



5. Canet J. et al. Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort [Текст] // *Anesthesiology*. – Vol. 113, № 6, 2010. – P. 1338-1350.
6. European Heart Rhythm Association et al. Guidelines for the management of atrial fibrillation: the Task Force for the Management of Atrial Fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) [Текст] // *Europace*. – Vol. 12, No 10, 2010. – P. 1360-1420.
7. Taylor S.M. et al. The LEGS score: a proposed grading system to direct treatment of chronic lower extremity ischemia [Текст] // *Ann. Surg.* Vol. 237, 2003. – P. 812-818.
8. Davies M.G. Critical limb ischemia: reporting outcomes and quality [Текст] // *Methodist DeBakey Cardiovasc J.* – Vol. 8, № 4, 2012. – P. 15-19.
9. Chisci E. et al. Benefit of revascularisation to critical limb ischaemia patients evaluated by a patient-oriented scoring system [Текст] // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – Vol. 43, № 5, 2012. – P. 540-547.
10. Cockcroft D.W., Gault M.H. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine [Текст] // *Nephron*. – Vol. 16, № 1, 1976. – P. 31-41.
11. Levey, A.S. et al. A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: a new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group [Текст] // *Ann. Intern. Med.* – Vol. 130, № 6, 1999. – P. 461-470.
12. Levey A.S. et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate [Текст] // *Ann. Intern. Med.* – Vol. 150, № 9, 2009. – P. 604-612.

А.В. Костюнин, И.В. Куприянов, М.С. Ревунов

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ ЗРЕНИЯ НА ОСНОВЕ СПЕКТРОВОЙ ИНТЕРФЕРОМЕТРИИ

(Пензенский государственный университет)

Актуальной проблемой в оптометрии является определение параметров астигматизма глаза [1,2,3]. Астигматизм проявляется при любом нарушении осевой симметрии геометрических и оптических сред глаза. Статистика показывает, что около 40% людей во всем мире нуждаются в оптической коррекции зрения [2].

Для определения параметров миопии или гиперметропии (близорукости или дальнозоркости) и астигматизма специалисты-офтальмологи используют авторефрактометры с последующим уточнением полученных параметров коррекции с помощью субъективного метода - подбора линз [3]. Более того, специалисты также отмечают, что авторефрактометрия «страдает миопией»; приборы разных фирм дают статистически различающиеся параметры коррекции [1,3].



В результате последних исследований в области офтальмологии обоснована идея применения лазерных спеклов при диагностике аномалий рефракции глаза [4, 5]. При использовании спекловой интерферометрии на сетчатке отображается картина, представляющая собой динамическую «зернистую» структуру (рисунок 1). При наблюдении движущейся шероховатой поверхности, освещаемой монохроматическим излучением, пациент видит зернистую структуру (спекл). При гиперметропии спекл движется в направлении, совпадающим с направлением движения поверхности, при миопии спекл движется в противоположном направлении. В состоянии, соответствующем наилучшей способности глаза к фокусировке, спекл представляется «кипящим», в котором отсутствует явно выраженная направленность его перемещения.



Рис. 1. Фрагмент динамического спекла, формируемый на сетчатке глаза

Таким образом, критерием настройки оптической системы коррекции зрения может быть такое состояние изображения, в котором отсутствует заметное однонаправленное перемещение «зерен» спекла. Структура прибора для оптической коррекции зрения приведена на рисунке 2.

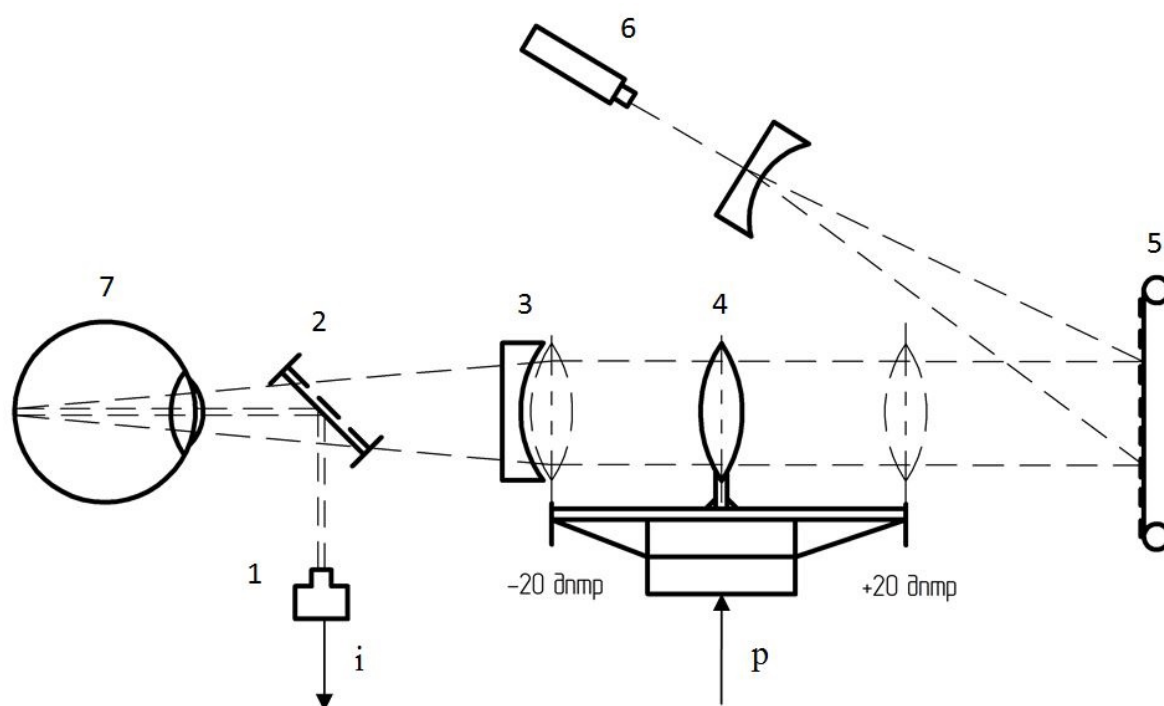


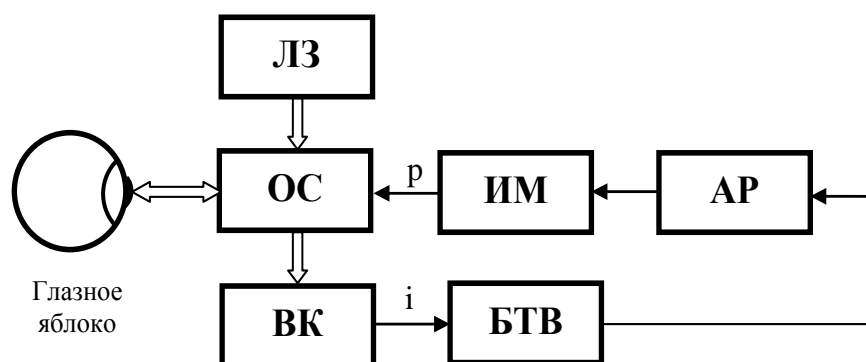
Рис. 2. Структура оптической системы прибора



В состав оптической системы прибора входит лазер (6), создающий когерентное излучение в инфракрасном диапазоне, диффузная (шероховатая) поверхность (5), являющаяся зрительным стимулом, рассматриваемым пациентом в качестве «предмета» через оптическую систему из линз (3) с перестраиваемой оптической силой (4). Полупрозрачное зеркало (2) пропускает излучение на дно глазного яблока (7), формируя на нем спекловую картину, которая записывается видеокамерой (1). Оптическая система, выполняя корректирующую роль очковой линзы, совместно с оптикой глаза должна обеспечить сфокусированное изображение предмета на сетчатке, а именно, получение «кипящего» спекла за счет передвижения линзы (4).

Коррекция зрения, осуществляемая пациентом вручную, не гарантирует точной настройки оптической системы. Особенно это относится к случаям, когда пациентами являются дети или недееспособные люди. Целью работы является замена ручного управления положением линзы (4) автоматической фокусировкой. Система автоматической фокусировки меняет положение линзы (4), добиваясь за счет контроля изображения видеокамерой состояния «кипящего» спекла.

На рисунке 3 изображена структурная схема автоматической системы оптической коррекции зрения на основе спекловой интерферометрии.



- ЛЗ – лазер;*
- ОС – оптическая система;*
- ВК – видеокамера;*
- БТВ – блок трассерной визуализации;*
- АР – автоматический регулятор;*
- ИМ – исполнительный механизм.*

Рис. 3. Структурная схема автоматической системы коррекции зрения

На выходе оптической системы (ОС) формируется спекловая картина, видимая пациентом и характеризующая состояние исследуемого глаза. Она регистрируется при помощи цифровой видеокамеры (ВК) и поступает в блок трассерной визуализации (БТВ). В БТВ происходит оценка статичности спекловой картины и определяется направление движения спекла для случая, если картина не статична. Направление движения спекловой картины определяется по значениям измеренной скорости и угла относительно



горизонтали. Измерение скорости и угла движения спекла осуществляется при помощи кросскорреляционного алгоритма. Полученные результаты поступают в АР, который в зависимости от направления движения спекловой картины воздействует на исполнительный механизм.

Литература

1. Яхницкая, Л. К. Современные методы диагностики и коррекции астигматизма / Л. К. Яхницкая, В. Л. Гончарова, Ю. Г. Федоров, Н. Ф. Змачинская. – Белорусский государственный университет / Офтальмология
2. Розенблюм, Ю. З. Оптометрия (подбор средств коррекции зрения) / Ю. З. Розенблюм – Изд. 2-е, испр. и доп. – СПб.: Гиппократ, 1996. – 320 с.
3. Орлова, Н. С. Коррекция зрения. Учебное пособие для вузов России / Н. С. Орлова, Г. И. Осипов. – 2-е изд., доп. – Новосибирск : Сибмедиздат НГМУ, 2007. – 226 с.
4. Применение методов Фурье-оптики / Под ред. Старка. - М.: Радио и связь, 1988. – 536 с.
5. Шаповалов, С. Л. Лазерная оптометрия: Монография / С. Л. Шаповалов, Т. И. Милявская, С. А. Игнатъев – М.: МИК, 2012. – 192 с.

К.П. Нагаев

ПРИМЕНЕНИЕ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ СЕГМЕНТАЦИИ БИОМЕДИЦИНСКИХ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

В последнее время все более эффективными себя показывают сверточные нейронные сети в задачах распознавания цифровых изображений. И на это есть несколько причин. У них есть возможность самостоятельно выделять признаки у различных изображений одного класса, которые позволяют с очень высокой точностью распознать подобные изображения в дальнейшем. Также не оказывает сильного влияния на правильное распознавание размещение и положение объекта на изображении благодаря операциями сверточного слоя. И также подобную архитектуру нейронной сети можно использовать для самых различных видов изображений и задач классификации. Здесь играет роль слой субдискретизации, на котором выбирается из соседних значений признаков в точке на изображении наибольший, что более существенно для обучения распознаванию. Объединяя эти свойства мы получим очень мощный и многофункциональный метод.

Отметим также и их недостатки. Их применение заключается в анализе целого изображения определенного размера, равного размеру входного двумерного слоя нейронов. Поэтому вся выборка должна быть приведена к одному размеру. Процесс обучения сверточной нейронной сети с числом слоев свертки