

# 임의 영역의 실루엣 제어 기술을 통한 내부분양 추출

정정일, 조진수, 황보택근  
경원대학교 소프트웨어학부

e-mail : *jungjin2623@nate.com, jscho@kyungwon.ac.kr, tkwhangbo@kyungwon.ac.kr*

## Internal Pattern Extraction by an Arbitrary Region Silhouette Control Technique

Jung-Il Jung, Jin-Soo Cho, Taeg-Geun Whangbo  
School of Software  
Kyungwon University

### Abstract

Various researches on 3D silhouette extraction have been performed in the area of computer graphic. This paper presents a new method for internal pattern extraction by using an arbitrary region silhouette control technique. The proposed method was tested by using 3D data of stone pagodas. The results show that the proposed method particularly improves the performance of internal pattern extraction.

### I. 서론

발전하는 컴퓨터 그래픽스 기술은 미디어 및 게임 산업 등을 거쳐 최근에는 문화재에 그 관심을 돌리고 있다. 문화재에는 다양한 종류가 있지만 이 중 외부에 설치되어 부식과 파손의 위험성이 높은 석탑과 같은 건조물 문화재들이 있다. 컴퓨터 그래픽스 기술은 석탑과 같이 보존에 있어서 위험성이 높은 건조물 문화재들을 그림 1과 같이 3D모델로 보관함으로써 현 상태의 유지와 복원에 적용될 수도 있다.

본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소 육성사업의 연구결과로 수행되었음



진전사지삼층석탑      신상사백장암삼층석탑      쌍봉시철감선사탑

그림 1 3D 모델로 구현된 건조물 문화재

건조물 문화재의 복원은 기본적으로 문화재의 도면을 필요로 하는데, 도면의 기반은 벡터 실루엣으로 이루어진 내부 문양이다. 본 논문은 brute force 방법 [1]으로 실루엣을 추출하고, 임의적인 선택 영역에 대한 실루엣을 제어하는 기술을 더함으로써 보다 효과적인 내부 문양 추출을 제안한다.

### II. 본론

#### 2.1 임의 영역 선택

그림 1과 같이 건조물 문화재의 데이터가 윈도우 화면에 출력되기 위해서는 건조물을 이루는 각각의 점에 대하여 정규화 과정을 거친 후 투상 행렬이 적용되어 클리핑 좌표계로 변환되어야 한다. 또한 클리핑 좌표계는 다시 뷰포트 변환이 적용되는 과정을 수행하여 에지리스트를 생성한 후 각각의 에지에 대하여 임계값 (threshold)에 대한 연산으로 추출된 실루엣을 윈도우

화면에 출력한다[2]. 사용자가 임의 영역 안에 출력된 실루엣을 선택하기 위해서는 건조물 데이터와 사용자의 윈도우 좌표계와의 매개 공간이 필요하다. 따라서 데이터와 임의 영역의 매개 공간을 윈도우 좌표계에서 가장 가까운 단계에 있는 클리핑 좌표계로 설정한 후 사용자의 임의 영역에 선택된 실루엣들을 이루고 있는 에지의 정보를 추출한다. 기본적으로 에지는 두 점을 양 끝점으로 하기 때문에 다시 에지에 관련된 점들을 찾음으로써 사용자의 임의 영역에 해당하는 실루엣의 모든 정보를 수집할 수 있다.

### 2.2 임의 영역에 대한 실루엣 제어

임의 영역에 해당하는 실루엣들에 대한 정보들을 추출함으로써, 3D 모델의 전체 영역에 대한 실루엣을 제어하는 brute force 방법을 임의 영역에 제한하여 적용할 수 있다. 임의 영역의 실루엣들은 임계값(threshold)에 따라 제어되며 brute force의 방법만을 사용한 결과에 비해 보다 효과적인 내부 문양 추출이 가능하다.

## III. 구현

사용자 지정 영역의 차별화 된 형상 특징 추출 프로그램은 윈도우 계열 운영체제를 기반으로 하며, 인터페이스는 Windows API로 개발했으며[3], 그래픽스에 관련된 기능들은 OpenGL을 기반으로 구현했다[4]. 그림 2의 인터페이스는 비전문가들의 편리성을 고려하였으며, 각각의 기능에 따라 3D 모델에 대한 시점 변환 관찰이 가능하며, 임의 영역에 대한 세밀한 실루엣 제어를 위해 확대 및 축소가 가능하다.

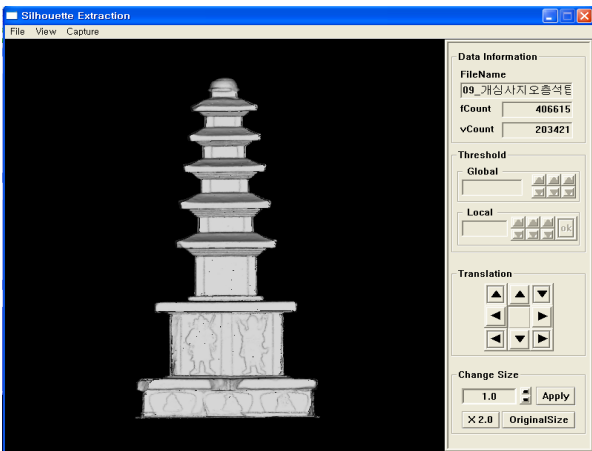


그림 2 형상 특징 추출 프로그램

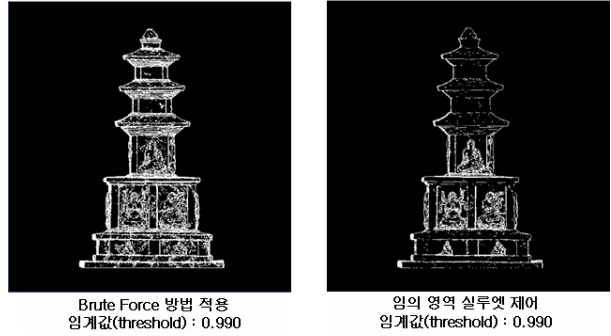


그림 3 실험 결과

brute force(그림3 좌)의 방법을 적용했을 때에 비해 임의 영역 실루엣 제어(그림3 우)를 했을 때 부재간의 경계들과 같은 불필요한 실루엣들은 제거 된 것을 볼 수 있으며, 내부 문양이 더욱 선명해진 것을 확인할 수 있다.

## IV. 결론 및 향후 연구 방향

Brute force의 실루엣 추출 방법에 임의 영역의 실루엣 제어 기술을 추가함으로써, 내부 문양은 더욱 선명하게 나타났다. 이 결과는 건조물 문화재의 유지 및 복원에 기반이 되는 기존의 도면에 사실감을 추가하며, 사실감이 추가됨으로써 건조물 문화재의 유지 및 복원에 기여할 것으로 보인다. 그러나 그림 3과 같이 문화재의 전체 데이터를 이용한 실험은 데이터의 용량에 따른 메모리 문제로 세밀한 사항을 실험하지 못하였다. 따라서 향후 건조물 문화재에 대한 내부 문양 연구는 부재별로 나누어 진행할 예정이다.

## 참고문헌

- [1] T. Isenberg, B. Freudenberg, N. Halper, S. Schlechtweg, and T. Strothotte, "A developer's guide to silhouette algorithms for polygonal models", IEEE Comput. Graph, pp, 28-37, 2003.
- [2] Xue Mei Lu, Sun Jong Eun and Taeg Keun Whangbo, "Vector Silhouette Extraction for Generating Blueprint," IEEE Comput, Auto, pp, 2946-2951, 2007.
- [3] 이상엽, "Windows programing bible," 영진.com, 2000.
- [4] 주우석, "OpenGL로 배우는 그래픽스," 한빛미디어, 2006.