

Способ оптико-электронной диагностики косоглазия

Труфанов М. И.

tmi@pub.sovtest.ru

Курск, Курский государственный технический университет

Представлен способ измерения параметров движения зрачков глаз человека, предназначенный для выявления заболеваний различного характера, связанных с отклонениями бинокулярного зрения. Способ основан на получении изображений глаз человека бинокулярной оптико-электронной системой, обнаружении на изображениях зрачков глаз, определении их трехмерных координат, измерении направлений взгляда каждого глаза и выявлении заболевания на основе анализа изменения направления движения зрачков.

Широко распространенные способы диагностики бинокулярного зрения человека практически не изменились за последние несколько десятилетий и основаны на субъективном анализе признаков заболевания врачом [1], что приводит в случае низкой квалификации врача к несвоевременному и, иногда, неправильному определению диагноза. Применение инструментальных средств диагностики позволяет точно измерять количественные признаки заболевания и объективно ставить диагноз. Для диагностики офтальмологических заболеваний наиболее целесообразным является применение оптико-электронных средств, позволяющих бесконтактно и быстро измерять параметры зрения человека и адекватно и своевременно ставить диагноз.

Недостатками известных способов и оптико-электронных средств диагностики заболеваний, связанных с отклонениями бинокулярного зрения [2, 3], являются сложность их практического применения и невозможность получения результатов исследований в реальном времени.

Предлагаемый способ диагностики отклонений бинокулярного зрения предназначен для выявления косоглазия на ранней стадии и базируется на измерении параметров саккадических движений зрачков глаз [1] при фиксации взгляда человека на заданной врачом точке по изображениям, поступающим с состоящей из двух видеокамер бинокулярной ОЭС. Отличительными особенностями способа являются: измерение трехмерных координат зрачков глаз, позволяющее с большей точностью определять степень косоглазия, а также обнаружение зрачков на изображении способом, характеризующимся низкой вычислительной сложностью, позволяющим измерять параметры движений зрачков в реальном времени.

Способ заключается в следующем (Рис. 1). Предварительно откалиброванную (блок 1 алгоритма) ОЭС устанавливают напротив лица человека (блок 2), так чтобы каждая из видеокамер находилась примерно напротив каждого из глаз и при этом изображения обоих глаз попада-

ли в поле зрения видеокамер. Освещают лицо человека инфракрасным светом.

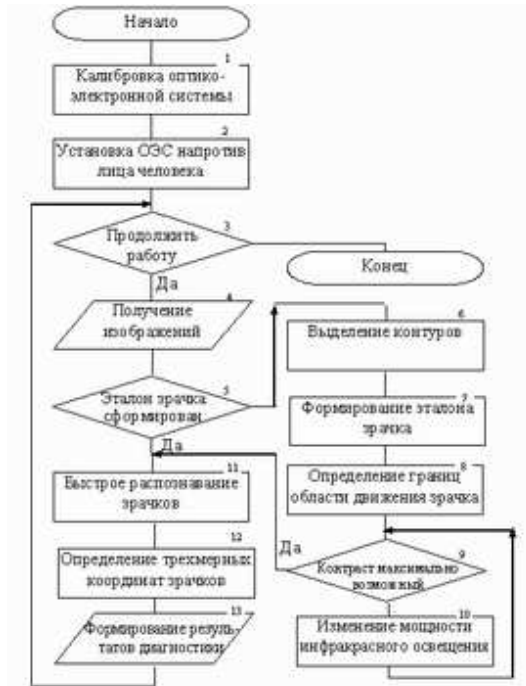


Рис. 1. Алгоритм реализации способа диагностики косоглазия

Производят выделение контуров объектов на изображении (блок 6). Сформированное контурное описание изображения используют для формирования эталона зрачка текущего анализируемого пациента, для чего на основе априорной информации об изображении зрачка и глаза производят распознавание зрачка.

В блоках 9, 10 алгоритма производят анализ контраста зрачка на изображении и установку такой мощности инфракрасного освещения, при которой контраст максимальный.

Следующей операцией (блок 8) является определение границ области движения зрачка, выполняемое для сокращения объема вычислений при обнаружении зрачка.

Операция быстрого распознавания зрачков (блок 11) предназначена для определения координат зрачка по его изображению за достаточно малое время, обеспечивающее возможность отслеживания саккадических

движений глаз. Распознавание каждого зрачка производится путем сравнения изображения в области движения зрачка с эталоном, сформированным в блоке 7. Сравнение производят на основе метода, основной операцией которого является поэлементное вычитание изображения эталона из распознаваемого изображения.

Применение двух различных методов распознавания для обнаружения зрачка позволило достоверно обнаруживать зрачок любого человека за счет использования общего описания эталона зрачка и глаза (в блоке 7), а затем, по сформированному эталону зрачка конкретного человека, зрение которого анализируют, на основе метода, характеризующегося низкой вычислительной сложностью, достоверно обнаруживать его зрачки (в блоке 11) в реальном масштабе времени.

В блоке 12 производят определение трехмерных координат зрачков по изображениям, поступающих с видеокамер ОЭС, и определение угла между направлениями взгляда каждого глаза, характеризующего величину косоглазия. В блоке 13 формируют результаты диагностики, которые могут быть использованы для дальнейшего анализа параметров зрения человека.

Представленный способ позволяет выявлять косоглазие на ранней стадии посредством анализа саккадических движений зрачков, измерять движения зрачков и направления взгляда в реальном масштабе времени. Способ может быть применен при решении других медицинских задач, связанных с анализом движения зрачков глаз, например, для диагностики нистагма и выявления психического состояния человека.

Литература

- [1] Урмахер Л. С. Справочник по офтальмологической оптике и приборам. — М.: Медицина, 1971. — 179 с.
- [2] Пат. № 2292836 РФ, МКИ А61В 3/08. Устройство для исследования бинокулярного зрения / В. В. Ковылин. — №2004137193/14; заявлено 20.12.2004; опубл. 10.02.2007, Бюл. №4. — 7с.
- [3] Пат. № 2221475 РФ, МКИ А61В3/113. Способ исследования движения глаз по бинокулярному изображению и устройство для его реализации / Д. А. Усанов, А. В. Скрипаль, А. В. Абрамов, Т. Б. Усанова, В. Б. Феклистов. — № 2002116297/14; заявлено 19.06.2002; опубл. 20.01.2004. — 15с.