

Рисунок 1 – Визуализация результатов окулографического исследования

Список литературы

1. Semmelmann K., Weigelt S. Online webcam-based eye tracking in cognitive science: A first look // Behav. Res., 2017.
2. Titz J., Scholz A., Sedlmeier P. Comparing eye trackers by correlating their eye-metric data // Behav. Res., 2017.
3. Дубицкий А., Костюк Д., Маркина А., Фомин С. Применение айтрекеров для юзабилити-исследований ПО в GNU/Linux // Четырнадцатая конференция разработчиков свободных программ: тезисы докладов – Калуга, 22–24 сентября 2017 г. – М.: Базальт СПО, 2017. – С. 36-41.
4. Albert W., Tullis T. Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics. Elsevier, 2013. – 320 p.

УДК 004

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО СНИМКА ГОРТАНИ

Навроцкий А.А., заведующий кафедрой информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, кандидат физико-математических наук, доцент, e-mail: navrotsky@bsuir.by

Носкович А.Н., аспирант кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, e-mail: method21@mail.ru

Конойко Н.С., заведующий фониатрическим отделением консультативной поликлиники РНПЦ оториноларингологии, e-mail: n_konoiko@mail.ru

Аннотация. Рассматриваются вопросы использования нейронных сетей для выделения объектов на фотоизображениях гортани человека.

При постановке диагноза пациентам со стенозом голосового отдела гортани необходимо измерение площади просвета гортани. Для этого решается задача выделения границ объекта на изображении, полученном методом оптической эндоскопии. Наличие шумов и искажений затрудняет выделение объекта и его границ, поэтому необходимо использование специальных алгоритмов выделения контуров и сегментирования.

Для обработки исходного изображения (рис. 1) используется нейронная сеть.



Рисунок 1 – Исходное изображение

Для реализации однослойной нейронной сети используется метод градиентного спуска, который находит локальный экстремум двигаясь вдоль градиента. Начальная точка выбирается максимально близко к выделяемой области. Градиент изображения функции $f(x, y)$ в точке (x, y) определяется как двумерный вектор:

$$G[f(x, y)] = \begin{bmatrix} G_x \\ G_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{df}{dx} \\ \frac{df}{dy} \end{bmatrix}.$$

Так как градиент определяет направление наибольшего роста функции в точке, то для поиска контура необходимо использовать антиградиент (рис 2).

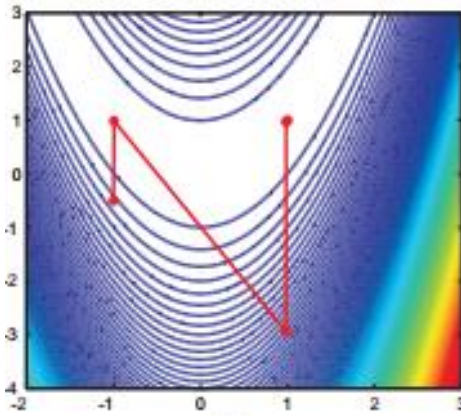


Рисунок 2 – С использованием антиградиента

В качестве границы измерения ошибки возьмём среднеквадратичное отклонение.

График E представляет собой параболическую поверхность, у которой должен быть один единственный минимум. Следовательно, нужно исправлять веса так, чтобы двигаться к этому единственному минимуму. Для этого будем двигаться в сторону, обратную градиенту. Градиент — направление, в котором достигается наибольший прирост значений. Градиент вычисляется следующим образом:

$$\nabla E(w_0, \dots, w_n) = \left[\frac{\partial E}{\partial w_0}, \frac{\partial E}{\partial w_1}, \dots, \frac{\partial E}{\partial w_n} \right].$$

Чтобы подправить веса, нужно вычислить градиент и отнять вектор какой-нибудь наперёд заданной длины:

$$w_i \leftarrow w_i - \eta \frac{\partial E}{\partial w_i}.$$

В данном случае подсчёт градиента будет выглядеть следующим образом:

$$\frac{\partial E}{\partial w_i} = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \frac{\partial}{\partial w_i} \left(t^j - \sum_0^n w_i x_i^j \right)^2 = \sum_{j=1}^m \left(t^j - \sum_0^n w_i x_i^j \right) (-x_i^j).$$

Изменения весов примут вид:

$$w_i \leftarrow w_i + \eta \sum_j \left(t^j - \sum_0^n w_i x_i^j \right) x_i^j.$$

Используется алгоритм обучения персептрона, который позволяет минимизировать ошибки, возникающие из-за наличия шумов и искажений на изображении. Результат работы программы представлен на рис. 3.



Рисунок 3 – С использованием алгоритма обучения персептрона

Создана нейронная сеть, позволяющая с достаточной точностью определить границы гортани на эндоскопических снимках, имеющих шумы и искажения.

Литература

1. Тропченко А.Ю. Методы вторичной обработки изображений и распознавания объектов. Учебное пособие. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2012. – 52 с.
2. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений. – М., 2004.
3. МГУ, ВМиК, кафедра «Математические методы прогнозирования». Местецкий Л.М., 2002–2004.
4. Фисенко В.Т. Компьютерная обработка и распознавание изображений. // СПбГУ ИТМО. – 2008. – С. 192.
5. Абламейко С.В. Обработка оптических изображений клеточных структур в медицине. // Мн., 2005.

УДК 004.054

АВТОМАТИЗАЦИЯ АУДИТА ВЕБ-САЙТОВ ПО ЮЗАБИЛИТИ-ПОКАЗАТЕЛЯМ

Попкова Д.В.

Полоцкий государственный университет

e-mail: d.porkova@pdu.by

Аннотация. В статье рассмотрено понятие и критерии аудита юзабилити сайтов. Представлен сервис, автоматизирующий процесс тестирования оформления и удобства использования веб-ресурсов.

Abstract. The article considers the concept and criteria for the audit of website usability metrics. Provided the service that automates process of testing design and usability of web resources.