

ражается постепенное изменение всех параметров регистров и элементов работы микропроцессора, соответствующих конкретной очередной исполняемой команде – регистра исполняемой команды, адреса исполняемой команды, значения регистров общего назначения, результата исполняемой операции, значение аккумулятора, значения заданных операндов команд и название используемой операции.

Данное программное средство обладает интуитивно понятным интерфейсом. В случае неправильного управления программным средством появляются уведомления, позволяющие пользователю скорректировать свои действия для дальнейшей работы.

Программа эмуляции может быть использована в учебных целях для наглядной демонстрации работы микропроцессора, а также в для создания студентами высокоэффективных программ.

УДК 681.5.08

## **РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСУДИСТОЙ СТРУКТУРЫ ГЛАЗНОГО ДНА**

**А. С. КОБАЙЛО**

*Учреждение образования*

*«Белорусский государственный технологический университет»*

С целью повышения эффективности обучения специальным дисциплинам в рамках высшей школы целесообразно практиковать закрепление изучаемой информации и приобретение практических навыков на решении актуальных задач из различных областей человеческой деятельности. Одной из таких областей является медицина, где среди множества подлежащих решению задач выделяется и такая, как исследование сетчатки глазного дна. В рамках изучения методологий проектирования информационных систем разработано программное обеспечение системы автоматизации данного процесса.

*Ключевые слова:* нейронные сети, перцептрон, распознавание изображений, нейронные сети, обратное распространение ошибки, глазное дно.

Безусловно эффективным способом мотивации изучения студентами специальных дисциплин в соответствии с программой высшей школы и, следовательно, повышения эффективности их усвоения является ориентация на создание в рамках учебного процесса инновационных технологий, ориентированных на применение в конкретных областях народного хозяйства и других важнейших сферах человеческой деятельности. В качестве примера реализации этого направления рассмотрим решение задачи обработки изображений в области медицины.

На данный момент в медицине широко используется информация, представленная в виде изображений. Наличие большого количества подобной информации заставляет уделять больше внимания к автоматизации ее обработки и анализа. Одним из направлений медицины, нуждающимся в обработке большого объема данных, является офтальмология – исследование сосудистой структуры глазного дна.

Глазное дно исследуется при помощи офтальмоскопа. Оценивается состояние диска (соска) зрительного нерва (видимая при офтальмоскопии начальная, интраокулярная часть зрительного нерва), сетчатки, сосудов глазного дна.

Данные с офтальмоскопа будут использоваться для анализа в программном средстве. Задача распознавания осложнена тем, что работа офтальмоскопа не

всегда качественна, поэтому имеются изображения с низкой четкостью, например, такие как на рисунке 1.

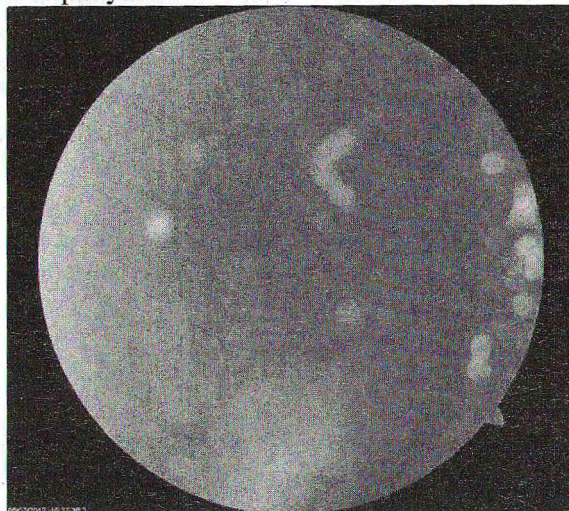


Рисунок 1. – Снимок глазного дна с высоким уровнем зашумленности

Для удобной обработки изображения следует убрать лишние шумы из изображения, для этого необходимо выделить наиболее информативную его часть, а именно, видимую часть излучения.

При необходимости систематического анализа большого количества материала, возникает необходимость автоматизации данного процесса с использованием вычислительных мощностей компьютерной техники. Компьютерный анализ изображений – это эффективный способ автоматизации обработки исходного материала. Использование программ анализа изображений является экономически выгодным вследствие необходимости использования большого количества рабочего времени узкоспециализированных работников. Компьютерный анализ – это эффективный способ автоматизации рабочего процесса. Основным достоинством данного вида анализа является уменьшение временных затрат для обработки большого числа изображений.

Анализ нарушений сетчатки глазного дна и их симптомов позволил сделать вывод о том, что основной задачей программного средства автоматизации процесса диагностики нарушений сетчатки глазного дна является обеспечение возможности выявления аналогичных друг другу сосудов глазного дна, аналогичных ветвлений сосудистой системы и любых других совпадений, на усмотрение врача.

На основании исследования методов и средств распознавания и обработки изображений сделан вывод, что в качестве математического аппарата разрабатываемой информационной системы наиболее эффективным является методы на основе искусственных нейронных сетей. Основным преимуществом использования искусственной нейронной сети в данной области является то, что по окончании обучения сети точность результатов анализа изображений значительно превышает точность, достигаемую при использовании большинства других методов анализа [1].

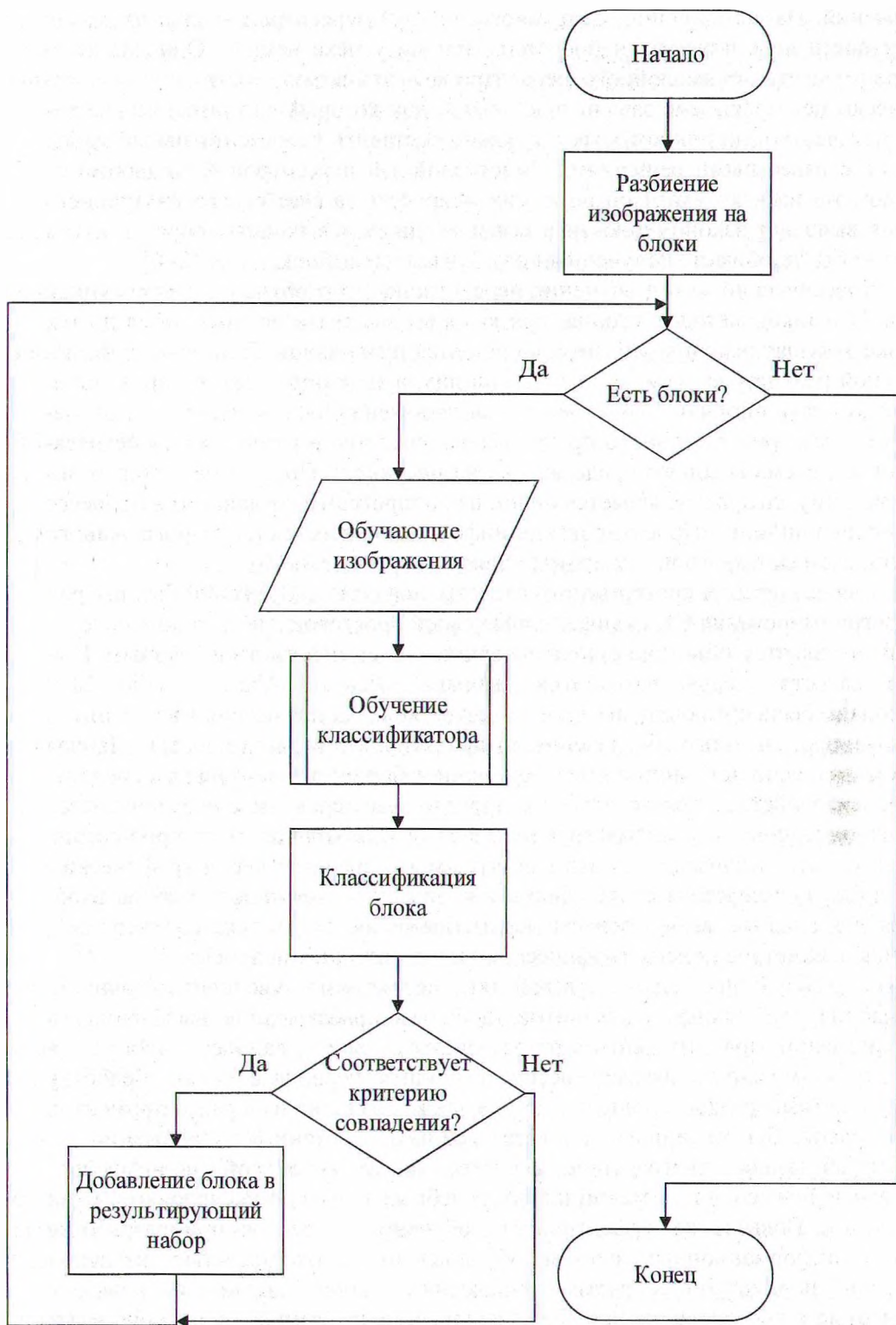


Рисунок 2. – Схема алгоритма распознавания изображения

Анализ архитектуры нейронных сетей, использующихся для распознавания изображений, привел к выбору в качестве базовой модели программного средства структуру персептрона. Данный тип нейронной сети был выбран по причине его простоты и универсальности для решения большинства задач распознавания

изображений. На сегодняшний день многослойный персептрон – одна из самых популярных и используемых нейросетей. Причин успеха немало. Одно из главных преимуществ многослойного персептрона – это возможность решать алгоритмически неразрешимые задачи или задачи, для которых алгоритмическое решение неизвестно, но для которых возможно составить репрезентативный набор примеров с известными решениями. Многослойный персептрон функционирует очень похоже на человека. При обучении нейросеть за счёт своего внутреннего строения выявляет закономерности в связи входных и выходных образов и тем самым как бы "обобщает" полученный на обучающей выборке опыт [2–6].

Классический метод обучения персептрона – это обучение с коррекцией ошибки. Это такой метод обучения, при котором вес связи не изменяется до тех пор, пока текущая реакция персептрона остается правильной. При появлении неправильной реакции вес изменяется на единицу, а знак определяется противоположным от знака ошибки. Данная методика положена в основу одного из основных алгоритмов разработанного программного средства – алгоритма распознавания ошибки, схема которого представлена на рисунке 2. Программа, разработанная по данному алгоритму, является одной из подпрограмм созданного в процессе изучения дисциплины «Проектирование информационных систем» программного продукта, схема которого не приводится ввиду ее громоздкости.

Для реализации программного средства анализа изображений был выбран язык программирования C#, отличающийся своей простотой, гибкостью в использовании, и является объектно-ориентированным и строго типизированным языком. В качестве среды разработки выбрана Microsoft Visual Studio 2010 Professional, обеспечивающая высокое качество кода на протяжении всего цикла разработки программного обеспечения, от проектирования до разработки. Данная среда проста в использовании и имеет широкий набор инструментальных средств.

Взаимодействие пользователей с программным средством обеспечивается с помощью графического интерфейса пользователя. Исходя из задач приложения составляется его реализация. В этом программном средстве перед графическим интерфейсом пользователя стоят следующие задачи: возможность выбора изображения для анализа, выбор области на изображении для поиска соответствий, настройка параметров поиска, графический вывод результатов поиска.

На дальнейших этапах разработки необходимо увеличить точность срабатывания выделяющего алгоритма, добиться срабатывания выделения на небольших капиллярах, избавиться от оставшихся ложных данных и добавить в программу возможность автоматически проводить первоначальную обработку изображения (выбор одного канала и др.), а также создания набора инструментов для определения био-медицинских показателей на обработанном изображении.

Разработанное программное средство после некоторой модификации может найти применение в медицинских лечебных и научно-исследовательских учреждениях. Повышение эффективности обучения студентов при разработке подобных информационных систем обусловлено необходимостью изучения конкретной предметной области приложений своих знаний и навыков, потребностью в исследовании новейших научных направлений и инновационных технологий, заинтересованностью студентов в решении конкретных задач, приобретением практических навыков по разработке реальных систем с перспективой их дальнейшего использования в соответствующих отраслях.

Список литературы:

1. Худышин, Ю.А. Анализ изображений с применением искусственных нейронных сетей / Ю.А. Худышин; науч. рук. А.С. Кобайло // 64-я

науч.-тех. конф. студентов и магистрантов, Минск, 22–27 апр. 2013 г.: сборник научных работ: в 3-х ч. / Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования «Белорусский государственный технологический университет». – Минск, 2013. – Ч. 3. – С. 419–421.

2. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: Теория и практика / Ф. Уоссермен – М. Мир, 1992 г. – с. 81-97, 102-112.

3. Moody J, Darken C.J. Fast Learning In Networks of Locally Tuned Processing Units / J. Moody, C.J. Darken – Neural Computation, 1989 – P. 281-284.

4. Le Cun Y. Generalization and network design strategies / LeCun Y. University of Zurich, 10-13 October 1988. – P. 143-155.

5. Хайкин, Саймон, Нейронные сети: полный курс, 2-е издание. / Хайкин, Саймон – Москва, Санкт-Петербург, Киев: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1104 с.

6. Головкин В.А. Нейроинтеллект: теория и применение / В.А. Головкин – Москва: ИПРЖ Радиотехника, 2000.

УДК 378.026:004

### **ВНЕДРЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ НА КАФЕДРЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ**

**Н. А. КОВАЛЕНКО, Г. Н. СУПИЧЕНКО, А. К. БОЛВАКО, Е. В. РАДИОН**

*Учреждение образования «Белорусский государственный  
технологический университет»*

Представлены основные направления использования компьютерных технологий при организации учебного процесса на кафедре аналитической химии. Приведены положительные результаты использования дистанционных технологий обучения студентов химико-технологического профиля очной и заочной форм получения высшего образования.

*Ключевые слова:* высшее образование, аналитическая химия, дистанционное обучение, тестирование, информатизация учебного процесса.

Одной из ключевых задач инновационного развития промышленного комплекса Республики Беларусь является создание новых высокотехнологичных и наукоемких производств. Модернизация промышленного комплекса требуют соответствующих изменений в организации образовательного процесса в вузах, при этом одним из направлений повышения качества подготовки специалистов химико-технологического профиля является применение новых образовательных технологий, основу которых составляют компьютерные и Интернет-технологии.

На кафедре аналитической химии Белорусского государственного технологического университета (БГТУ) непрерывно ведется поиск новых форм, методов и средств организации учебного процесса, включающих широкое использование компьютерных технологий.

К настоящему времени разработаны учебно-методические материалы для сопровождения образовательного процесса по дисциплинам, читаемым на кафедре, которые вошли в изданный в установленном порядке учебно-методический комплекс [1]. Одновременно осуществлялась интеграция в учебный процесс современных способов математической, статистической и графической обработки экспериментальных данных и унификации представления химико-аналитической информации, поступающей с различного серийно выпускаемого оборудования (хроматографы, спектрофотометры, полярографы и др.). Результатом данной работы явилось внедрение в практику препода-