

시각피질의 특성에 의한 영상 데이터 구성과 인식

조재현^o

^o부산가톨릭대학교 컴퓨터공학과

e-mail: jhcho@cup.ac.kr^o

Image Data Configuration and Recognition based on Visual Cortex

Jae-Hyun Cho^o

^oDept. of Computer Engineering, Catholic University of Pusan

● 요약 ●

컴퓨터 하드웨어, 소프트웨어의 급속한 발전에도 불구하고 인간의 정보처리능력에 뒤지는 경우도 있다. 이와 같이 인간의 정보처리체계가 어떻게 이런 문제를 해결할 수 있는지에 대한 연구가 활발히 진행 중이다. 본 논문에서는 인간의 시각 정보 처리의 특성에 의한 인지 정보 처리 모델링을 기반으로 학습 가능성을 보이고 일반적 영상 인식 모델과의 차이를 비교 분석하고자 한다.

키워드: 시각피질(visual cortex), 단순세포(simple cell), 학습률(learning rate)

I. Introduction

인간의 시각정보 처리과정은 여러 단계로 구성되어 있으며, 그 일차적인 정보처리는 인간의 망막에서 이루어진다. 인간의 망막은 빛에너지를 전기 화학적 에너지로 변환하는 과정뿐만 아니라, 그 정보를 시각경로(visual path)로 전달하는 역할을 하고 있다[1][2]. 본 논문에서는 시각피질의 여러 특성 중 수직정보의 특성을 고려하여 학습데이터를 구성하고 학습율의 변화에 대하여 나타내고자 한다.

단순세포의 반응은 감소하게 된다[14]. 단순세포의 특정 방위 선호도는 그림 1에 나타내었다. 초당 방화율에서 선분이 수직 방위로부터 기울어지면 갈수록 신경발화가 줄어드는 것을 알 수 있다. 또한 선조피질에는 다른 방위에 최적의 반응을 보이는 세포들이 존재한다[1].

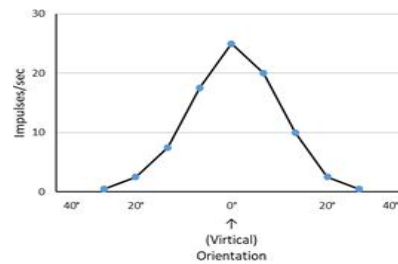


Fig. 1. An orientation tuning curve of a simple cell [1]

II. Information processing of visual cortex

시각 처리는 망막에서 시작되고 망막은 빛의 세기에 민감하고, 빛의 파장에 민감하다 [1]. 망막의 양극성 세포의 활동을 조절하여 각 눈의 백만 개 이상의 신경절 세포와 연결된다. 이 과정에서 많은 시각정보의 압축이 일어난다. 망막과 피질사이에 위치하고 있는 외측 슬상핵(Lateral geniculate nucleus)으로 정보가 전달되고 그 후 시각 피질로 전달된다. 시각피질은 크게 단순피질과 복합피질 그리고 끝뿔층피질로 구성되어있다[1-3].

Hubel 과 Wiesel[4]은 세가지 주요 유형의 뉴런들을 확인하고 그들이 가장 잘 반응하는 자극의 유형에 따라 분류하였다. 먼저 단순세포는 중심주변 수용장처럼 흥분성과 억제성을 갖는 수용장을 갖고 있지만 이들 영역들은 측면을 따라 나란히 배치되어 있다. 이처럼 단순세포의 병렬구조 때문에 단순세포는 특정 방위를 지닌 막대 자극에 최적의 반응을 보인다. 즉 막대 자극의 수용장이 긴 부분과 방위가 일치하면 할수록 단순세포의 반응은 증가하고 그렇지 않을수록

III. Face recognition by characteristic of visual cortex

시각피질의 특성에 따라 학습 데이터를 구성하기 위하여 먼저 원영상에 대한 크기를 정규화하고 특징추출 데이터를 생성한다. 본 논문에서는 방향성에 민감한 특성을 고려하여 Kirsch operator[5]를 적용하여 수직, 수평, 대각선, 역대각선 방향으로 각각 추출하였다. 얼굴 영상 이미지의 크기를 64×32로 정규화 한다. 수직정보(V: 32×32), 수평정보(H: 16×32) 그리고 대각선정보(D: 16×32)로 구성하였으며 그림 2에 처리과정을 나타내었다.

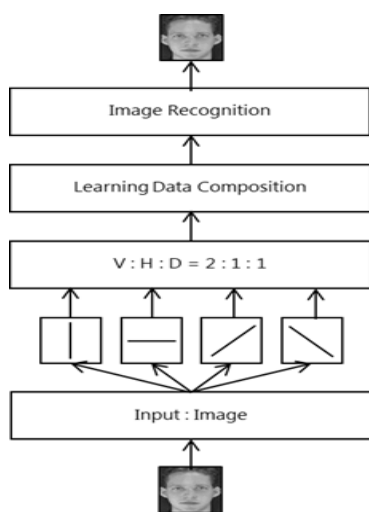


Fig. 2. Image recognition based on the visual cortex

IV. Conclusions

실험에 적용된 영상은 64×64 크기를 가진 얼굴 영상 400개 중에서 280, 320, 360, 400개로 학습 데이터를 구성하였다[6]. 또한 다양한 응용 분야에서 널리 사용되는 오류 역전파 알고리즘을 개선한 Delta-bar-delta 알고리즘을 사용하였으며[8], 학습률은 0.01, 반복횟수는 10,000회이다. 학습한 결과는 표 1에 나타내었다. 1)은 4방향 경계선 특징추출 방법[7]이며 2)는 수직정보를 강조한 학습 결과이다. 2)에서 360개와 400개의 영상으로 학습한 결과가 100% 인식됨을 알 수 있었으며 결과적으로 수직 정보의 민감함을 알 수 있었다.

Table 1. Recognition rate by learning data

Recognition rate by learning data(%)				
Feature of data	The number of data			
	280	320	360	400
1)	98.93	99.38	100	99.75
2)	99.38	99.38	100	100

REFERENCES

[1] E. Bruce Goldstein, "Sensation and Perception," pp.77-87, 2002.
 [2] Barna Resko, Zoltan Petres, Peter Baranyi, "A model for visual feature extraction based on the mammalian visual cortex," Production Systems Information Engineering Vol. 4. pp.33-51, 2006.
 [3] Vincent de Ladurantaye, Jean Rouat and Jacques Vanden-Abeele, "Models of Information Processing in the Visual Cortex," <http://dx.doi.org/10.5772/50616>
 [4] D. Hubel and T.N Wiesel, "Receptive Fields Binocular

Interaction and Functional Architecture in the Cat's Visual Cortec," Journal of Physiology, pp.106-184, 1962.
 [5] A. R. Venmathi, E. N. Ganesh and N. Kumarathan, "Kirsch Compass Kernel Edge Detection Algorithm for Micro Calcification Clusters in Mammograms," Middle-East Journal of Scientific Research 24(4), pp.1530-1535, 2016.
 [6] <https://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedata.html>
 [7] J. H. Cho, "Face Recognition by Learning Data Configuration," Proceeding of The Korea Society of Computer and Information, Vol. 27. No. 1, pp.395-396, 2019.
 [8] C. S. Oh, "Neurocomputer," Naeha, Co., pp.223-227, 2000.