

상호작용 동영상 구현을 위한 객체 분리 제작 기법

성혁재^o, 곽호영^{*}

^o제주대학교 컴퓨터공학과

e-mail: iforbit@jejunu.ac.kr^o, kwak@jejunu.ac.kr^{*}

Object Segmentation Technique for Implementation of Interactive Video

Hyuk-Jae Sung^o, Ho-Young Kwak^{*}

^oDept. of Computer Engineering, Jeju University

● 요약 ●

본 논문에서는 기존의 동영상을 그래프컷(GrabCut) 알고리즘과 유니티3D를 이용하여 상호작용이 가능한 동영상을 제작하는 기법을 제안한다. 그래프컷 알고리즘을 이용하여 동영상에서 재생 프레임 단위로 원하는 객체 영역을 추출하고 흑백의 이미지로 이진화한다. 이진화된 결과물과 원본 동영상을 유니티3D에서 동시에 재생하면서 선택 영역의 이진화 픽셀 정보를 기반으로 사용자의 입력을 감지하는 동영상의 제작이 가능함을 보였다.

키워드: 상호작용 비디오(Interactive Video), 이진화(Binarization), 그래프컷(GrabCut), 유니티3D(Unity3D)

I. Introduction

최근 인터랙티브 미디어는 가상현실과 증강현실 기술의 성장과 함께 급속도로 발전하고 있다. 수년 전부터 다양한 연구에서 인터랙티브 미디어와 인터랙티브 콘텐츠를 정의하였으며, 그 종류에는 광고[1]와 영화[2] 등의 동영상과 게임, 전자책, 그림, 조형물 등 다양한 분야가 있다[3][4][5].

사람들이 가장 쉽고 빠르게 접근이 가능한 동영상을 활용한 인터랙티브 미디어는 사전에 준비된 다양한 이야기의 영상과 GUI를 활용하여 사용자의 입력에 따른 스토리 전개를 보여주는 방식이다. 또한 동영상 제작은 기존보다 화려한 영상 표현, 효율적인 작업 도구, 그리고 빠른 렌더링 기법에 대한 연구가 집중되고 있다[6][7]. 이는 가상현실과 증강현실 그리고 전자책 등의 새로운 인터랙티브 미디어와 비교하여 보고 듣는 영상 매체의 기본 역할에 충실한 방향이라고 본다. raptmedia[8]와 verse[9]등의 인터랙티브 비디오 제작 솔루션이 대표적인 예이다.

이러한 인터랙티브 비디오 제작 솔루션은 상호작용을 위한 기획과 그에 따른 제작 과정이 필요하며, 이를 위한 버튼, 팝업 등의 GUI가 필요하다. 그러나 영상 위에 덧씌워진 이러한 GUI는 사용자의 영상 몰입을 방해하는 요소로 작용한다. 또한 기존에는 주로 정적인 영상을 대상으로 사용자와의 상호작용에 대한 연구가 이루어져왔다.

동영상이 재생되는 과정에서 영상 속의 특정 객체를 선택하여 사용자의 입력을 전달 받을 수 있다면 팝업 등 별도의 GUI가 필요치 않기 때문에 사용자는 좀 더 영상에 몰입할 수 있을 것이다. 또한 기존의 방식들보다 좀 더 직관적으로 사용자가 영상과의 상호작용이

가능해진다. 예를 들어, 동영상 속에서 나오는 제품을 사용자가 선택하고 정보를 얻을 수 있다면 상호작용의 적용범위가 더욱 확장될 것이다.

본 연구의 목표는 미리 제작된 동영상 매체에서 객체를 추출하고, 추출한 객체의 이진화 데이터와 시간 정보를 기반으로 영상 재생 중 특정 객체의 영역을 선택할 수 있도록 하는 상호작용 동영상 제작 기법을 제안한다.

2장에서는 상호작용 동영상 제작에 필요한 객체의 영역 정보를 추출하는 관련 연구와 추출 결과물을 이용하여 상호작용 동영상을 제작하도록 도움을 주는 유니티 엔진에 관하여 소개한다. 3장에서는 영상에서 객체를 추출하는 영역선택 기법을 제안한다. 4장에서는 실험 및 결과를 도출하고, 5장에서 결론을 맺는다.

II. Preliminaries

1. 객체 추출 알고리즘

이미 많은 연구에서 이미지를 분석하여 특정 객체를 추출하는 연구와 객체를 추적하는 연구를 진행해왔다. 가장 대표적인 알고리즘으로 Graph cut[10]과 이를 기반으로 발전시킨 GrabCut[11]이 있다.

GrabCut 알고리즘은 사용자가 작업하고자 하는 이미지에 임의로 경계상자를 지정하고 GMM(Gaussian Mixture Model)을 사용하여 색상 분포를 추정한 후, 에너지 최소화 함수와 최저화를 통하여 객체의 전경과 배경을 분류하는 알고리즘이다. GrabCut알고리즘은 OpenC

V에서 관련 라이브러리를 제공하고 있어 쉽게 사용이 가능하다.

2. 이미지 이진화

이미지 이진화 처리에서 가장 대표적인 기법은 임계값 처리 (Thresholding Processing)란 기법을 이용하는 것으로, 임계값 처리란 영상을 적절한 임계 명도값을 정해서 그 값보다 작은 명도값을 가지는 화소들과 큰 명도값을 가지는 화소들로 화소들을 구분해서 전경과 배경으로 구성된 새로운 2개의 명도값으로 그려진 이진 영상을 얻어내는 영상기법 중의 하나이다.

3. 유니티 엔진

유니티 엔진은 게임, 애니메이션, 영상 분야 등 그래픽 관련 분야에서 폭넓게 사용되고 있는 통합 저작 도구이다. 본 연구에서는 동영상 재생과 이진화 영상 시퀀스 제작, 이미지의 픽셀 정보 추출, 그리고 선택 이벤트 구현에 사용하였다.

III. The Proposed Scheme

1. 동영상 객체 영역 추출

2장에서 소개한 GrabCut알고리즘을 사용하여 동영상에서 전경과 배경을 추출한다. 추출 결과물을 흑색과 백색으로 이진화 처리를 한다. 최초 작업 이후 추출한 객체의 전경과 배경의 픽셀 정보를 기반으로 수작업 과정을 자동으로 반복 처리하도록 하였다.

2. 상호작용 동영상 제작

위 작업과정을 통하여 획득한 이진화 이미지를 유니티 엔진에서 영상 시퀀스로 제작하고 원본 영상과 구분되는 레이어를 설정한다.

영상 재생 과정에서 마우스 클릭 또는 디스플레이 터치 이벤트를 입력할 때 이진화 이미지 영상 시퀀스의 해당 좌표에서 흑색을 표현하는 0 또는 1로 픽셀 값을 구분하여 선택한 화면 영역이 추출한 객체 영역인지를 판단한다.

IV. Test and Results

본 연구에서는 동영상 객체 추출과 이진화 이미지 파일을 얻는 작업은 OpenCV 3.3을 사용하였으며, 동영상 재생과 선택 이벤트 구현은 유니티 엔진을 사용하였고, 동영상은 애니메이션 “다비”를 사용하였다. 원본 영상을 초당 10프레임으로 분할하여 장면마다 객체를 추출하고 유니티 엔진에서 원본 영상과 동일한 재생 시간을 갖도록 설정하였다.

1. 영상에서 객체 설정 및 배경 분리

그림 1에서 보인 바와 같이 최초 동영상 프레임에서 Grabcut을 이용하여 객체 범위를 설정하고, 그 범위 안에서 객체와 배경을 분리한

후, 이미지 데이터를 이진화 시켜 배경과 객체를 변경한다.

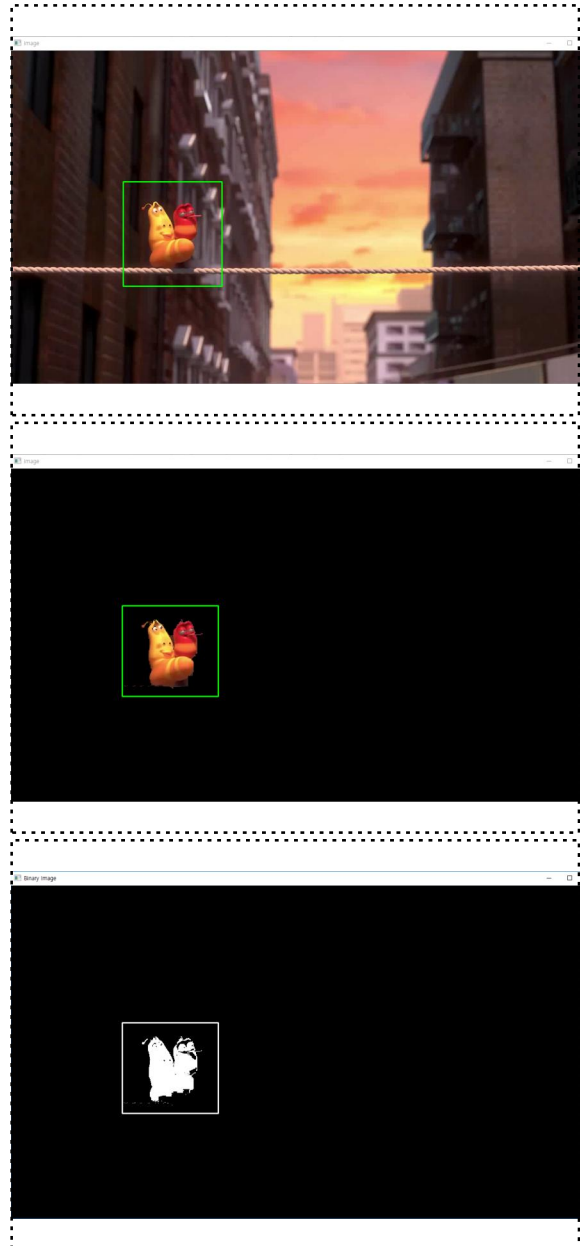


Fig. 1. Video object extraction and binarization

2. 프레임 단위로 설정된 객체 탐색

선택 영역의 경계상자 위치와 전경, 배경 입력값을 조건으로 매 프레임마다 전경과 배경을 분리하고 이미지를 이진화 한다.

3. 이진화 이미지와 원본 영상 동시재생 및 추적 객체 영역에 대한 클릭 이벤트 설정

유니티 엔진에서 원본 동영상과 이진화 작업을 진행한 이미지를 영상 시퀀스로 제작하고 영상과 이미지의 깊이 값을 다르게 설정하고 동영상 재생 프레임에 맞춰 이진화 작업을 진행한 이미지 배열을 순차적으로 변경한다(그림 2).

유니티 엔진의 충돌 및 객체 정보를 관리하는 레이크스트 기능을 통하여 객체를 선택하면 해당 위치의 이진화 영상 픽셀 정보를 기준으로 객체 선택 여부를 판단한다.

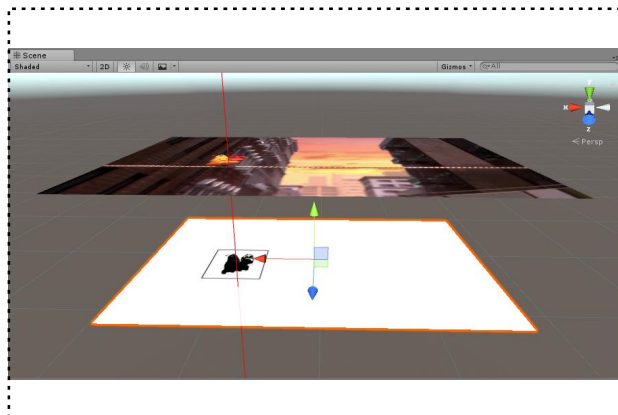


Fig. 2. Object selection in the Unity engine

V. Conclusions

본 연구에서는 동영상에서 특정 객체를 추출하고 이를 이진화 처리하였다. 객체 추출과 이진화 과정을 거친 이미지 묶음을 유니티 엔진에서 원본 동영상과 함께 재생하여 간단한 상호작용 동영상을 제작하였다.

이 기법을 활용하여 동영상에서 여러 객체를 동일한 과정을 통하여 추출한다면 서로 다른 객체를 구분하고 이를 합성하여 여러 개의 객체와 상호작용이 가능한 상호작용 동영상 제작이 가능하다는 것을 보였다.

REFERENCES

- [1] Digital advertising running at the cutting edge ... Patent application for outdoor advertisement: [http:// www.ipnomics.co.kr/?p=58806](http://www.ipnomics.co.kr/?p=58806)
- [2] Virtual Reality Headset 'Is the killer content a movie?': [http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html? idxno=28467](http://www.techholic.co.kr/news/articleView.html?idxno=28467).
- [3] Soon Ho Cho, "A Study on the Case of Interactive Contents Provided by the New Media," Communication Design Conference, 2011.
- [4] Sang-Won Lee, "Study on the Trend of Interactive Media Following the Convergence of Genres and the Extensibility of Interactive Media of Animation and the Extensibility of Animation," The Korean Journal of animation, Vol.1 No.1 [2005].
- [5] Hyunjung Rhee, "Theoretical Categorization of Meanings of Interaction in Interactive Media," The Korea Contents Society, Vol.15 No.8 [2015].
- [6] Seokchan Kang, Jiyeong Lee, "Rendering speed Improvement of 3D model data using Tile-Rendering", Korea Society of Surveying, 131-133 (3 pages), 2017.4.
- [7] Sang-Hyun Seo, Jae-Moon Choi, "A study on Reconstruction of Orthogonal Fragment Buffer for High-Resolution Rendering", Journal of The Korean Society for Computer Game 25(2), 2012.6, 33-40 (8 pages).
- [8] RaptMedia, <http://www.raptmedia.com>.
- [9] Verse, <https://www.verse.com/>
- [10] Boykov, Y. Y. and Jolly, M. P., (2001) "Interactive Graph Cut for Optimal Boundary & Region Segmentation of Objects in N-D Images," ICCV, 1, 105-112
- [11] C, Rother, A. Blake and V. Kolmogorov, "Grabcut; Interactive foreground extraction using iterated graph cuts", ACM Transactions on Graphics(SIGGRAPH), Vol. 23, pp.309-314, August 2004.