

объекта. Атрибутивные данные представляют собой совокупность непозиционных характеристик пространственного объекта и определяют смысловое содержание объекта и могут содержать качественные или количественные значения.

Главным отличием интеллектуального анализа пространственных данных от анализа данных, не имеющих пространственных атрибутов, является пространственная автокорреляция – пространственные объекты могут оказывать влияние друг на друга, что требуется учитывать. Важнейшим критерием выполнения интеллектуального анализа пространственных данных является эффективность алгоритмов, на которую влияют значительный объем пространственных данных, сложность пространственных типов данных и доступа к ним. Таким образом выполнение интеллектуального анализа пространственных данных представляет собой намного более сложную вычислительную задачу, которая может быть решена с большей эффективностью с использованием распределенных методов.

Распределенное окружение, выполняющее интеллектуальный анализ распределенных данных, является нетривиальной проблемой из-за большого количества ограничений, таких как: ограниченная пропускная способность сети (например, беспроводные сети), распределенные вычислительные ресурсы, безопасность данных и многие другие. Можно сделать предположение, что традиционные методы интеллектуального анализа будут работать неэффективно в распределенном окружении, где централизация данных является проблемой.

На данный момент некоторые компании занимаются разработкой приложений для распределенного интеллектуального анализа (РИА) данных в различных сферах, включая распределенные базы данных, основанные на сенсорных сетях, диагностика состояния автомобилей и другие. Однако, в области РИА до сих пор остается ряд нерешенных проблем, которые нуждаются в дальнейшем исследовании. В первую очередь, многие приложения в реальном мире имеют дело со сценариями распределения данных, которые не являются ни гетеро-, ни гомогенными: могут иметь место гетерогенные узлы данных, которые используют более, чем одну колонку, может не иметься явно определенного ключа, который связывает несколько записей в различных узлах. Требуется более детальная проработка алгоритмов для гетерогенных сценариев. Также требуются дальнейшие исследования в области предварительной обработки распределенных данных, основанной на метаописании.

Зачастую для РИА необходим обмен шаблонами между участвующими узлами. Таким образом, бесшовная и прозрачная реализация технологии РИА потребует стандартизованных схем для представления обмена шаблонами. В качестве отправной точки могут быть рассмотрены язык разметки прогнозного моделирования (PMML), межотраслевой стандарт для интеллектуального анализа данных (CRISP-DM) и другие связанные проекты.

Также в литературе упоминаются следующие возможные направления исследований в области интеллектуального анализа пространственных данных:

1. Использование объектно-ориентированных пространственных баз данных: многие исследователи упоминают, что объектно-ориентированные модели могут представлять собой лучший выбор для работы с пространственными данными, чем традиционные реляционные модели.

2. Чередующееся обобщение: интересным является рассмотрение чередующихся пространственных и непространственных обобщений, для получения результата более эффективным образом.

Список использованных источников:

1. Цветков В.Я. Пространственные знания // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. No 7. С. 43–47.
2. Маркелов В.М., Цветков В.Я. Модели получения знаний в геоинформатике // Славянский форум. 2015. No 1 (7). С. 177–182.
3. Benjamin Kuipers. Modeling Spatial Knowledge // Cognitive Science. – 1978. – No 2. – P. 129–153.

## ПЕРЕХОД К ИНТЕРАКТИВНОМУ ОБУЧЕНИЮ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Каранцевич К.И.*

*Данилова Г.В., м.т.н.*

Потребность развития цивилизации в древние времена воплотилась в жизнь в виде школ. Первые школы появились в Древнем Египте, и посещать их могли только юноши из влиятельных семей. По некоторым данным в V в. до н.э. все свободные греки имели образование, т.е. школьное обучение было обязательным. В древних школах обучали математике, географии, астрономии, медицине и др. Так же, как и в наше время, имелись разные ступени обучения: младшая школа, средняя. Высшее образование же, например, в Древней Греции представляло собой некие группы людей, которые следовали за своим учителем. В качестве учителя выступали образованные люди, имеющие за плечами огромный опыт.

С течением времени школьное образование начали систематизировать, анализировать, вследствие чего появились различные способы обучения, которые используются и по сей день. В практике существуют большое количество сценариев определения методов обучения, которые основаны на степени осознанности восприятия учебного материала:

- пассивные;
- активные;
- интерактивные и прочие.

До недавнего времени при обучении самой распространённой формой являлся пассивный метод. Пассивный метод – это форма взаимодействия учителя и учащихся, в которой учитель является основным действующим лицом и управляющим ходом урока, а учащиеся выступают в роли пассивных слушателей. Несмотря на то, что данный метод имеет достаточную распространённость, современное образование старается шагнуть вперед и перейти к активному и интерактивному обучению. Активный метод – это форма взаимодействия учащихся и учителя, при которой учитель и учащиеся работают друг с другом в ходе урока и учащиеся здесь не пассивные слушатели, а активные участники урока. И, наконец, последний метод – интерактивный – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо. Другими словами, в отличие от активных методов, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие в режиме реального времени учеников не только с учителем, но и друг с другом и на преобладании активности учащихся в процессе обучения.

Пассивность обучающегося во время занятия заключается в том, что он только слушает преподавателя, в то время как педагогические и социологические исследования показывают, что от пассивного участия в процессе обучения очень скоро не остается и следа. Существует определенная закономерность запоминания предоставленной информации, описанная американскими исследователями Р. Карникау и Ф. Макэлроу: человек помнит 10% прочитанного; 20% – услышанного; 30% – увиденного; 50% – увиденного и услышанного; 80% – того, что впоследствии скажет сам; 90% – того, что он понял в процессе деятельности. В связи с этим задача преподавателя инициировать процесс обучения (самообучения), поддерживать интерес и внимание в заданных областях, а также создавать условия для взаимодействия в учебной среде [1].

В рамках дипломного проекта будет разработано программное средство, основной функцией которого является взаимодействие преподавателя и студента, как на лекции, так и во внелекционное время. В основу заложены две главные идеи: обратная связь – студент-лектор; отслеживание активности студента и его знаний преподавателем.

Обратная связь решает проблему пассивного обучения, предоставляет студентам возможность задать интересующие вопросы и получить на них достоверные ответы от студентов либо самого преподавателя, не нарушая хода лекции. Таким образом, данный способ образования станет объединением пассивного и интерактивного методов обучения.

В свою очередь, преподаватель будет иметь возможность оценить в полной мере знания студента, с помощью анализа задаваемых вопросов в ходе лекции и ответов на поставленные вопросы, в том числе за счет проверки результатов прохождения тестов студентами в конце каждой лекции. Данное программное средство позволит преподавателю оценить, насколько студент усвоил пройденную тему и насколько он был активен во время семестра.

В результате дипломного проектирования будет разработано программное средство, которое поможет лучше организовать учебный процесс со стороны преподавателя и вызвать активность студентов. Следствием такого обучения студентами будет лучше усваиваться полученный материал.

Список использованных источников:

1. Данилова, Г. В. Средства формирования компетенций в IT-сфере./ Сб. материалов VII Международной научно-методической конференции «Высшее техническое образование: проблемы и пути развития» – Минск, БГУИР, 2014.

## **ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО АВТОМАТИЗАЦИИ ТЕСТИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИ НЕКЛОНИРУЕМЫХ ФУНКЦИЙ**

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
г. Минск, Республика Беларусь*

*Кирвель Е.А.*

*Иванюк А.А. – д.т.н, профессор*

В докладе рассмотрены проблемы и особенности реализации физически неклонированных функций, а также описаны методы оценки качества физически неклонированных функций. Рассматриваются технические проблемы, связанные с реализацией статических тестов NIST, и методы их решения.