

칼라 영상 객체 분할을 이용한 게임 콘텐츠 분류 서비스 방안에 관한 연구*

박 창 민**

목 차

요약	3.2 블록의 경계 성분값 계산
1. 서론	3.3 블록의 텍스처 유사도 계산
2. 칼라 영역 변환 및 양자화	3.4 객체의 경계 성분값 계산
2.1 비선형 RGB 모델	4. 실험 및 토의
2.2 Octree 칼라 양자화	5. 결론 및 향후 연구
3. 객체 영역 분할	참고문헌
3.1 블록 단위의 칼라 히스토그램 생성	Abstract

요약

최근, 3D FPS 게임에서 캐릭터의 분류는 매우 중요한 문제로 떠오르고 있다. 본 연구에서는 간단한 조작으로 의미 객체의 화상 영역 분할을 이용한 게임 콘텐츠 분류 방법을 제안한다. 이 방법에서는, 우선 비선형 RGB 컬러 모델과 컬러 양자화 방식을 사용했다. 입력 화상은 20개 미만 양자화 된 색을 표현하고 의미 있는 적은 수의 컬러 히스토그램을 사용한다. 그리고, 적은 블록으로 분할 된 이미지는 블록 단위 컬러 히스토그램 교차로 인접 블록과의 유사도를 계산한다. 왜냐하면, 질감 및 대상 블록의 경계에 있어서, 추출 블록 경계를 제외한 나머지를 사용하기 때문이다.

게임 오브젝트는 이들 방법에 에 의해 블록 경계 영역을 설정하고 FPS 게임 플레이에 사용될 수 있다. 실험을 통해, 우리는 각각의 기능을 사용하여 분류 방법에 대해 80% 이상의 정확도를 얻을 수 있었다. 따라서, 이 특성을 이용하여 게임 콘텐츠를 효율적으로 분류 할 수 있고, 이는 게임 속도와 전략적 행동에 보다 나은 결과를 초래할 것으로 예상된다.

표제어: 게임콘텐츠, 분할, 칼라영상, 양자화, 영상분류

접수일(2015년 8월 27일), 수정일(1차: 2015년 9월 23일), 게재확정일(2015년 9월 23일)

* 본 논문은 영산대학교 연구기금 지원에 의해 서술되었음.

** 영산대학교 자유전공학부, cmpark@ysu.ac.kr

1. 서론

인터넷 게임에서 캐릭터들은 각각의 역할에 따라 매우 다양하게 나타난다. 특히 NPC(Non Player Character)와 유저 캐릭터들은 게임에서 스토리 전개를 위한 유저의 분신 역할을 한다[6]. 게임에서 운영되고 있는 다양한 캐릭터 들은 종류가 다양하며 속성에 따라 그 역할이나 행동에 많은 차이를 나타내고 있다. 이러한 속성들로 인해 게임 디자인 컨셉이 달라지며 보다 폭넓은 행동으로 게임의 전략 및 전술에 기여하게 된다. 일반적인 게임에서 NPC는 몬스터와 달리 행동들이 매우 부자연스럽고 단순하다. 서효석[1]에서는 이러한 단순하고 부자연스러운 NPC의 모션을 플레이 캐릭터의 모션을 학습하여 보다 자연스럽게 행동하도록 하는 알고리즘을 제안하고 있다. 또한 임차섭, 엄상원, 김태웅[2]는 NPC가 사용자와 똑같은 수준의 정보를 가지고 유저의 행동과 유사한 지능과 행동을 하도록 지능 플랫폼을 제안 하였다. 이러한 연구들은 몬스터 캐릭터 또는 NPC들이 합리적이고 게임의 역할에 맞는 행동을 하도록 기대하기 때문이다.

한편, 몬스터와 같은 게임 캐릭터들은 유저가 조정하는 캐릭터가 아닌 자체적으로 지능을 가지고 행동한다. 특히 RPG 게임에서의 몬스터들은 게임의 흥미를 높이는데 중요한 역할을 한다. 그러나 단순한 패턴에 의한 행동으로 게임을 지루하게 만드는 요인이 되기도 한다. 따라서 특유의 속성을 이용하여 움직임의 유무에 따라 분류하면 게임의 흥미를 높이는데 매우 효과적이다. 뿐만 아니라 관련 리소스를 절약하고 뚜렷한 목적 의식을 가진 몬스터로 활동 할 수 있어 게임을 전략적으로 플레이 할 수 있으며 단순하고 지루한 요인을 제거할 수 있는 매우 중요한 역할을 할 수 있다.

FPS 게임의 몬스터들과 NPC들은 유저와 상관없는 공동의 적으로 각각의 속성을 지니고 게임 맵 곳곳을 돌아다니며 플레이를 보조하는 역할을 한다. 또한 공격과 상관없이 단지 방패용으로 사용되는 몬스터와

NPC 등이 많이 존재한다. 특히 인공지능에 의해 움직임이 있는 속성을 가진 NPC는 게임의 상황에 따라 적군 또는 아군으로 행동하는 특성을 가지고 있지만 움직임이 없는 속성의 NPC는 유저에게 특별한 위협이 되지 않는다. 그러나 기존의 FPS 게임들은 속성에 상관없이 유저 가까이 있는 NPC에게 우선순위를 두어 가까이 접근하게 하여 전투를 벌이게 된다. 이것은 유저가 위협을 느끼지 않음에도 불구하고 필요 이상의 행동을 요하게 되므로 실제로 위협을 느끼지 않는 유저들은 게임에서 지루함과 답답함을 가지게 되고 심지어 인공지능 기능이 없는 NPC가 플레이 되는 경우가 발생한다. 따라서 빠른 속도와 긴장을 요하는 FPS 게임의 특성을 저해하는 요소가 된다.

최근 컴퓨터 게임 기술의 발전과 다양한 게임의 급속한 팽창에 의해 게임의 캐릭터 정보와 같은 수많은 데이터가 기하급수적으로 늘어가고 있다. 특히 제한적인 메모리를 사용하고 있는 모바일 게임에서의 효율적인 데이터 활용은 게임 개발 업체의 승패를 좌우하는 매우 중요한 요소이다. 이에 게임 캐릭터의 분류 및 관리는 지속적인 관심의 대상이 되고 있다. 따라서 게임을 플레이 할 때 주어지는 전체 영상에서 몬스터 또는 NPC들의 캐릭터를 자동으로 추출하는 작업이 우선적으로 이루어져야 한다. 이유는 게임디자인에서 캐릭터의 속성을 효과적으로 이용하면 게임의 컨셉과 전략 및 전술을 매우 다양하게 펼칠 수 있다.

이에 게임 캐릭터가 가지고 있는 속성으로 칼라, 텍스처, 형상 등의 정보를 활용할 수 있다. 대표적인 방법으로 Color Histogram[8]을 이용한 방법은 비교적 간단한 연산을 통해 유사한 칼라분포를 가지는 영상을 찾을 수 있지만 공간적인 정보(spatial information)를 검색에 활용할 수 없다는 단점이 있다. 이를 보완하기 위한 Color Histogram Refinement[5] 방법은 영상의 각 영역별로 칼라 분포를 계산해서 유사한 영상을 찾아 주지만, 영상을 균일한 영역으로 분할하므로 사용자가 원하는 정보를 제대로 찾아내지 못하는 한계가 있다. Color Coherence Vector[6] 방법은 이웃한

칼라 영역 경계에서의 칼라 픽셀의 공간적 응집성 정보를 활용하는 방법으로서 구현이 간단한 반면에 많은 연산을 필요로 한다.

하지만 위의 방법들은 영상의 특징을 전체 영상을 대상으로 추출하는 것들로서, 게임 플레이어가 원하는 정보를 효과적으로 제공해 주지 못한다. 이에, 영상에서의 의미 있는 영역들을 자동으로 추출하여 각각을 별도의 캐릭터로 다루는 개선된 방법이 필요하다.

본 연구에서는 먼저 일반 자연영상에서 의미 있는 객체를 간단한 연산을 통해 텍스처에 무관하게 추출할 수 있는 방법을 제안한다. 이 방법에서는, 비선형 RGB 칼라모델[4]과 octree를 이용한 칼라 양자화 방법[7]을 이용해 단순화된 영상으로 변환한 후, 작은 블록 단위로 이웃 블록과의 칼라 히스토그램을 비교함으로써 텍스처에 의해 세밀하게 쪼개진 영역을 보다 큰 영역으로 묶어주는 기법을 사용한다. 그리고 적용한 칼라 모델과 양자화 방법 및 블록단위 칼라 히스토그램 비교 방법에 의한 객체 영역 분할에 대해 제안한다. 마지막으로 제안한 방법으로 실제 게임 영상에 적용하여 효율성을 입증하였다.

2. 칼라 영역 변환 및 양자화

2.1 비선형 RGB 모델

주어진 영상을 작은 개수의 칼라를 이용하여 잘 표현하기 위해서는 칼라 양자화를 통해 대표적인 칼라들을 선택하여야 한다. 각 칼라 컴포넌트(R, G, B)에 대해 균등 분할하는 방법을 쉽게 사용할 수 있으나, 이 경우에는 잘못된 경계선(false contour)이 나타나는 현상이 발생한다. 이에, 인간시각의 특성을 반영한 비선형 RGB 칼라모델로 변환하여 균등 분할하면 이러한 현상이 없어지게 된다[4]. 이것은 칼라 양자화에 있어서도 칼라 차이에 대한 측정값으로서 적당함을 나타낸다. 이 칼라모델은 인간시각시스템이 빛의 세기에 선형적으로 반응하는 것이 아니라 로그합수 모양의

비선형적 반응을 한다는 사실을 이용한 것으로, 다음과 같이 구할 수 있다.

For $R, G, B \geq 0.018$:

$$R' = 1.099R^{0.45} - 0.099$$

$$G' = 1.099G^{0.45} - 0.099$$

$$B' = 1.099B^{0.45} - 0.099$$

For $R, G, B < 0.018$:

$$R' = 4.50R$$

$$G' = 4.50G$$

$$B' = 4.50B$$

2.2 Octree 칼라 양자화

자연영상은 특정 사물 혹은 동물을 소재로 한 영상이 대부분이다. 이러한 칼라영상을 양자화하는 방법은 여러 가지가 있으나, 본 연구에서는 상대적으로 구현하기 쉬우며 양자화 개수를 조정할 수 있는 octree에 의한 칼라 양자화 방법을 사용한다. 이 방법은 영상 내에서의 칼라 빈도수가 많은 칼라가 의미를 갖도록 유사한 칼라들을 동일한 칼라로 묶어 양자화 하는 기법을 사용한다.

3. 객체 영역 분할

일반적으로 자연영상에는 많은 텍스처를 포함하고 있다. 따라서, 기존의 연구에서는 객체 추출을 위해 칼라 및 형상 특징뿐만 아니라 텍스처 특징도 추출하여 사용한다. 그러나, 텍스처 특징을 추출하기 위해서는 복잡한 분석에 따른 많은 연산을 하여야 하므로 부담이 되고 있다. 이에, 본 연구에서는 비교적 간단한 연산으로 구할 수 있으며 특징으로서 강한 속성을 갖는 칼라 히스토그램을 이용하여, 텍스처에 의한 경계 성분은 작게 하고 객체의 경계 성분은 크게 하여 객체를 효율적으로 추출하는 방법을 개발하여 사용한다.

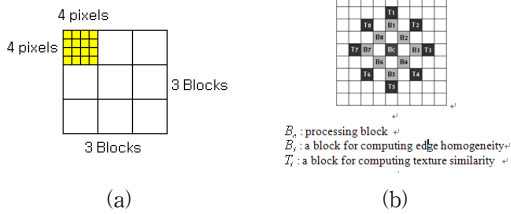


그림 1. 프로세스 블록(a)과 이웃블록(b)과의 관계 및 슈퍼 블록

Fig. 1. Block, Super block(a) and Relation between processing block, neighbor block(b)

3.1 블록 단위의 칼라 히스토그램 생성

주어진 영상을 일정한 크기의 작은 블록으로 나누어 객체 추출을 위한 처리 단위로 사용한다. 어떤 블록 B_i 에 대한 칼라 히스토그램 H_i 는 8개의 이웃 블록과 묶은 그림 1과 같은 슈퍼블록(3×3블록)에서의 칼라값을 이용하여 구한다. 블록의 크기는 영상에서 객체가 차지하는 영역과 객체가 가지는 텍스처 패턴의 특성 및 간격에 따라 변화 될 수 있으나, 640×480 크기의 일반적인 자연영상에서 약 40~70%의 정도의 영역을 차지하는 객체를 추출 대상으로 할 때의 블록 크기는 4×4크기로 하는 것이 적당하였다(그림 1a).

3.2 블록의 경계 성분값 계산

칼라 히스토그램 인터섹션은 두 칼라 히스토그램의 유사성을 측정하기 위한 것으로서, 각 칼라에 대한 빈도값 중의 최소값을 모두 더한 후 기준 칼라 히스토그램의 빈도값의 총합으로 나누어서 다음과 같이 구한다.

$$m(H_a, H_b) = \frac{\sum \min(H_{a_i}, H_{b_i})}{\sum H_{a_i}} = \frac{\sum \cap (H_{a_i}, H_{b_i})}{\sum H_{a_i}}$$

인터섹션 값은 칼라 히스토그램이 상이할수록 0에 가깝게 되고, 유사한 경우에 1에 가까운 값을 가지게 된다. 이러한 특성을 2차원 공간에서 해석하면, 객체의 경계를 추출하는데 활용할 수 있다.

본 연구에서는, 그림 1(b)에서의 B_i 블록 8개 각각과 기준 블록 B_c 와의 칼라 히스토그램 인터섹션을 구하되, 다음과 같이 변형하여 블록의 경계 성분값을 구한다.

$$m_B = \sum \left[\bigcap_{i=1}^8 (H_{B_c}, H_{B_i}) \right]$$

이 경계 성분값은 객체의 경계와 같이 칼라 차이가 많은 경우에는 매우 작은 값으로 나타나지만, 작은 텍스처에 의한 경계 부분에서는 칼라 분포가 유사한 만큼의 큰 값을 갖는다. 그러나, 작은 텍스처에 대해서만 적용되는 것으로서, 큰 텍스처에 의한 경계 부분에서는 효과가 적다.

3.3 블록의 텍스처 유사도 계산

보다 큰 텍스처에 대한 경계 성분을 완화하기 위해서는 그림 1.(b)에서의 블록 T_i 와 같이 보다 멀리 떨어져 있는 블록과의 비교가 필요하다. 본 연구에서는, 방향에 무관하게 텍스처 유사도를 구하되, 연산량을 줄이기 위해 그림 1.(b)에서와 같이 8개의 블록에 대해서만 다음과 같은 계산방법을 사용하였다.

$$m_T = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 [\sum \cap (H_{B_c}, H_{T_i})]$$

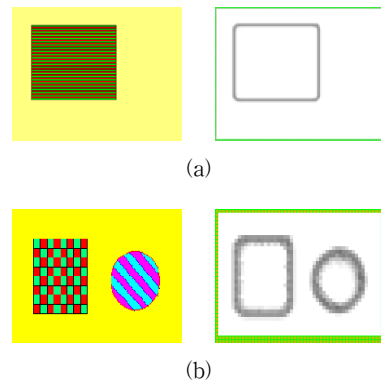


그림 2. 그래픽 이미지에서 객체 경계 성분 추출 예
Fig. 2. Object Boundary Extraction in the Graphic Image

이 텍스처 유사도는 보다 큰 텍스처에 대해서도 적용할 수 있는 것으로서, 객체 경계 부분에서는 여전히 상대적으로 낮은 값을 갖는다.

3.4 객체의 경계 성분값 계산

블록의 경계 성분값 m_B 와 텍스처 유사도 m_T 는 객체의 경계 부분에서 낮은 값을 갖는 반면에, 텍스처 경계나 칼라가 균일하게 분포되어 있는 부분에서는 상대적으로 큰 값을 갖는다. 따라서, 이 두 값을 더한 값 m 은 객체의 경계 성분을 계산하는데 사용할 수 있다. 즉, m 이 임계값 Th 보다 작은 블록은 객체의 경계 블록으로 설정할 수 있다.

$$m = m_B + m_T$$

If $m < T_h$, boundary block.
o/w, not boundary block.

4. 실험 및 토의

제안된 방법들의 타당성을 검증하기 위하여 먼저 객체 경계 성분값 m 의 효용성을 그래픽을 이용해 인위적인 텍스처 그림을 그려 실험해 보았다. 그림 2.에서 알 수 있듯이, (a)에서의 작은 텍스처 뿐만 아니라 (b)에서의 큰 텍스처에 대해서도 객체 경계를 잘 나타낼 수 있다.

다음에는, 비교적 간단한 자연영상에 대해, 본 연구에서 제안한 방법들을 적용시킨 결과를 그림 3에 나타내었다. (a)는 원 영상을 나타내고 있으며 (b)는 영영역 분할된 결과를 보여주고 있다. (b) 영상들에서 알 수 있듯이 텍스처 유사도는 객체의 경계 부분에서 낮은 값을 유지하며 텍스처 부분을 보다 완회시키는 것을 알 수 있다. 또한 이러한 두 값의 조합에 의해 구해진 객체 경계 성분값을 활용하여 보다 객체의 경계를 잘 보여주고 있다.

본 논문에서 제안한 칼라 영상 영역 분할 방법을

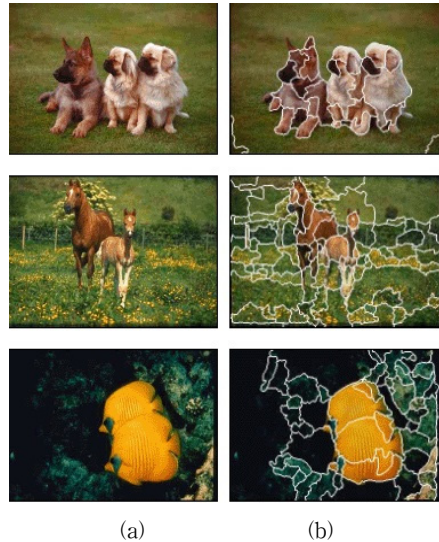


그림 3. 제안한 방법의 영상 분할 결과 영상 예
Fig. 3. Sample Image Segmentation Results of the Proposed Method

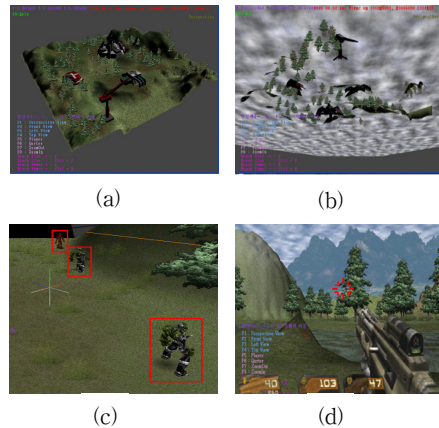


그림 4. 움직이는 게임 캐릭터들의 플레이어 되는 과정
Figure 4. The Process of Player Access to Animated Characters

실제 게임에 적용하기 전에 간단한 RPG 시뮬레이션에 적용하여 보았다. 실험을 위하여 시뮬레이션은 Windows 환경의 PC에서 Visual C++로 제작하였으며 시뮬레이션이 진행될 때 캐릭터들이 움직이고 있는 몬스터와 움직임이 없는 NPC들이 영역 분할되어 캐릭터 영상들이 분류 되고 있는 과정을 구현하였다.

그림 Fig. 4(a)~(d)는 게임이 진행되는 동안 다양한 캐릭터들로 섞여 있으며 각각의 속성에 따라 서로 근접하여 게임이 진행되는 것을 알 수 있다. 게임이 진행되는 동안 (c)와 같이 캐릭터들은 점점 유사한 캐릭터들로 분류되고 (d)와 같이 플레이어는 위험성이 적고 움직임이 없는 캐릭터로부터 멀어지면서 움직임이 있는 몬스터에게로 접근하여 플레이 되는 모습을 보여주고 있다. 이것은 유저에게 피해를 주지 않는 불필요한 캐릭터에 관여하지 않고 직접적으로 경쟁의 대상이 되는 캐릭터만을 골라 게임을 즐길 수 있게 한다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 영상 영역 분할을 통하여 게임 캐릭터들이 속성에 따라 분류되는 방법을 제안하였다. 이러한 방법은 간단한 연산을 통해 의미 있는 게임 객체를 텍스처에 무관하게 추출할 수 있는 방법이다. 따라서 기존의 다른 방법과 달리 단순히 칼라 히스토그램만을 이용함으로써, 복잡한 텍스처 특징 추출 연산을 할 필요가 없다. 또한 실제 렌 게임에 적용해본 결과 게임을 보다 전략적으로 운영하면서 속도와 긴장감을 부여할 수 있는 방안임을 확인할 수 있었다. 향후 방향은 보다 다양한 게임 캐릭터를 이용하여 분류 하였을 때 더욱 높은 정확성을 가지는 적절한 방법을 적용할 것이다.

참고 문헌

[국내 문헌]

- [1] 서효석 (2007), "MMORPG 게임기획실무", 혜지원.
- [2] 임차섭, 엄상원, 김태용 (2004), "부하 분산을 지원하는 유연한 게임 NPC 지능 개발 플랫폼 구조", 한국 컴퓨터 게임학회논문지, 4, 45-49.
- [3] 차명희 (2011), "FSM을 활용한 NPC 캐릭터 동작 향상을 위한 연구", 한국 컴퓨터 게임학회논문지, 2(24), 38-41.

[국외 문헌]

- [4] Giorgianni, E. J. and Madden, T. E. (1998), Digital Color Management, Addison Wesley.
- [5] Pass, G. and Zabih, R. (1996), "Histogram Refinement for Content-Based Image Retrieval", 3rd IEEE Workshop on Application of Computer Vision, Dec. 2-4, 96-102.
- [6] Pass, G., Zabih, R., and Miller, J. (1996), "Comparing Images using Color Coherence Vectors", Proc. 96 ACM Multimedia Conf, 65-73.
- [7] Purgathofer, W. and Gervautz, M. (1988), "A Simple Method for Color Quantization: Octree Quantization", Magenat-Thalmann and Thalmann, 219-231.
- [8] Swain, M. and Ballard, D. (1991), "Color Indexing", Int'l Journal of Computer Vision, 7(1), 11-32.



박 창 민 (Chang Min. Park)

독일 도르트문트 대학교에서 컴퓨터공학 전공으로 학사, 석사 학위를 취득하고, 부산대학교에서 “객체의 특이한 특징을 이용한 인공 및 자연객체 분류”로 컴퓨터공학 박사 학위를 취득하였다. 현재는 영산대학교 자유전공학부에 재직 중이며 주요 관심분야는 게임공학, 콘텐츠개발 및 영상처리, 화상공학 등이다.

A Study on Game Contents Classification Service Method using Image Region Segmentation

Chang Min Park*

ABSTRACT

Recently, Classification of characters in a 3D FPS game has emerged as a very significant issue. In this study, We propose the game character Classification method using Image Region Segmentation of the extracting meaningful object in a simple operation. In this method, first used a non-linear RGB color model and octree color quantization scheme. The input image represented a less than 20 quantized color and uses a small number of meaningful color histogram. And then, the image divided into small blocks, calculate the degree of similarity between the color histogram intersection and adjacent block in block units. Because, except for the block boundary according to the texture and to extract only the boundaries of the object block.

Set a region by these boundary blocks as a game object and can be used for FPS game play. Through experiment, we obtain accuracy of more than 80% for Classification method using each feature. Thus, using this property, characters could be classified effectively and it draws the game more speed and strategic actions as a result.

Keywords: Game Contents, Segmentation, Color Image, Quantization

* School of Undeclared Majors, YoungSan University, Busan, Korea, cmpark@ysu.ac.kr