

디지털 유전자를 사용하는 추상 이미지의 분류¹⁾

Classification of Abstract Images using Digital Chromosome

서동수, 이혜리
성신여자대학교

Dongsu Seo, Hyeli Lee
Sungshin Women's University

요약

추상 이미지를 자동 생성하는 기법으로 유전자 알고리즘을 이용하는 방법은 다양한 형태의 이미지를 자동 생성할 수 있는 기법으로 유용하게 쓰일 수 있다. 그러나 다수의 자동 생성된 이미지를 보관하고 검색하는 과정에서 적절한 분류 방법이 제공되지 않아 관리의 어려움이 존재한다. 본 연구에서는 아핀 추상 이미지를 효과적으로 분류하기 위한 체계로 형태요소, 감성요소, 색채요소를 이용한 분류 방법을 제안하고 이를 검색할 수 있는 데이터베이스를 설계한다.

Abstract

Genetic algorithms can be effectively used when generating abstract images in an automatic way. However, managing huge number of automatically generated images has been problematic without sufficient managing mechanisms. This paper presents effective classification scheme for the abstract Affine images using form, emotion and color facets, and implements image databases.

I. 서론

디지털 콘텐츠 생산 기술로서 이미지의 자동 생성은 다양성한 이미지를 신속하게 생성할 수 있다는 점에서 기존의 수작업을 통한 생성 방식을 크게 개선시킬 수 있다. 소프트웨어에 의한 이미지 자동 생성을 기존의 저작도구를 활용하는 이미지 제작 기술과 비교할 때 첫째, 이미지를 생성하는 과정에서 사람의 개입을 최소화 시키며, 둘째, 다양한 이미지 생성 알고리즘의 적용을 통해 임의성 요소가 시각적으로 증강시킬 수 있다. 또한 작가는 기준에 하기 힘들었던 다양한 형태와 배색 구성을 짧은 시간에 테스트할 수 있는 이점이 있다. 그럼에도 불구하고 고 컴퓨터에 의한 자동 이미지 생성은 다양성을 강조하기 위해 생성과정에서 유입된 임의성(randomness) 요소로 인해 출력 결과물이 일정 수준의 품질을 유지하지 못한다는 문제를 가지고 있다. 또한

임의성을 증강시킨 이미지 결과물이 당초 기대했던 심미적 요소를 가질 수 있는지에 관한 판단을 수십에서 수백 개 수준으로 생성되는 이미지를 대상으로 판단하는 것은 어려운 일이다.

이미지의 미적 요소를 판단하는 일의 선행 작업으로서 분류(classification)는 중요한 의미를 갖는다. 분류란 관련 요소들의 속성을 일정한 기준에 의해 그룹화 시키는 일로서 심미적 이미지의 판단 근거를 제공한다. 이미지 분류에 관한 연구로는 콜(Cole)의 패턴 분류[1], 감성 마케팅에서 연구되는 사카이 나오키의 이모셔널 프로그램(Emotional Program, EP) 분류[2]를 들 수 있다. 콜의 연구에서는 이미지의 분류를 형태의 관계성에 근거하여 추상패턴, 반복(retro)패턴, 기하학적 패턴, 조직(organic) 패턴 등으로 분류한 바가 있다. 반면 나오키의 연구에서는 이미지가 전해주는 감성 요소를 맵형태로 표현한 EP 맵을 통해 복고풍, 현대풍, 단순함, 자연스러움 등의 감성 요소 도표에 배치시킬 수 있음을 보여주었다.

본 연구는 다수의 자동 생성된 추상 이미지들을 이해하는 과정에서 이들을 분류하는 기준을 제공함으로써 추상 이미지를 검색하고 관리하는데 도움을 주고자 한다.

1) 이 논문은 2008년 교육과학기술부의 재원으로 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-창의주제-2008-H00001)

II. 아핀 이미지 생성

1. 아핀 변환

본 연구에서 사용한 이미지 생성 기법은 아핀 변환(Affine transformation)에 의한 이미지 자동 생성기법이다. 이미지를 한 공간에서 다른 공간으로 투영할 경우 크기와 각도 면에서 원래의 이미지와는 다른 투영된 이미지를 얻을 수 있다. 아핀 변환은 이러한 선형 변환의 일종으로 아핀 공간상에서 선형 변환의 특성이 보존되는 변환을 말한다. 아핀 공간이란 하나의 점 p 에 대해 벡터 v 가 유일하게 정의되는 점 집합 W 와 벡터 공간 V 로 구성되는 공간으로서 다음의 관계가 성립하는 공간을 말한다.

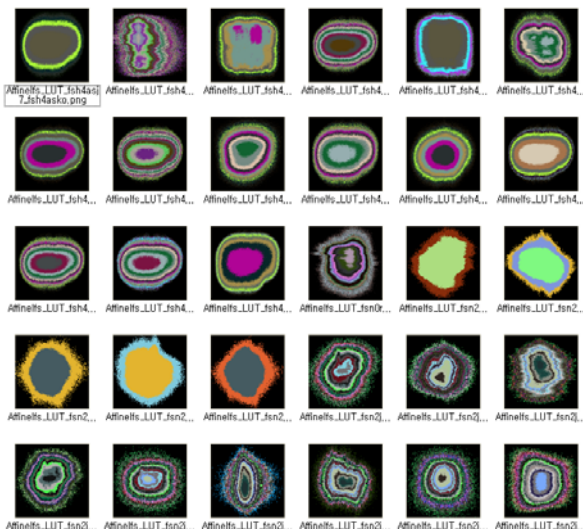
$$Q = P + v$$

단, P 와 Q 는 모든 점들의 집합 W 내의 두 점이며 v 는 V 내의 유일한 벡터이며, 위의 공식은 점 P 와 벡터 v 에 대해 유일하게 매핑할 수 있는 점 Q 가 존재함을 말한다. 아핀 공간에서 아핀변환 T 는 다음의 관계가 성립하는 것을 말한다.

$$T(a_0P_0 + \dots a_{n-1}P_{n-1}) = a_0T(P_0) + \dots a_{n-1}T(P_{n-1})$$

단, $a_0 \dots a_{n-1}$ 은 스칼라를, P_0, \dots, P_{n-1} 은 점을 말한다.

변환 T 의 종류로는 이동, 회전, 확대, 축소, 반사, 쉬어 변환 등이 있으며 이들은 변환 T 에 사용하는 행렬에 따라 변환 형태가 결정된다.

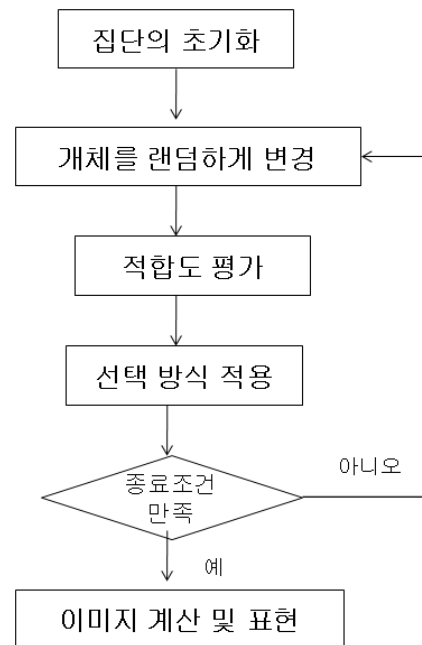


▶▶ 그림 1. 아핀 변환에 의한 이미지 예

본 연구에서는 아핀 이미지를 생성하기 위해서 공개 소프트웨어인 Kandid[8]를 사용하였으며 이 소프트웨어의 경우 아핀 계산을 위해 벡터 v 에 해당하는 계수를 여섯 개의 파라미터로 정의하여 계산하였다. 변환은 점 집합 P 에 대해 반복적으로 수행되며 이 과정에서 각 점에 대해 임의의 컬러 값을 할당하면 그림 1과 같은 이미지를 얻는다.

2. 디지털 유전자 표현

유전자(chromosome)은 생물의 형태를 결정짓는 정보를 가지고 있는 복합 자료집단이다. 이미지 생성에 관해 유전자 개념을 도입시킨 사례는 진화 디자인(evolutionary design)[3]이라는 분야를 들 수 있다. 진화 디자인에서는 이미지의 생성에 직접 영향이 있는 데이터들을 유전자라 불리는 구조체 내부에 표현함으로써 생물학적 현상인 돌연변이와 교배 기법을 적용할 수 있는 근거를 마련한다. 진화 계산의 흐름은 그림 2와 같다.



▶▶ 그림 2. 진화적 계산 과정

아핀 이미지를 생성을 하는 Kandid에서는 아핀 이미지를 표현하기 위하여 XML을 정의하여 파라미터 자료를 표현하였다. 아핀 이미지를 위한 XML의 구성은 다음과 같다.

<affineTransformation>

<seed>.. </seed>

<transformation>.. </transformation>

<lutcolor> .. </lutcolor>

</affineTransformation>

XML 태그인 <seed>는 난수 값을 생성하기 위한 임의의 정수 값을, <transformation>은 -1에서 1사이의 실수로 구성된 6 개의 숫자 쌍을, 그리고 <lutcolor> 태그에는 HUE, Brightness, Saturation 값들을 표현한다.

3. 아핀 이미지 관리의 문제점

아핀 이미지와 같은 추상 이미지를 생성하는 방법 외에도 중요한 것은 생성된 이미지를 관리하는 방법이다. 자동 생성된 이미지에 대한 관리 문제가 대두되는 이유는 첫째, 방대한 양의 이미지를 저장하는 기준이 제공되지 못한다는 점이다. 보통 자동 생성된 이미지는 임의의 문자와 숫자 조합을 통해 명명된다. 따라서 이미지의 이름은 구상 이미지처럼 이해를 돕는 수단으로 사용될 수 없는 문제가 발생한다. 둘째, 이미지를 검색할 경우 이미지의 특징 요소가 분류되지 않음에 따라 검색 기준 역시 존재하지 않는다.

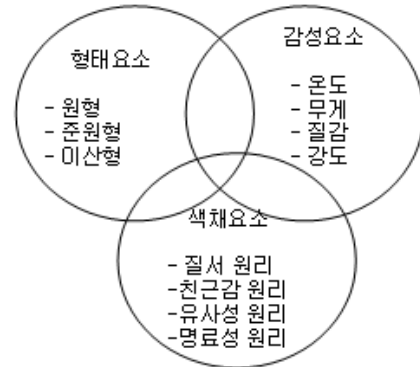
따라서 적절한 분류 기준과 이미지의 특징을 파악할 수 있는 기준에 마련되지 않을 경우 이미지의 보관과 검색에 많은 시간과 노력이 들어가는 것을 피할 수 없다.

Ⅲ. 이미지 분류 기준

아핀 이미지와 같은 추상 이미지의 경우 그 형태에 대응될 수 있는 구성 이미지를 찾기 힘들므로 사람이 인식할 수 있는 물체의 이름을 할당할 수 없는 어려움이 있다. 이러한 문제를 완화시키기 위해 본 연구에서는 패싯(facet)을 기반으로 하는 이미지의 분류를 제안한다.

패싯이란 대상물의 특징을 표현하는 측면을 말한다. 추상 이미지에 대해 연관을 지을 수 있는 현실 세계의 대상물 대신 이미지의 특징을 표현하기 그림 3에서와 같은 세 가지의 패싯 요소, 즉 이미지의 형태 요소, 색

채 요소, 그리고 감성 요소 등 3가지 패싯을 통해 이미지의 특성을 분류하도록 제안한다.



▶▶ 그림 3. 3 가지 이미지 분류 기준

1. 형태요소

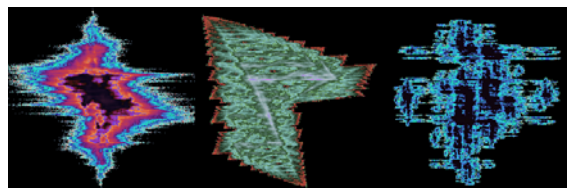
아핀 이미지의 가장 큰 특징을 보여주는 요소로서 아핀 변환은 변환 정도에 따라 다음의 세 가지 그룹으로 구분된다.

- 원형 그룹: 아핀 변환을 하는 과정에서 원형 혹은 원형에 가까운 타원형의 모양을 유지한다 (그림 4).



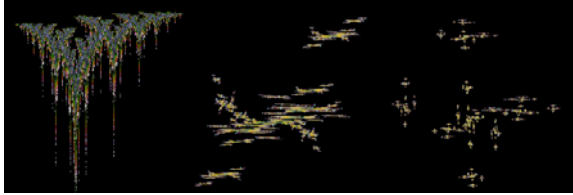
▶▶ 그림 4. 원형 그룹 이미지

- 준 원형 그룹: 아핀 이미지의 형태가 연결된 모양을 가지고 있지만 원형이라고 볼 수는 없지만 연속된 집단이 이 그룹에 속한다 (그림 5).



▶▶ 그림 5. 준원형 그룹 이미지

- 이산형 그룹: 아핀 이미지의 형태가 이산성이 강한 점들 혹은 얼룩의 형태로 나타난다 (그림 6).



▶▶ 그림 6. 이산형 그룹 이미지

2. 색채요소

색채요소는 아핀 이미지의 느낌에 직접 영향을 주는 요소로서 색채간의 관계를 표현한다. 본 연구에서는 색채 요소를 표현함에 있어 미국의 색채학자 저드(Judd)의 분류 방법을 확장한다. 저드는 색채 조화론을 통해 다음의 4 가지 요소를 제안하였으며 본 연구에서는 저드의 색채 구분을 패킷의 요소로 활용한다.

- 질서의 원리: 규칙적인 명도, 채도, 색상 등의 요소가 존재할 경우 강함
- 친근감의 원리: 자연계에 존재하여 사람에게 친근감을 느끼게 하는 색 구성은 친근감이 강함
- 유사성의 원리: 공통적인 색상이 많이 존재할 경우 유사성이 강함
- 명료성의 원리: 명도, 채도, 색상의 구성 차이가 강하게 구분되면 명료성이 강함

3. 감성 요소

이미지에 관한 감성요소는 다른 분류 기준에 비해 주관적인 판단이 강하게 작용되는 분야이다. 나오키의 연구는 디자인 제품군에 대한 감성을 구분하기 위한 목적으로 고안되었다. 따라서 낭만적, 캐주얼, 현대적, 검소함 등의 이미지 판단하는 것이 가능하다. 그러나 아핀 이미지와 같은 추상 이미지인 경우 그러한 부류의 감성 그룹을 지정하는 것은 타당하지 않다.

본 연구에서는 다음과 같은 감성 그룹을 정의한다.

- 온도감: 따뜻함, 차가움
- 무게감: 가벼움, 무거움
- 질감: 부드러움, 딱딱함

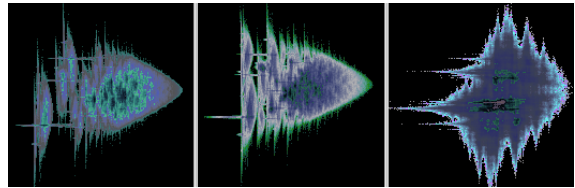
- 강도: 강한, 약함

- 자유도: 화려함, 정돈됨

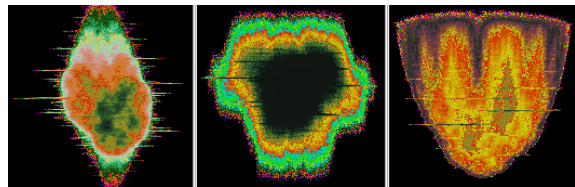
이들 세 가지 분류 요소는 다음과 같은 요소 쌍에 의해 표현이 된다.

(형태요소, 감성요소, 색채요소)

다음 그림 7과 그림 8의 이미지들이 부류 요소쌍의 다양한 경우에 해당하는 이미지 인스턴스이다.



▶▶ 그림 7. (준원형, 차가움, (유사성, 친근함)) 이미지 그룹

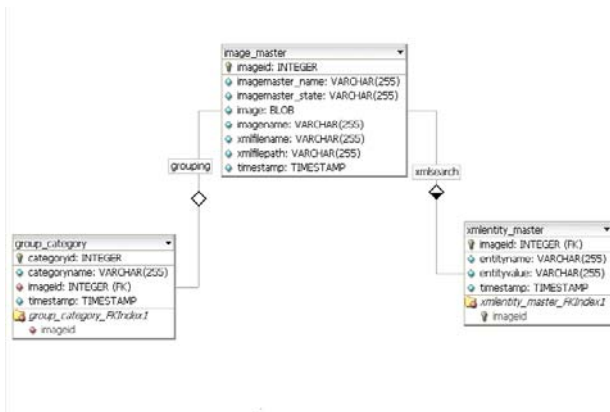


▶▶ 그림 8. (원형, 따뜻함, 질서) 이미지 그룹

IV. 이미지 분류 DB의 구성

본 연구에서는 아핀 이미지들의 보관과 검색을 위한 데이터베이스를 설계하였다. 이미지 DB는 기존의 이미지만을 보관하던 이미지 DB와는 달리 위에서 정의된 세 가지 분류 패킷을 이미지 검색체 내부에 확장시켜 정의한다. 이를 통해 이미지의 검색이 가능하도록 개선시켰다.

첫째, DB는 이미지 생성에 사용되는 이미지 검색체를 보관한다. 둘째, 이미지 검색의 효율성을 위해 이미지 분류 필드가 추가되었다. 셋째, 동일한 그룹의 이미지를 동시에 보관할 수 있도록 이미지 일괄 추가 기능을 제공한다. 이미지 DB의 테이블 구성 형태를 살펴보면 그림 9와 같다.



▶▶ 그림 9. 아핀 이미지의 DB 테이블 정의

V. 결론

추상 이미지는 쉽게 연상할 수 있는 대상체가 없다는 점에서 일반적인 이미지의 분류와는 다른 접근을 필요로 한다. 본 연구는 600 개 이상의 아핀 추상 이미지를 분류하는 과정에서 아핀 이미지에 대해 형태 요소, 감성 요소, 색채 요소 등 3가지 분류 패킷을 사용하여 추상 이미지의 분류를 시도하였다. 대상 이미지들이 적절한 분류 그룹에 속하도록 하기 위해 XML로 표현된 초기 아핀 염색체에 분류 정보를 확장 하였다. 또한 이들 이미지는 보관과 검색이 가능하도록 데이터베이스화 하였다.

향후에는 아핀 이미지 뿐 아니라 다양한 형태의 추상 이미지에 대하여 분류 기준을 확대 적용하는 시도를 할 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] Cole, D, "Patterns", Laurence King Publishing, 2007
- [2] 사카이 나오키, "디자인의 끝:물건의 진화론", 디자인 하우스, 2008,
- [3] 황희수, "컴퓨터에 의한 진화계산 및 진화디자인", 내하출판사, 2002
- [4] 문은배, "색채의 이해와 활용", 안그라픽스, 2005
- [5] "Pattern Palette Source Book", Anvil Graphic

Design Inc, Rockport, 2005

- [6] Verth, J, Bishop, L, "게임, 인터랙티브 애플리케이션을 위한 수학", 김규열 역, 지앤선, 2008
- [7] 유관호, "디지털색채론", 세진사, 2001
- [8] Kandid, A genetic program, <http://kandid.ourceforge.net>