

Список цитируемых источников

1. Резников, Ф. А. Операционная система Ubuntu Linux 11.04 (+ DVD-ROM) / Ф. А. Резников. — М. : Триумф, 2011. — 208 с.
2. Чернов, Д. А. OpenOffice.org для профессионала / Д. А. Чернов. — М. : Бином, 2008. — 448 с.
3. Алексеев, Е. Р. Scilab: решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чеснокова, Е. А. Рудченко ; под ред. Е. Р. Алексеева. — М. : ALT Linux ; Бином : Лаборатория знаний, 2008. — 260 с.

Материал поступил в редакцию 14.06.2013 г.

В. О. Лазарев

Бердянский университет менеджмента и бизнеса, Бердянск, Украина

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ СИСТЕМ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ

Рассматривается применение методов data-mining, основанных на использовании искусственных нейронных сетей, к результатам тестирования знаний в целях повышения функциональности тестирования, прогнозирования вероятных результатов и контроля ошибок тестирования.

This study examines the use of data-mining techniques based on the use of artificial neural networks to the testing of knowledge in order to enhance the functionality testing, forecasting the likely outcome and control of test failures.

Ключевые слова: тестирование знаний, контроль, прогнозирование, нейронные сети.

Key words: data-mining, artificial neural networks, testing of knowledge.

Введение. Основной тенденцией современного подхода к проверке знаний и навыков учащихся, студентов, работников различных предприятий и организаций, а также в других случаях, требующих проверки уровня знаний, является переход к компьютерному тестированию, которое повсеместно заменяет классические виды проверки знаний. Этому способствует ряд несомненных преимуществ тестирования: отсутствие влияния человеческого фактора на результаты тестирования со стороны персонала, организующего тесты, широчайший охват тестируемой дисциплины, короткое время прохождения системы тестов, возможность одновременного тестирования большой группы людей, а также удалённой проверки знаний.

Несмотря на давнее использование компьютерного тестирования для проверки знаний, полученные данные обрабатываются достаточно примитивно: производится подсчёт правильных и неправильных ответов и выдаётся конечный результат. Однако наборы ответов на тестовые

вопросы являются ценной статистической информацией, из которой можно получить некоторые выводы с помощью инструментов data-mining. Именно этой теме посвящено данное исследование.

Методология и методы исследования. Суть исследования заключается в применении искусственной нейронной сети к результатам тестирования знаний в целях выявления следующих зависимостей.

Профилирование успеваемости. Решение задачи классификации и кластеризации данных является одной из сильных сторон искусственных нейронных сетей. В этой области применяются разновидности нейронных сетей Кохонена: сети векторного квантования и самоорганизующиеся карты. Результаты тестирования направляются в искусственную нейронную сеть [1, с. 9], после ряда проверенных экспертами подач данных на вход нейронной сети на выходе будет сформирован кластеризованный набор результатов. Основной особенностью результата работы сети будет небольшое количество состояний как следствие применения кластерного анализа. Каждое такое состояние является профилем успеваемости группы студентов по тестируемым дисциплинам. Получив набор профилей успеваемости, можно использовать их в определении сильных и слабых мест преподавания тестируемых дисциплин, и их изменения с течением времени. Кроме того, подобное профилирование может оказаться полезным в профессиональной ориентации студентов, так как попадание в определённый профиль успеваемости говорит о склонностях студента и его слабых местах.

Обнаружение аномалий тестирования. Как было сказано выше, одним из плюсов компьютерного тестирования знаний является почти полное отсутствие человеческого фактора, что делает невозможным значимое влияние обслуживающего персонала на результаты тестирования. Но этот плюс в некоторых ситуациях может оказаться минусом. Если тестируемый находится в неадекватном состоянии (болезнь, стресс, действие веществ, влияющих на психическое состояние), то полученный результат тестирования не будет отражать реального уровня знаний студента. Такое состояние было бы легко выявлено при сдаче, например, классического устного экзамена, но существующие системы компьютерного тестирования никак не отреагируют на данную ситуацию. Использование искусственной нейронной сети [2, с. 53] может помочь отследить подобные случаи. Результат, полученный в неадекватном состоянии, будет существенно отличаться от имеющихся профилей успеваемости, после чего остаётся решить достаточно простую проблему сбора, хранения информации и сигнализации о подобных аномалиях. После нахождения аномалий можно назначить повторное тестирование, провести собеседование или принять другие корректирующие действия.

Прогнозирование результатов тестирования. Во многих высших учебных заведениях достаточно часто в рамках одного направления

подготавливаются несколько специальностей. В список предметов, выносимых на компьютерное тестирование в целях контроля знаний, включаются предметы общего цикла, одинаковые для всех специальностей в рамках одного направления, а также узкопрофильные дисциплины, отличающиеся для разных специальностей, и сопутствующие предметы. В результате получается, что в рамках учебного направления для разных специальностей есть общие дисциплины, по которым проводится компьютерное тестирование, а есть специфичные для каждой специальности. Использование искусственных нейронных сетей, кластеризация [3, с. 92] и профилирование позволяет сделать попытку прогноза результата изучения дисциплин, тестирование которых не предполагается в рамках учебного плана. Конечно, подобные прогнозы не могут быть приравнены непосредственно к тестированию, но имеют большое практическое значение (при выборе темы для курсового или дипломного проекта, бакалаврской работы, профессиональной ориентации выпускников и пр.).

Организация исследования. Данное исследование организовано на базе статистических данных, полученных в результате тестирований знаний в направлениях подготовки «Программная инженерия» и «Компьютерные науки» при кафедре информационных систем и технологий Бердянского университета менеджмента и бизнеса. В результате произведённого профилирования был получен ожидаемый результат, количество профилей успеваемости для разных курсов и академических групп находилось в диапазоне от 5 до 8. При поиске аномальных значений количество найденных значений колебалось от 1 до 3%.

Для прогнозирования результатов тестирования была выбрана дисциплина «Распределённое программное обеспечение информационных систем», рассматриваемая в рамках направления «Программная инженерия». С использованием концепции профилирования был построен прогноз сдачи этой дисциплины в направлении «Компьютерные науки».

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследования показывают большую перспективность применения методов data-mining по отношению к данным, полученным в результате тестирования знаний. Наибольшую эффективность в случае больших объёмов данных демонстрируют технологии искусственных нейронных сетей. Также следует отметить, что существуют большие перспективы в развитии анализа аномалий (отклонений от основных профилей распределения данных), а также прогнозируемых результатов тестирований.

Детальное описание алгоритмов и структур данных, используемых в исследовании, выходит за рамки данной публикации.

Закключение. В результате теоретического анализа и практического исследования использования искусственных нейронных сетей для обработки результатов тестирования знаний можно сделать следующие выводы: 1) компьютерное тестирование знаний как вид контроля существует довольно давно, но глубокий анализ полученных результатов в большинстве систем тестирования не был предусмотрен; 2) добавляя модули data-mining, основанные на технологиях искусственных нейронных сетей, к существующим системам тестирования знаний, можно придать им новую, достаточно широкую функциональность; 3) искусственные нейронные сети хорошо подходят для обработки массивов тестовых заданий по причине своей масштабируемости и параллельности, эффект их применения повышается с ростом тестового массива.

Список цитируемых источников

1. Хайкин, С. Нейронные сети. Полный курс / С. Хайкин. — М.: Вильямс, 2005. — 1 103 с.
2. Галушкин, А. И. Теория нейронных сетей / А. И. Галушкин. — М.: Наука, 2000. — 415 с.
3. Калан, Р. Основные концепции нейронных сетей / Р. Калан. — М.: Вильямс, 2001. — 287 с.

Материал поступил в редакцию 13.06.2013 г.

Е. Ю. Лактионов

Бердянский университет менеджмента и бизнеса, Бердянск, Украина

ОПТИМИЗАЦИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ ТЕСТИРОВЩИКАМ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Рассматривается задача организации работы тестировщиков программного обеспечения (далее — ПО). Представлена модель распределения заданий на основе венгерского алгоритма.

The problem of organization of software testing is considered. The model of the tasks distribution based on the Hungarian algorithm is presented.

Ключевые слова: тестирование программного обеспечения, распределение заданий, имитационные модели, венгерский алгоритм.

Key words: software testing, tasks distribution, simulation models, Hungarian algorithm.

Введение. Одним из ключевых элементов обеспечения качества ПО является тестирование [1, с. 12]. Тестирование ПО — процесс проверки соответствия заявленных к продукту требований и реально реализованной функциональности, осуществляемый путём наблюдения за его работой в искусственно созданных ситуациях и на ограниченном наборе тестов,