# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики.

# Лабораторная работа №1

Моделирование биологических систем зрительного восприятия

# по дисциплине

Компьютерное зрение

# Выполнил студент группы М3403:

Давлетов Артем Эдуардович

Преподаватель:

Титаренко Михаил Алексеевич

2020

Цель работы: исследовать возможность компьютерного моделирования

поведения ганглиозных клеток сетчатки и нейронов стриарной коры либо в

форме искусственных нейронных сетей с повторением структуры

рецептивных полей, либо в форме последовательности фильтров,

осуществляющих свертку изображения с различными ядрами.

Реакцию ганглиозных клеток можно представить как результат

применения фильтра, ядро которого определяется как разность гауссиан с

разной дисперсией. С помощью функций библиотеки OpenCV такая

фильтрация может быть вычислена путем следующей серии вызовов:

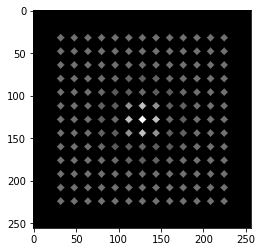
gauss\_d1 = cv2.GaussianBlur(image, (3, 3), 0)

gauss\_d2 = cv2.GaussianBlur(image, (7, 7), 0)

Для проведения требуемого в работе эксперимента требуется

исследование реакции одной ганглиозной клетки на разные стимулы.

Сначала установим реакцию клетки на световое пятно малого размера.



Здесь фиксируются отклики клетки на «точечные» стимулы,

находящиеся в разных местах рецептивного поля. Центр рецептивного

поля клетки совпадает с центром изображения.

Построим графики зависимости отклика ганглиозных, простых и сложных клеток на светлое пятно на темном фоне, светлое кольцо на темном фоне, на лини, в зависимости от разных типов стимулов: граница, тёмная полоса на светлом фоне и светлая полоса на темном фоне.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Фильтр | Светлое пятно на темном фоне | Светлое кольцо на темном фоне | Линия |
| Реакция ганглиозных  клеток | - | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/9619887D.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/5A596C93.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/BD4EE719.tmp |
| Реакция простых клеток | 1 | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/52CAF065.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/72899837.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/96017391.tmp |
| 2 | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/3F8E64BB.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/4CAAA65D.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/C53E196D.tmp |
| 3 | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/F7351981.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/AFE2A573.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/DB4ECCC7.tmp |
| Реакция сложных клеток | 1 | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/1655F2F9.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/FD36FD2B.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/E2135B03.tmp |
| 2 | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/27A0486F.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/2AC9FB71.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/613D8F09.tmp |
| 3 | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/94391B55.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/FD84FFA7.tmp | /var/folders/j8/pzxgnfp57x97wwcm3snqxq780000gn/T/com.microsoft.Word/Content.MSO/6A1C0EFF.tmp |

Модель, эмулирующая работу ганглиозных клеток

сетчатки, имеет центрально-симметричное рецептивное поле и не обладает

дирекционной избирательностью. Максимальный отклик обнаруживается

на светлое пятно некоторого размера на тёмном поле. При дальнейшем

увеличении размера пятна отклик уменьшается. Подавление активности

клетки наблюдается, когда в качестве стимула задается светлое кольцо на

тёмном фоне. Данные результаты согласуются с основными свойствами

ганглиозных клеток сетчатки.

Реализация прикреплена ниже в виде jupyter notebook: