

РАЗРАБОТКА АППАРАТНО-ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОЛЯ ЗРЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА С ФУНКЦИЕЙ КЧСМ

Кузьмина Е.В.*, Тягунин А.В.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, Россия

*E-mail: physics14@yandex.ru

THE DEVELOPMENT OF A HARDWARE-SOFTWARE SYSTEM FOR STUDYING THE HUMAN VISUAL FIELD AND DETERMINING THE CRITICAL FLICKER FUSION FREQUENCY

Kuzmina E.V.*, Tyagunin A.V.

Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk, Russia

Annotation. The article is devoted to the development of a hardware-software system for studying the human visual field and determining the critical flicker fusion frequency. This device can be used to laboratory work and for scientific research.

В рамках лабораторного практикума по биофизике студентам Северного (арктического) федерального университета предлагается выполнить несколько работ по изучению зрительной системы человека. К таким работам относятся «Изучение поля зрения человека с помощью кинетического периметра» [1] и «Определение критической частоты слияния мелькания (КЧСМ)» [2].

При анализе используемых методик был выявлен ряд недостатков, например, предъявление и перемещение стимула, а также фиксация результатов требует постоянного присутствия испытуемого. Это приводит к увеличению погрешности результатов, так как испытуемый может перемещать стимул с различной скоростью, а испытание занимает много времени, так как часть времени тратится на запись результатов.

Для устранения описанных недостатков было предложено сконструировать аппаратно-программный комплекс (АПК) для исследования поля зрения человека с возможностью определения критической частоты слияния мерцания.

При реализации проекта были использованы: аппаратная платформа Arduino Uno v.3, шаговый двигатель M49SP-1, контроллер управления шаговым двигателем A4899, светодиодная лента WS2812. В качестве сред разработки программной составляющей были использованы: Arduino IDE и среда программирования Delphi.

Принцип работы комплекса основывается на методике кинетической периметрии. В начале каждого испытания в программе фиксируется ФИО испытуемого и его возраст. После этого начинается предъявление оптического стимула с помощью последовательного включения светодиодов. В тот момент, когда светодиод загорится в поле зрения испытуемого, он нажимает на кнопку. Програм-

ма фиксирует угол, на котором находится диод, меридиан, цвет, и отображает точку на диаграмме.

После того как для каждого цвета определена граница поля зрения запускается подпрограмма определения КЧСМ. В этом случае происходит включение светодиода требуемого цвета только на границе поля зрения и частота его мерцания автоматически начинает меняться от минимальной до тех пор, пока пользователь не нажмет на кнопку. В этом случае программа фиксирует значение частоты.

Результаты исследования записываются в csv файл, что дает возможность в дальнейшем провести статистическую обработку.

1. McKendrick, Allison M Recent developments in perimetry: test stimuli and procedures *Clinical and Experimental Optometry* 88 (2), 73-80 (2005)
2. Lagunov A., Morozova L., et al. Polychromatic LED Device for Measuring the Critical Flicker Fusion Frequency *Computer System for Healthcare and Medicine*, River Publishers 3, 51-89 (2017)

APPLICATION OF 3D MID-TECHNOLOGY FOR THE DESIGN OF ELECTRONIC DEVICES

Kiselev S.A.^{1*}, Mogilnikov I.A.¹, Raikov D.V.¹, Yakovlev D.M.²

¹Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²ООО “Enicon”, Yekaterinburg, Russia

*E-mail: svyat-kiselyov@yandex.ru

3D MID-technology is gaining popularity and becoming more and more available device manufacturing technology. Those devices or their parts are unique because of variety of forms and integrated functions – mechanical, electronic, optical, liquid, thermal and others. MID means molded interconnect device.

The final device is obtained by applying a 3D-integrated connection system to the 3D-substrate. The term "three-dimensional printed circuit board (PCB)" does not display the advantages of 3D MID-technology, which is based primarily on the interaction of different functions of different disciplines, rather than the expansion of one particular area.

The aim of the work was to study the possibility of manufacturing electronic devices using 3D MID-technology in general, and in particular – to make a radar antenna for the station SPO L-150-14 [1].

The objective of manufacturing the antenna using the 3D MID-technology was divided in several stages:

First stage. The designing of the antenna according to the theoretical calculations in the program "SOLIDWORKS" [2]. Theoretical calculations represented data with