

# 유전자 알고리즘을 이용한 흑백 이미지 생성 기법

차주형 · 강동성 · 송무상 · 권태현 · 우영운\*

동의대학교

## Gray Image Generation Methods Using Genetic Algorithm

Joo Hyoung Cha · Dong Sung Kang · Moo Sang Song · Tae Hyeon Kweon · Young Woon Woo\*

Dong-eui University

E-mail : aoikazto@naver.com / ywwoo@deu.ac.kr

### 요 약

이 논문에서는 유전자 알고리즘을 이용하여 기존 이미지와 유사한 흑백 이미지를 자동으로 생성하는 기법을 제안한다. 유전자 알고리즘을 현실 문제에 적용하기 위해 가장 중요한 설계 요소인 유전자 모델링을 어떻게 할 것인지에 대하여 2가지 기법을 제안하였다. 제안한 각 기법을 이용하여 2가지 크기의 흑백 영상으로 실험을 진행하였다. 실험 결과, 이미지 생성을 위한 유전자 모델링에 있어서 각 기법의 진화 성능에 큰 차이가 있음을 확인하였다. 따라서 향후 기존 이미지와 유사한 이미지를 생성하거나, 서로 다른 이미지를 합성한 이미지를 생성하기 위해 빠르고 자연스럽게 학습시키기 위해서는 유전자 모델링을 신중하게 결정해야 함을 파악할 수 있다.

### ABSTRACT

In this paper, we propose a method to automatically generate gray images similar to existing images using genetic algorithms. We have proposed two techniques for gene modeling, which is the most important design element to apply genetic algorithm to real field problems. Experiments were performed on two different sizes of gray images using each of the proposed techniques. Experimental results show that there is a large difference in the evolutionary performance of each technique in gene modeling for image generation. Therefore, it can be understood that gene modeling should be carefully decided in order to generate an image similar to the existing image in the future, or to learn quickly and naturally to generate an image synthesized from different images.

### 키워드

Image Generation, Gray Image, Genetic Algorithm, Gene Modeling

### 1. 서 론

기존에 존재하는 그림이나 사진과 유사한 이미지를 컴퓨터 알고리즘에 의해 자동으로 생성하기 위한 기법들은 예전부터 많이 시도되어 왔다[1][2]. 특히 유전 알고리즘을 이용하여 기존 영상을 모방하는 혁신적인 기술이 발표되어 널리 사용되고 있다[3]. 유전 알고리즘은 자연의 진화 과정을 모델링하여 구현된 검색 알고리즘이다. 유전 알고리즘의 기본 개념은 주어진 문제에 대해 주어진 형태로

가능한 솔루션을 표현한 다음 변경하고 관련성이 높은 솔루션을 선택하고 계속 변경해 나가는 것이다. 이것은 부모 유전 요소의 지배적인 특성이 변형된 것처럼 진화적 생존에 관한 다윈의 이론과 유사하다고 할 수 있다[4]. 최근 YouTube 사이트 등에서는 다양한 종류의 유전자 알고리즘을 사용하여 이미지를 생성하는 흥미로운 결과가 많이 소개되고 있다.[5].

본 논문에서는 기존 이미지를 이용하여 흑백 이미지를 생성하는 두 가지 방법을 제안한다. 제2장에서는 흑백 영상을 생성하기 위해 제안된 2가지 유전 알고리즘과 실험 방법을 기술하고, 제3장에서

\* corresponding author

실험 결과를 기술한다. 제4장에서는 토론과 결론으로 결론을 맺는다.

## II. 유전 알고리즘 전략

유전 알고리즘으로 이미지를 학습하여 새로운 이미지를 만들기 위해서는 다양한 진화 전략을 세우고 진행하여야 하며, 이미지를 변조하고 새로운 이미지를 만들기 위해서는 가장 먼저 유전 정보를 모델링을 하는 것이 필요하다. 이 논문에서는 하나의 유전 정보를 이미지에서 하나의 픽셀값으로 설정하였다. 우선 학습에 사용되는 원본 이미지는 512 x 512 크기의 이미지를 사용하였다.

여러 가지 진화 전략이 있지만 이 논문에서 사용한 전략은 다음과 같다. 최초에 랜덤으로 생성된 유전자들을 적응도가 높은 순에 따라 룰렛휠 방법으로 선택한 후, 단순 교차를 진행하고 일정 확률에 의해 돌연변이를 수행한 다음 적응도 순에 따라 정렬을 하고 난 후 가장 좋은 값을 각 세대별 대표값으로 보존한다. 이 논문에서는 엘리트 보존을 사용하였으며, 진화 대상이 이미지라는 2차원 데이터 특성에 따라 교배 방향을 선택하는 문제와 이미지를 전체 또는 분할하여 진화하는 등의 문제와 관련된 여러 가지의 전략이 존재한다. 이 논문에서 제안한 알고리즘은 다음과 같다.

1. 이 논문에서 제안한 주요 기법은 학습 대상 이미지를  $N \times N$ 의 크기로 분할하여 진화시키는 기법이다. 첫 번째 제안 기법에 따라 수행한 실험 방법은 하나의 이미지에 대한 모든 픽셀 정보를 하나의 유전자로 설정하여 진화시키는 방법이며, 두 번째 제안 기법에 따라 수행한 실험 방법은 가로 16 픽셀, 세로 16 픽셀의 서브 이미지로 분할하여 각각 진화시키는 방법이다.

2. 유전자들 서로 교차할 때는 2차원 이미지에 대한 변형 개념이 요구되므로 진화 대상의 이미지를 자르는 방향을 그림 1과 같이 설정할 수 있도록 하였다. 항상 같은 방향으로 잘라서 진행을 한다면 이미지가 가로, 세로 방향으로만 잘려서 보이는 느낌이 강하게 드는 것을 방지하기 위함이며, 동시에 이미지 학습을 진행할 때 필요한 중요한 전략 중의 하나라고 판단하게 되어 두 가지 기법을 이용하여 실험하였다.

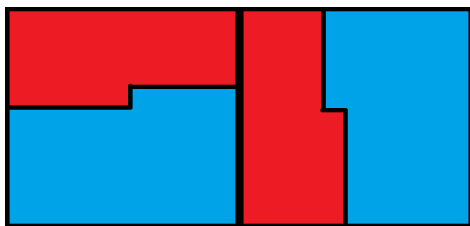


그림 1. 두 가지 이미지 교차 방향

3. 돌연변이는 유전자 데이터를 다채롭게 만들며, 새로운 가능성을 제시할 수 있기 때문에 유전 알고리즘에서 중요한 요소이다. 이 논문에서는 돌연변이 확률, 돌연변이로 변이를 일으킬 픽셀의 개수, 영역의 크기 등에 대한 여러 가지 파라미터를 설정하여 변화를 줄 수 있도록 하였다.

## III. 실험 결과

그림 2는 이 논문에서 실험에 사용된 256x256 크기와 512x512 크기의 두 가지 흑백 이미지이다.

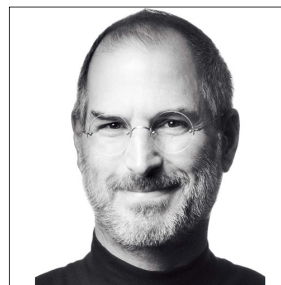


그림 2. 실험 영상(해상도 : 512 x 512)

전체 이미지를 하나의 유전자로 모델링하여 실험한 결과는 그림 3과 같다. 그림 밑의 숫자는 진화 세대수를 의미한다.

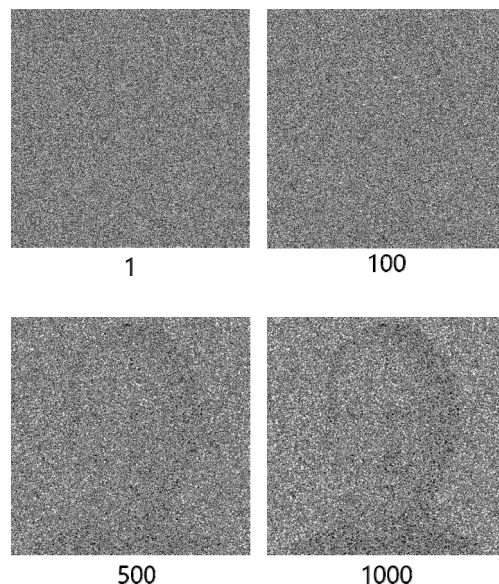


그림 3. 첫 번째 제안 기법 실험 결과

전체 이미지를 16 x 16 크기의 서브 이미지로 나누어 각각을 별개의 유전자로 모델링하여 실험한 결과는 그림 4과 같다. 그림 밑의 숫자는 진화 세대수를 의미한다.

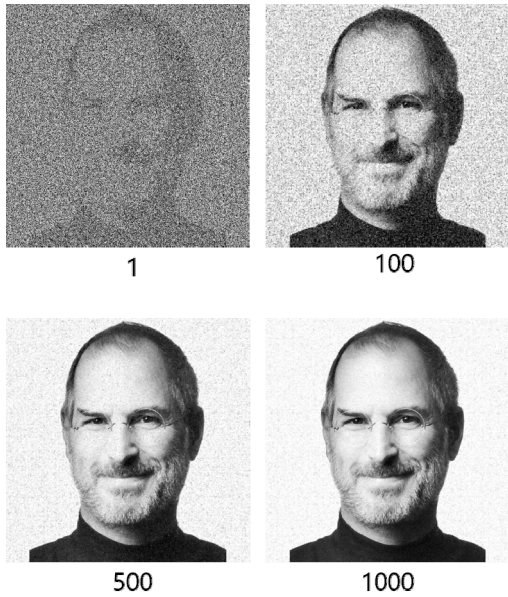


그림 4. 두 번째 제안 기법 실험 결과

#### IV. 결 론

본 논문에서는 흑백 이미지 생성을 위한 2 가지 유전 알고리즘을 제안하고 그 결과를 비교하였다. 첫 번째 제안 기법은 흑백 이미지 전체를 하나의 유전자로 모델링하여 진화시키는 것이었으며 두 번째 제안 기법은 이미지를 16 x 16 크기의 이미지로 분할하여 개별적으로 진화시키는 기법이었다. 실험 결과, 이미지를 일정 크기의 분할된 이미지로 나누어 진화하는 것이 전체 이미지를 하나의 유전자로 모델링하여 진화하는 것보다 진화 속도가 훨씬 빠르며, 생성된 이미지 또한 훨씬 더 정교함을 알 수 있었다.

향후 연구로는 원본과 유사한 더욱 정교한 이미지를 생성하기 위해서는 적절한 서브 이미지의 크기를 파악할 필요가 있으며, 둘 이상의 이미지를 이용하여 자연스러운 합성 이미지를 생성하는 유전 알고리즘을 개발할 필요가 있을 것으로 생각한다. 또한, 픽셀 기반의 유전자 디자인뿐만 아니라 그래픽 도형 기반의 유전자 디자인을 통해 다양한 유형의 이미지를 생성하는 알고리즘을 개발하면 유용하게 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

#### References

- [1] J. Soderlund and A. Blair, "Adversarial Image Generation Using Evolution and Deep Learning," *2018 IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*, pp.1-8, Jul. 2018.
- [2] K. Sims, "Artificial Evolution for Computer Graphics," *Computer Graphics*, vol. 25, no. 4, pp. 319-328, Jul. 1991.
- [3] T. Cook, "Gauguin: Generating Art Using Genetic Algorithms & User Input Naturally," Honors Theses, Paper 270, 2007 [Internet]. Available: <https://digitalcommons.colby.edu/honorstheses/270/>.
- [4] AI Dev [Internet]. Available: [http://aidev.co.kr/index.php?mid=genetic&page=1&document\\_srl=413](http://aidev.co.kr/index.php?mid=genetic&page=1&document_srl=413).
- [5] Evolving Darwin - Genetic Algorithm [Internet]. Available: <https://www.youtube.com/watch?v=dO05XcXLxGs>.