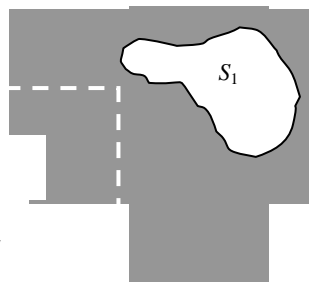
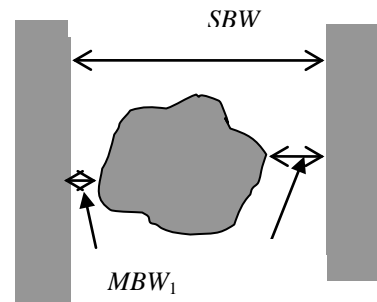


**Рисунок 1 –  
Дефект  
на проводнике**



**Рисунок 2 – Дефект  
на контактной  
площадке**



**Рисунок 3 – Дефект типа  
«островок»**

Алгоритм построения дефектов содержит следующие основные шаги: пред-обработка и выделение объектов для анализа дефектов (дорожек, контактных площадок и др.); анализ структуры соседства выделенных объектов; логическое описание объектов; построение векторов бинарных флагов; формирование таблицы логических (бинарных) флагов; выделение геометрических параметров; параметрические оценки, проверки критериев; анализ и отбор качественных дескрипторов; запись дескриптора в библиотеку; строение векторов бинарных флагов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. SEMI International Standards [Electronic resource]. – 2008. – Mode of access: <http://downloads.semi.org/pubs/wstdsbal.nsf/NewPubsList>. – Date of access: 23.03.2008.

**Е.А. Крагель**  
Беларусь, Брест, БрГТУ

#### **ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ СЛУШАТЕЛЕЙ-ИНОСТРАНЦЕВ ПОДГОТОВИТЕЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ФАКУЛЬТЕТА ДОВУЗОВСКОЙ ПОДГОТОВКИ В УЧРЕЖДЕНИЯХ ВЫСШЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Число иностранных граждан, обучающихся в учреждениях образования Республики Беларусь, с каждым годом растет. В 2015 году их число составило 19 059 человек (17 938 обучаются в учреждениях высшего образования), что на 499 человек больше, чем в 2014 году. Спрос иностранных граждан на образовательные услуги белорусских учреждений высшего образования обусловлен множеством факторов: стабильная социально-политическая ситуация в стране, низкая стоимость обучения, достаточно высокое качество образования, комфортные условия обучения и др.

Как показывает практика, методика обучения слушателей-иностранцев на подготовительном отделении мало чем отличается от методики обучения белорусских слушателей.

Учитывая трудности («языковой барьер»; разный уровень подготовки по общеобразовательным дисциплинам, полученным на родине; отсутствие адаптированных пособий по учебным дисциплинам и др.) и специфику обучаемого контингента (краткосрочность курсов подготовительного отделения и др.), повысить эффективность процесса обучения математике иностранных граждан на подготовительном отделении возможно, делая акцент на большую самостоятельную внеаудиторную работу слушате-

лей-иностранцев (дистанционно), но не пренебрегая достоинствами очной формы обучения, т.е. возможно используя смешанное обучение. При смешанном обучении часть материала изучается очно на аудиторных занятиях, а часть – дистанционно, самостоятельно.

Для успешной организации смешанного обучения нами использовались информационные технологии, был разработан центр дистанционного обучения ([www.abiturientu.bstu.by](http://www.abiturientu.bstu.by)), построенный с использованием инструментальной среды «Moodle» (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment).

Отметим, что Moodle – модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда, оболочка, в которой можно создавать различные курсы, самостоятельно выбирать как элементы курса, так и их количество.

Использование инструментальной среды Moodle является перспективным направлением при обучении слушателей-иностранцев ПО, что обусловлено рядом факторов.

Во-первых, многоязычность интерфейса инструментальной среды.

Во-вторых, с учетом «языкового барьера» имеются встроенные возможности использования звука и видео как при выполнении заданий для самостоятельной работы (Словарь основных математических терминов по изучаемой теме, «Прочти, прослушай, повтори ...»), так и тестов (обучающих, на входе, на выходе).

В-третьих, данная среда является бесплатной, при этом функциональность системы дистанционного обучения Moodle не уступает коммерческим аналогам.

В-четвертых, Moodle используется без модификаций на операционных системах Unix, Linux, FreeBSD, Windows, MacOSX и любых других системах, поддерживающих PHP. Moodle легко устанавливается, не вызывает затруднений обновление программы при переходе на новые версии.

В-пятых, система Moodle совершенствующаяся и быстро развивающаяся (в год выходит несколько новых версий). Отметим, что доступность PHP-кодов при наличии определенных знаний позволяет самостоятельно преобразовывать некоторые элементы оболочки с учетом своих потребностей.

Центр дистанционного обучения содержит три блока: информационный (сведения о ЦДО, цели центра дистанционного обучения, наименование курсов, представленных на ЦДО); учебный (on-line курсы); коммуникативный (чаты, форумы, электронная почта и др.).

On-line курс «Математика» содержит следующие компоненты:

- требования к уровню математической подготовки слушателей факультета довузовской подготовки (требования формулировались на основании образовательного стандарта по математике);
- словарь основных математических терминов по изучаемой теме, представленный на трех языках (русском, английском, китайском) с произношением на русском языке;
- обозначения и аббревиатуры по изучаемой теме;
- «Прочти, прослушай, повтори...»;
- тест «Входной контроль» (тесты представлены с вариантами ответов);
- лекция по изучаемой теме (лекции представлены как в формате pdf, так и в виде справочников (встроенная элемент курса «Книга»));
- обучающий тест (тесты представлены с вариантами ответов, в случае неверного ответа предоставляются наводящие вопросы или подсказки);
- условия заданий, рассматриваемых на аудиторных занятиях;

- условия заданий для самостоятельного решения (представлены тремя уровнями сложности);

- тест «Итоговый контроль» (тесты представлены с вариантами ответов).

В качестве дополнительной информации размещены электронные версии учебников по математике, ссылки на сайты. На образовательном сайте представлены презентации по различным темам.

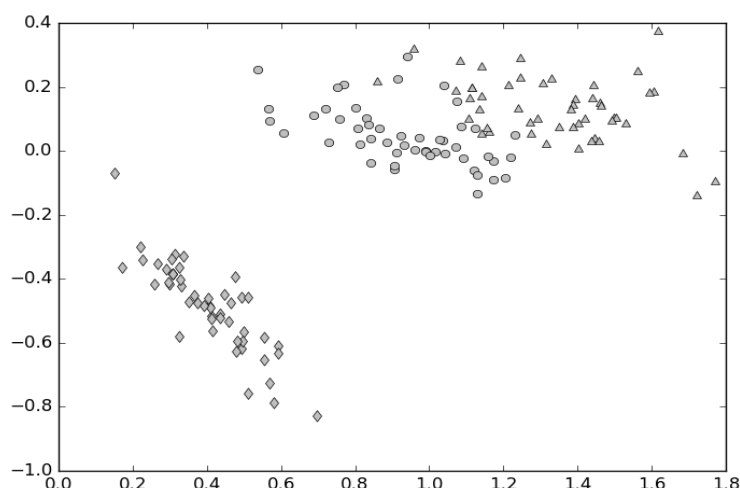
**А.А. Крощенко**

Беларусь, Брест, БрГТУ

### **ПРИМЕНЕНИЕ ГЛУБОКОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ**

Ирисы Фишера – хорошо известная выборка, широко используемая для проверки эффективности работы методов машинного обучения. Она была представлена Р. Фишером в 1936 году в качестве примера для демонстрации разработанного им метода линейного дискриминантного анализа [1]. Включает в себя 150 образов, относящихся к трем различным классам. Каждый образ представляет собой 4-мерный вектор признаков.

Отличительной особенностью этой задачи является наличие двух линейно неразделимых классов образов (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Визуализация выборки Фишера (получена применением PCA)**

Обучим глубокую нейронную сеть [2] для классификации образов из выборки Фишера. Для решения этой задачи воспользуемся сетью с архитектурой 4-32-16-8-3 с сигмоидными функциями активации на каждом обрабатывающем слое. Для получения начальных весовых коэффициентов применим предобучающий алгоритм REBA [3].

Основные параметры сети: фаза предобучения: скорость – 0.1, моментный параметр – переменный (от 0.5 до 0.9), размер мини-батча – 5, количество эпох обучения каждого слоя – 50; фаза обучения: скорость – 0.1, моментный параметр – 0.9, размер мини-батча – 5, количество эпох обучения – 2000, параметр L2-регуляризации (weight decay) – 0.00001.

После обучения нейронной сетью была достигнута совокупная ошибка распознавания 99,33%. Таким образом, неправильно распознанным остался только один образ из всей выборки (рисунок 2).