독립성분 분석에 의한 복합특징 형성

Finding Complex Features by Independent Component Analysis

오상훈
목원대학교 정보통신전파학부

Sang-Hoon Oh (shoh@mokwon.ac.kr)
Div. of Information Communication & Radio Engineering

중심어 : 시각정보, 특징추출, 독립성분분석, 복합특징

Keyword : Visual Features, Independent Component Analysis, Complex Features

요 약

포유류 동물의 시각피질 세포에 나타나는 특징은 크게 단순특징을 추출하는 simple cell과 복잡한 특징에 반응하는 complex cell로 구분된다. 특히, 하위 계층의 세포들은 단순특징을 추출하며, 상위 계층으로 갈수록 복합특징을 추출하는 세포들이 존재한다. 이 연구에서는 입력영상에 독립성분분석을 적용하여 complex cell에 대응하는 복잡한 특징을 추출하였다. 이 결과는 시각피질 세포의 정보처리에 대한 방식에 대한 이해를 기반으로 시각정보처리 알고리즘을 개발하는 데 기여할 것이다.

Abstract

Neurons in the mammalian visual cortex can be classified into the two main categories of simple cells and complex cells based on their response properties. Here, we find the complex features corresponding to the response of complex cells by applying the unsupervised independent component analysis network to input images. This result will be helpful to elucidate the information processing mechanism of neurons in primary visual cortex.

I. 서론

인간이 처리하는 정보의 대부분은 시각과 청각을 통하여 입력되며, 이러한 정보들이 각각의 감각기관을 통하여 두뇌로 연결된다. 이때, 입력된 정보는 계층구조를 지닌 신경세포들을 지나면서 특징정보가 추출되거나 축약되는 과정을 거친 후 고차원의 정보처리를 하게 된다. 정보통신 기기가 인간과 같은 형태의 지능적 정보처리를 하도록 하는 데는 이와 같은 인간의 정보처리 방식을 규명하는 것이 큰 도움이 될 것이다.

인간을 포함한 포유류의 시각피질에 있는 세포들이 시각정보들에 대해 어떻게 반응하는 지에 대한 연구는 아주 오래 전부터 행해져 왔으며, 고양이와 원숭이에 대한 실험을 통하여 시각정보가 Retina, LGN(Laternal Geniculate Nucleus), V1, V2, V4, TE로 구분되는 계층적 처리과정을 거치게 됨이 밝혀졌다. 특히, V1에는 단순한 특징에 반응하는 simple cell이 있으며, 다음 계층으로 갈수록 복잡한 특징에 반응하는 complex cell들이 존재한다고 보고 되었다[1]. 그리고, TE 영역의 세포들은 물체에 대한 인식이 비슷한 특성을 지니는 것들이 모여 있는 columnar 구조를 지닌다.

한편, 이러한 특징들을 지닌 세포들이 형성된 원리에 대한 연구도 행해져, “redundancy reduction", "sparse coding", "statistical independence"등의 개념이 정립되었다[2],[3],[4]. 시각 정보가 경로를 따라 처리되어 질 때, 중복되는 정보들은 걸러지고 꼭 필요한 정보들만이