

**С.А. ЖОЛОБОВ**

**Концепция системы определения  
психофизических характеристик  
пользователя веб-ресурса**

*УДК 004.58*

Муромский институт  
(филиал) ФГБОУ ВПО  
«Владимирский  
государственный  
университет имени  
А.Г. и Н.Г. Столетовых»,  
г. Муром

*В статье описаны основные модули системы определения психофизических характеристик и их задачи. Представлена схема работы системы. Рассмотрено использование подобных систем в контексте дистанционного обучения. Описано применение искусственных нейронных сетей для определения психофизических параметров.*

Основываясь на ранее проведенных исследованиях [1-5] можно перейти к описанию информационной системы, направленной на определение эмоционального состояния пользователя веб-ресурса. Функционал системы целесообразно разделить на следующие блоки (модули):

- модуль сбора действий пользователя;
- модуль анализа действий пользователя;
- модуль формирования профиля пользователя.

Можно выделить следующие основные задачи модуля сбора действий пользователя:

- отслеживание временных параметров (время пребывания на странице, время переключения между управляющими элементами и т.д.);

- отслеживание числовых параметров (количество возвратов на страницу, количество переключений управляющих элементов и т.д).

Задачами модуля анализа действия пользователя являются:

- определение психофизических параметров пользователя на основе собранных действий;
- адаптируемость под конкретного пользователя.

Модуль формирования профиля пользователя должен выполнять следующие действия:

- хранение изменений психофизических параметров;
- получение временных срезов психофизических параметров;
- хранение другой статистической информации.

Центральную роль в проектируемой системе занимает искусственная нейронная сеть, необходимая для аппроксимации данных, поступающих из модуля сбора действий. Схематично работу системы можно изобразить следующим образом:

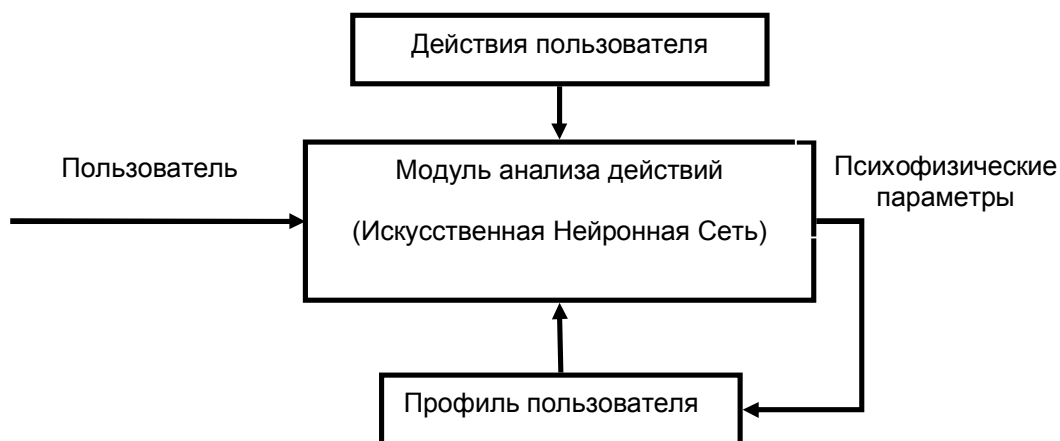


Рис. 1. Схема работы системы

Предлагаемый подход универсален, и может быть использован для любого типа веб-ресурсов и систем.

Определение психофизических параметров пользователя наиболее интересно в области дистанционного обучения, когда при решении тестовых заданий необходимо получить как можно больше информации об обучаемом. Далее проектирование системы будет рассмотрено в контексте дистанционно образовательного портала.

Система дистанционного обучения состоит из следующих подсистем [3]:

1. Подсистема предоставления информации.
2. Подсистема контроля знаний.
3. Подсистема анализа результатов.
4. Подсистема выдачи рекомендаций и заключений.

Именно в подсистеме контроля знаний и анализа результатов важное значение имеет определение эмоционального состояния пользователя.

Контроль знаний в подобных системах осуществляется в виде тестирования. Тесты имеют некоторые особенности, позволяющие проще определять психофизические параметры пользователя и уровень знаний пользователя [6]:

- сложность теста изначально известна;
- время ответа на вопрос с известной сложностью напрямую связано с уровнем знаний и эмоциональным состоянием;
- вопрос имеет несколько вариантов ответа, один или несколько из которых правильные;
- возможность возврата к предыдущим вопросам (а также пропуск вопросов) и изменение варианта ответа;
- анализ действий с вариантами ответа даёт ценную информацию об эмоциональном состоянии;
- тесты могут быть сгенерированы.

Учитывая все эти особенности, разработка системы определения психофизических характеристик пользователя сводится к формированию из получаемых количественных и временных параметров списка действий и соотнесение действий с конкретным эмоциональным состоянием. Список действий и их математическое представление приведено в статьях [1, 2].

Остаётся вопрос соотнесения полученных действий, с конкретным психофизическим параметром, который можно хранить в профиле пользователя, и использовать для персонализации интерфейса, а также улучшения восприятия представляемой информации. Некоторые пользовательские действия оперируют данными предыдущих тестирований и индивидуальными особенностями пользователя.

Анализ массива предыдущих тестирований, а также поиск закономерностей между действиями и эмоциональным состоянием это задача для искусственной нейронной сети (ИСН).

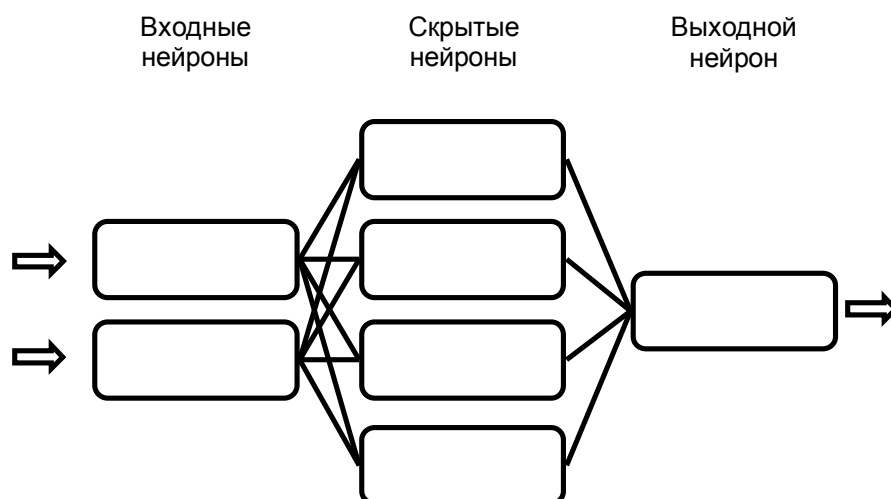


Рис. 2. Схема ИСН

В качестве входов ИСН выступают действия, точнее их целочисленное значение. Значения нормированы в диапазоне от 0 до 1, и являются числовым представлением значений нечёткой математики, например время ответа на вопрос, может иметь следующие значения: «маленькое» (0), «среднее» (0.33), «большое» (0.67), «очень большое» (1). Такое деление позволяет:

- лучше подготовить обучающую выборку для системы;
- уменьшить время обучения;
- сократить количество ошибок;
- уменьшить погрешность при принятии решения.

Скрытый слой может состоять из неограниченного количества нейронов. Нейрон скрытого слоя выполняет роль ячейки, для хранения коэффициента между входным и выходным параметром. Чем значение этого коэффициента ниже, тем меньше влияние входного параметра на выходной. Если количество нейронов скрытого превышает количество входных нейронов, то данная ИСН будет искать зависимости между входными и выходными параметрами. Если количество нейронов скрытого слоя будет меньше количества входных нейронов, то данная ИСН будет искать наиболее не значимые параметры (используется для сжатия данных) [7].

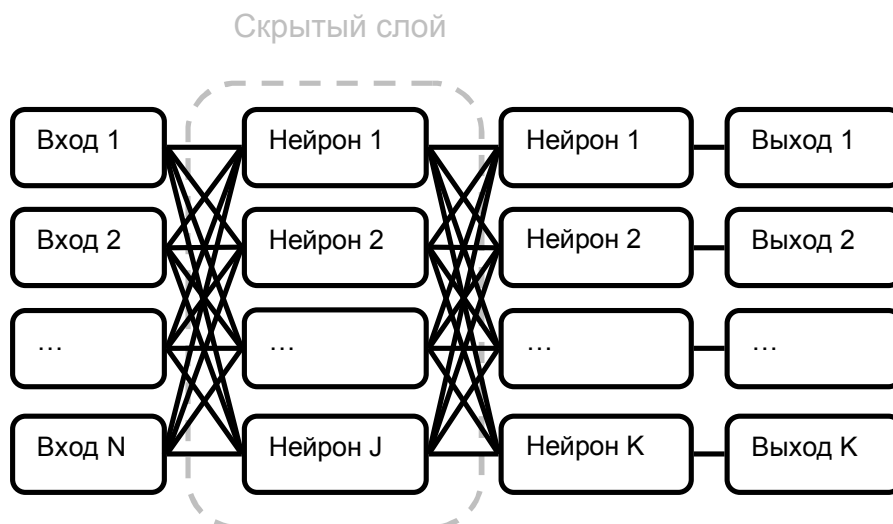


Рис. 3. – Развёрнутая схема ИСН

Необходимо определить минимально возможное количество нейронов выходного слоя, чтобы сеть могла обучаться быстрее и используя небольшую выборку [8].

В качестве выходов ИСН в системе определения психофизических характеристик выступают эмоциональные состояние пользователя. Пользователь не может находиться только в одном состоянии, поэтому значения выходов представляют нормированные значения от 0 до 1, которые стоит воспринимать как процент нахождения пользователя в конкретном эмоциональном состоянии.

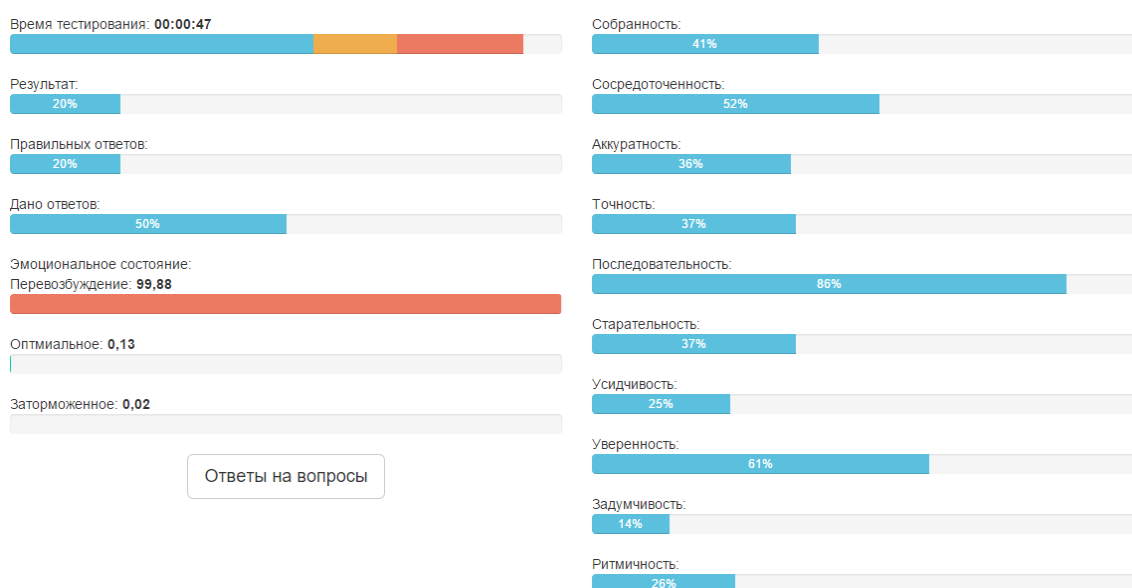


Рис. 4. Нестабильное эмоциональное состояние

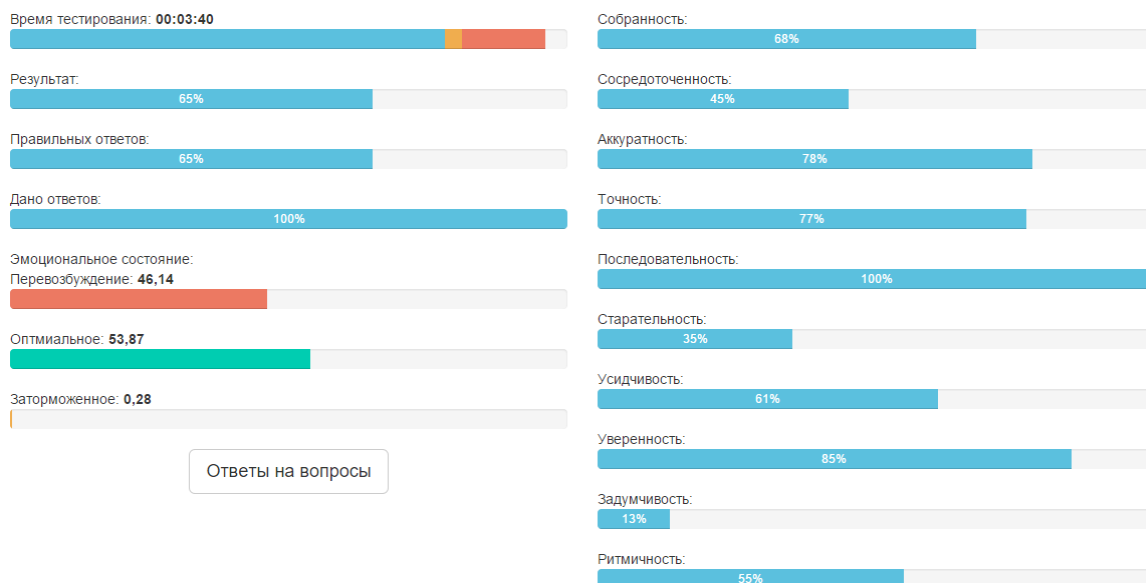


Рис. 5. Смешанное эмоциональное состояние

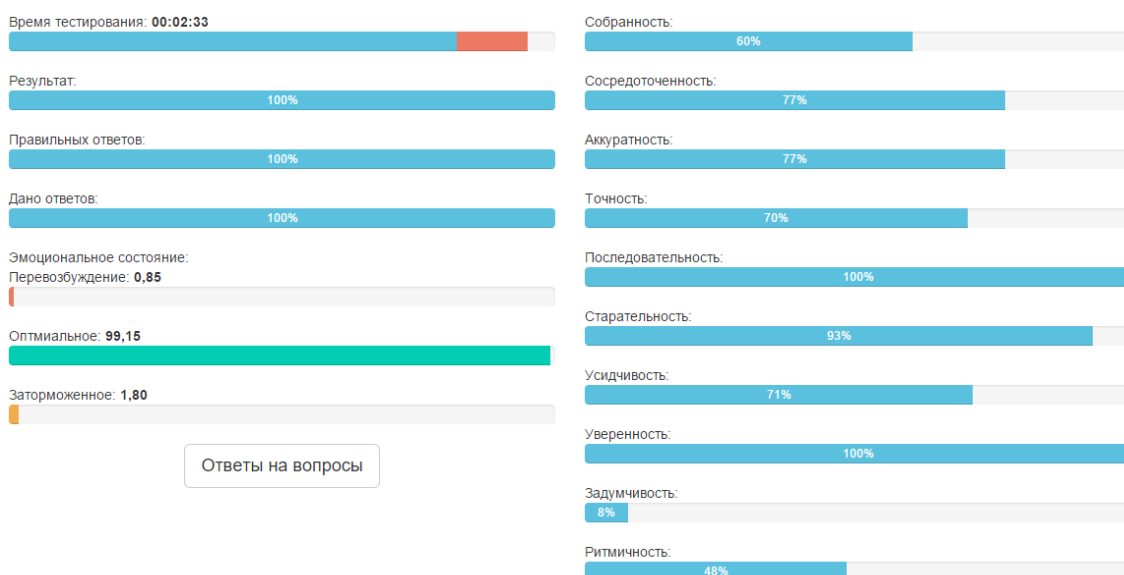


Рис. 6. Стабильное эмоциональное состояние

Предложенное в статье описание систем определения психофизических параметров пользователя в контексте среды дистанционного обучения, создаёт базис для проектирования и разработки высоко-интеллектуальных систем обучения, основанных на знаниях о пользователях. Подобные знания можно использовать при проектировании персонализированных интерфейсов, а также для составления отчётов о динамике развития уровня знаний.

### Литература

1. Жолобов С.А. Анализ эмоционального состояния пользователя веб-ресурса// Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2013. №2(24). С. 34-39.
2. Андрианов Д.Е. Математическая модель определения эмоционального состояния / Андрианов Д.Е., Ширабакина Т.А., Жолобов С. А. // Известия юго-западного государственного университета. 2012. №2 Часть 3. С.75-78
3. Жолобов С.А. Разработка системы интерактивного обучения // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2011. №3(18). С. 15.
4. Жолобов С.А. Определение эмоционального состояния пользователей информационных систем на основе нейросетевого подхода // Системы управления и информационные технологии. 2013. № 4(54). С. 31-35
5. Жолобов С.А. Использование нейронных сетей для определения эмоционального состояния пользователей информационных систем // Информационные технологии моделирования и управления. 2013. № 6(84). 2013. С. 562 – 570
6. Макаров А.В. Концептуальные основы проектирования информационно-образовательной среды непрерывного физического образования / Макаров А.В., Ан А.Ф. // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL: [www.science-education.ru/100-5211](http://www.science-education.ru/100-5211)
7. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика. – 2-е изд. стереотип. – М.: Горячая линия – Телеком, 2002 – 382 с.
8. Галушкин А.И. Теория нейронных сетей. М.: Радиотехника, 2000. - 416 с.
9. Андрианов Д.Е., Садыков С.С., Симаков Р.А. Разработка муниципальных геоинформационных систем. -М.: Мир, 2006. -109 с. ил.

E-MAIL: SERGEY@F5F5.RU