이용하여 검출하는 방법이 있다[3]-[4].

따라서 본 논문에서는 영상 컬러 정보에 따라 화재와 같은 영상의 상황을 파악하여 온도효과를 제공할 수 있는 화염 검출 알고리즘을 제안한다.

II. 화염 검출 알고리즘

본 논문에서는 메타데이터 작성 시, 프로그래머의 개입을 줄여 효율적으로 시청자에게 온도효과를 제공하기 위한 알고리즘을 제안한다.

그림 1은 해당 알고리즘의 흐름도이다. 초기 영상을 읽어 해당 영상의 프레임을 이미지 형태로 저장한다. 이후 화염 검출을 위해 동일한 해상도의 이미지를 만든 후, 마스크 이미지를 초기화한다. 영상의 프레임 이미지에서 컬러 채널 데이터는 RGB 채널의 R값과 YC_bC_r 채널의 C_r 값을 저장한다. 이 때, YC_bC_r 값의 경우, 레벨 크기가 236 이므로 256 레벨로 스케일링 해준다. 이 후, 설정한 채널의 조건을 비교하여 화염 영역을 추출한 뒤, 화재 발생 상황이라 판단되었을 때, 물리적 효과를 제공하기 위해 히터를 동작시킨다.

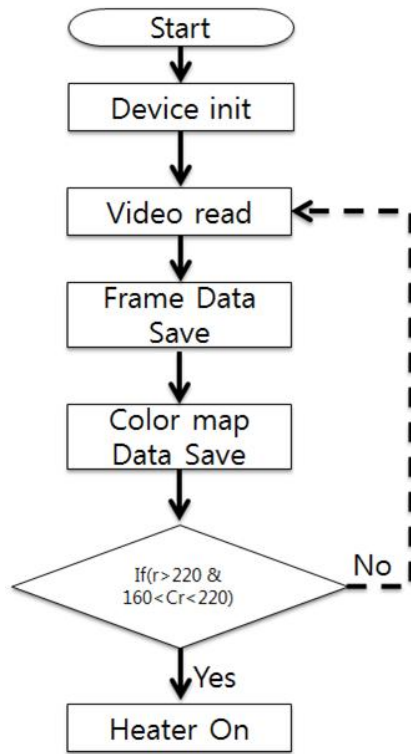


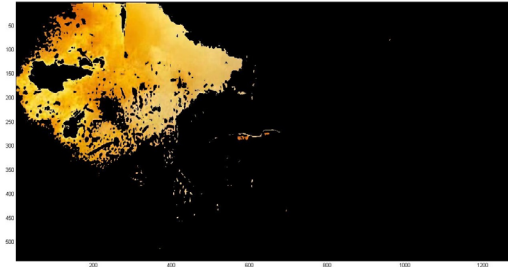
그림 1. 화염 검출 알고리즘

III. 실험 및 평가

본 논문에서는 화재검출을 위하여 화염의 색상 정보를 이용하는 방법을 사용하였다. 이를 위해 RGB 컬러모델의 R 값과 YC_bC_r 컬러모델의 색차 정보인 C_r 값을 이용한다. 검출에 사용된 컬러모델의 기준값은 $R > 220$, $160 < C_r < 220$ 으로 설정하였다.



(a)



(b)

그림 2. 화재 영역 검출 (a) 원본영상 (b) 화재영역 검출영상

그림 2는 해당 알고리즘을 사용하여 화재영역을 검출한 결과이다. 실험 영상은 폭파 장면이 많은 영화로 선정하였고, 실험 결과 (b)와 같이 설정 컬러모델의 기준값과 비슷한 컬러를 가진 프레임들만을 추출한 모습을 보여준다.

IV. 결론

본 논문에서는 기존 4D 시스템에서 메타데이터 작성 시, 프로그래머의 개입을 줄여 효율적으로 물리적 효과를 제공하기 위하여 화염 검출 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘을 사용 시, 물리적 효과에 많은 부분을 차지하는 화재 영상에 대해선 프로그래머의 개입 없이 시청자에게 체감형 서비스를 제공할 수 있을 것이다. 향후 화염의 크기를 분석하여 크기에 따른 히터의 온도 변화를 통해 서비스 제공의 품질을 높일 것이다.

참고문헌

- [1] 한국콘텐츠진흥원, *문화기술(CT) 심층리포트, 1호 : 체감형(4D) 기술 및 콘텐츠의 현황과 전망*, 2010. 06.
- [2] 박장식, 김현태, 유윤식, "Gaussian 혼합모델을 이용한 영상기반 화재검출 알고리즘", *한국전자통신학회*, 2011. 04.
- [3] Glenn Healey, David Slater, Ted Lin, Ben

- Drda, A. Donald Goedeke, "A System for Real-Time Fire Detection", *IEEE Computer Vision and Pattern Recognition*, 1993.
- [4] B. U. Toreyin, Y. Dedeoglu, U. Gudukbay, A. E. Cetin, "Computer vision based method for real-time fire and flame detection", *Pattern Recognition Letters*, 2006. 01.