

КОМПЛЕКС ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АБЕРРАЦИЙ ГЛАЗА

А.О. НОСОВ^{1*}, П.О. ЯГАНОВ²

¹ студент кафедры «Конструирования электронно-вычислительной аппаратуры», НТУУ «КПИ», Киев, УКРАИНА

² доцент кафедры «Конструирования электронно-вычислительной аппаратуры», НТУУ «КПИ», Киев, УКРАИНА

* email: nosov_tonik@mail.ua

Проблемы со зрением могут возникнуть у человека в любом возрасте и их изучение и лечение является необходимостью в современном обществе. Данные проблемы изучает отрасль медицины под названием офтальмология. На данный момент офтальмология является одной из ведущих отраслей медицины, в которой используется современное и дорогостоящее оборудование, основанное на новейших технологиях систем сбора и обработки данных.

Существует направлений в офтальмологии специализирующееся на измерение аберраций оптических систем глаза. Данные полученные при подобном измерении позволяют определить какие именно линзы или очки необходимы человеку.

Данный тип измерения осуществляют различными методами, в частности, методом рейтрейсинга [1]. Согласно этому методу проводят облучение поверхности глаза тонкими лазерными лучами, параллельными оптической оси. После прохождения через хрусталик и стекловидное тело лучи попадают на сетчатку, формируя на ней световые пятна. Анализируя координаты этих световых пятен, можно сделать вывод о распределении аберраций на поверхности зрачка.

В рамках данного проекта предлагается концепт относительно не дорогого (цена приборов доступных на рынке варьируется в среднем от 15 до 40 тыс. долл. США) и практического офтальмологического прибора, созданного для измерения аберраций глаза. Основным отличием данного прибора от стандартных является использование многих источников света вместо одного, это позволяет больше не использовать систему оптико-механического управления лазерным лучом.

Для детального анализа поверхности глаза необходимо получить данные прохождения лазерного луча через глаз в 64 точках, в стандартных офтальмологических приборах для создания всех 64 точек используются один источник света, но в данном проекте предлагается использовать матрицу из 64 лазерных излучателей. Такая система позволяет одновременно подать несколько световых лучей в глаз.

Однако при использовании подобной системы можно выделить ряд проблем:

1. Если подать несколько лучей на сетчатку одновременно, то из-за аберрации глаза луч может сместиться слишком сильно, тогда произойдет перекрещивание лучей и один луч займет место любого другого, что не позволит получить корректный результат.

2. Чем меньше количество излучателей будет включено (меньше лучей буде подано в глаз) за один раз, тем дольше будет длиться облучение глаза и это может вызвать раздражение и повлиять на результат.

В ходе решения данных проблем был сделан вывод, что оптимальным вариантом будет зажигать одновременно 8 лазерных излучателей, расположенных на матрице как можно дальше друг от друга, чтобы избежать перекрещивания лучей, на время равной 0,05 секунды. Тогда общая продолжительность засветки всего глаза будет 0,4 секунды, что не должно вызывать раздражение глаза.

В работе представлена компьютерная система для аберрометрии глаза, в состав которой входит схема управления генерацией излучения лазерных светодиодов на основе микроконтроллера ATMEGA 32, которая функционирует по специальному алгоритму, занесенному в память микроконтроллера, а также цифровая фотокамера, работа которой синхронизирована с процессом генерации излучения.

Система работает следующим образом: схема управления матрицей лазерных излучателей и фотокамерой программируются компьютером, что позволяет при необходимости задать любую систему включения лазерных излучателей и снятия данных.

Устройство взаимодействует с ведущим компьютером через нулевую конечную точку USB, что обеспечивает связь с контроллером с помощью любого языка программирования.

После начала работы схемы, активируется заданная система лазерных излучателей и синхронно с ними камера фиксирует результат. Изображение расположения световых пятен на сетчатке, которое фиксирует камера, передается в компьютер, где визуализируется на мониторе.

Обработку изображений осуществляют по специальной программе. Представленный аппаратно-программный комплекс может быть использован в составе современных аберрометров. Его реализация возможна на базе сгенерированных технологий, доступных для разработчиков электронной аппаратуры в Украине.

Список литературы:

1. *Молебный В.В.* Измеритель аберрационной рефракции глаза. Патент на изобретение 46833 Украина. – Опубликовано 17.06.2002. – Бюл. № 6.