

УДК 004.67

АНАЛИЗ ПОВЕДЕНИЯ СТУДЕНТОВ В РАМКАХ НАСТРАИВАЕМОЙ ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Дубина Е.В., студент группы 244-341, 1 курс
Научный руководитель: Суворов С.В., Заведующий кафедрой,
профессор, к.э.н.
Московский Политехнический Университет
г. Москва

Актуальность данного исследования обусловлена стремительным развитием электронного обучения и необходимостью повышения его эффективности. Современные платформы электронного образования, такие как Moodle, iSpring и другие, генерируют огромные объемы данных о поведении студентов. Эти данные содержат ценную информацию, которая может быть использована для улучшения учебного процесса, персонализации обучения и выявления студентов, нуждающихся в дополнительной поддержке.

Целью данной работы является разработка методов анализа поведения студентов на платформе электронного обучения с использованием современных алгоритмов интеллектуального анализа данных. В исследовании рассматриваются различные подходы к кластеризации студентов, оценке их активности и выявлению аномалий в поведении.

Основные задачи исследования:

1. Анализ существующих методов оценки поведения студентов в электронном обучении.
2. Разработка методики сбора и обработки данных о студентах.
3. Реализация алгоритмов кластеризации для анализа поведения студентов.
4. Оценка эффективности предложенных методов на синтетических данных.

1. Методы сбора данных о поведении студентов

Современные системы электронного обучения (СЭО) фиксируют множество параметров поведения студентов:

- Время, проведенное на платформе
- Количество входов в систему (logins)
- Просмотренные материалы
- Активность на форумах
- Результаты выполнения заданий и тестов
- Время прохождения тестов

Эти данные могут быть представлены в структурированном виде в базах данных или в виде логов сервера (log-файлы). Для их обработки используются методы ETL (Extract, Transform, Load), которые позволяют очищать,

преобразовывать и загружать данные в хранилища для последующего анализа [3].

2. Существующие методы оценки поведения студентов

В исследовании Лесных Е.Ю. рассматриваются несколько подходов к оценке поведения студентов:

1. **Методика Стреляу Я.** - оценивает поведение по 10 критериям с балльной системой от 1 до 5. Позволяет определить уровень однотипного поведения студента [3].

2. **Методика Кузнецовой А.М.** - использует 6 свойств для оценки, каждое из которых оценивается от 1 до 4 баллов. Дает количественную оценку поведения студента.

3. **Методика Киркпатрика** - основана на 5 вопросах, оцениваемых в процентах. Позволяет оценить изменения в поведении студента после прохождения курса [1].

Эти методики могут быть автоматизированы и интегрированы в систему электронного обучения для постоянного мониторинга поведения студентов.

3. Алгоритмы интеллектуального анализа данных

Для анализа поведения студентов применяются различные алгоритмы машинного обучения:

1. **K-means** - алгоритм кластеризации, разделяющий данные на k кластеров. Прост в реализации, но требует заранее заданного числа кластеров.
2. **DBSCAN** - алгоритм кластеризации на основе плотности. Не требует задания числа кластеров, хорошо работает с шумами.
3. **CFSFDP и CFSFDP-HD** - алгоритмы кластеризации, основанные на поиске пиков плотности. Позволяют автоматически определять количество кластеров и хорошо работают с данными сложной формы.
4. **Факторный анализ** - метод снижения размерности данных, позволяющий выявить скрытые факторы, влияющие на поведение студентов.

Практическая часть

Код находится в приложении А и приложении Б.

Для анализа было сгенерировано 5000 записей о студентах со следующими параметрами:

- Время, проведенное на платформе (time_spent)
- Количество входов в систему (logins)
- Просмотренные материалы (materials_viewed)
- Активность на форумах (forum_posts)
- Средний балл за задания (assignment_avg)
- Результаты тестов (test_scores)
- Время прохождения тестов (test_time)

Алгоритм спектральной кластеризации выявил 4 кластера студентов. Распределение студентов по кластерам:

1. Кластер 0: 1675 студентов
2. Кластер 1: 1400 студентов
3. Кластер 2: 1600 студентов
4. Кластер 3: 244 студента

Анализ средних значений по кластерам показал:

Кластер 0: Средняя активность, умеренные результаты

Кластер 1: Высокая активность, отличные результаты

Кластер 2: Очень высокая активность, средние результаты

Кластер 3: Низкая активность, но хорошие результаты (возможные аномалии)

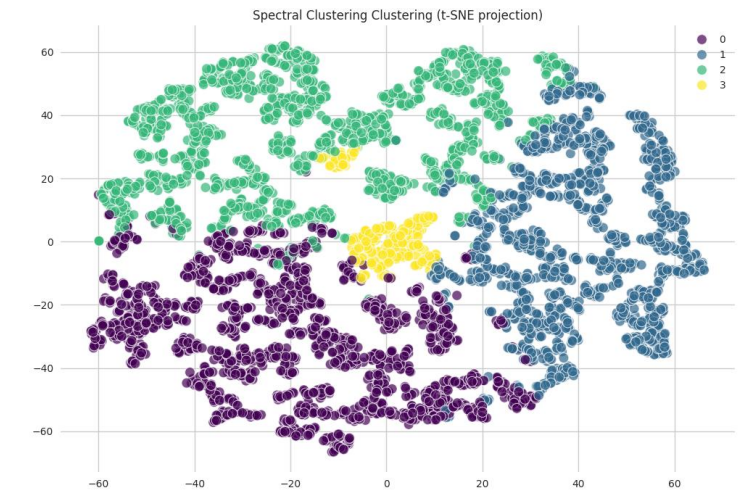


Рисунок 1 – Распределение по кластерам

Алгоритм Isolation Forest выявил 5% аномальных студентов (contamination=0.05). Эти студенты демонстрируют необычные паттерны поведения, например:

- Очень высокие результаты при низкой активности
- Очень низкие результаты при высокой активности
- Экстремальные значения времени прохождения тестов

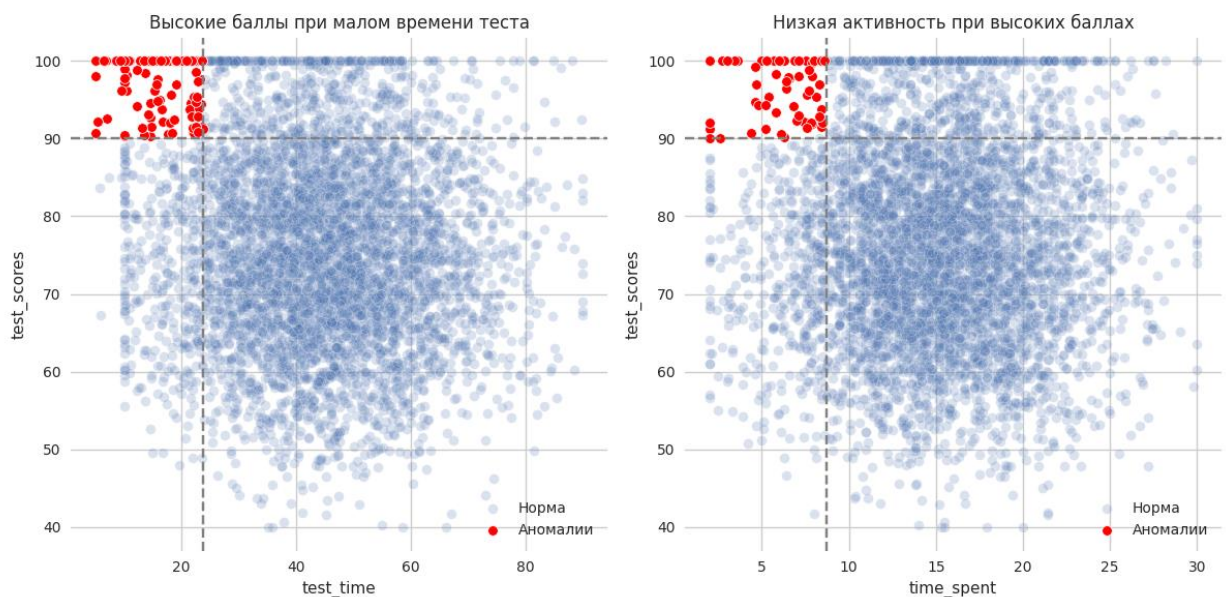


Рисунок 2 – Выявленные аномалии поведения

Заключение

Проведенное исследование показало эффективность применения методов интеллектуального анализа данных для оценки поведения студентов в электронном обучении. Основные выводы:

1. Факторный анализ позволил выявить три основных фактора, объясняющих 57% дисперсии данных о поведении студентов, что может быть объяснено синтетическим набором данных.
2. Кластеризация студентов на 4 группы позволила выделить различные типы учебного поведения, что может быть использовано для персонализации обучения.
3. Методы выявления аномалий помогают обнаруживать студентов с необычными паттернами поведения, которые могут нуждаться в дополнительном внимании.
4. Предложенный подход может быть интегрирован в существующие системы электронного обучения для автоматического мониторинга и анализа поведения студентов.

Перспективы дальнейших исследований включают:

- Разработку системы рекомендаций для студентов на основе их кластерной принадлежности
- Интеграцию методов анализа поведения с системами адаптивного обучения
- Использование временных рядов для анализа динамики изменения поведения студентов

Список литературы

1. Лесных Е.Ю. Методы и алгоритмы интеллектуального анализа данных для оценки поведения студента в системе электронного обучения. – Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2019. – 145 с.
2. Буваков К.В. Организация самостоятельной работы студентов с применением интернет-технологий. – Томск: ТПУ, 2010. – 98 с.
3. Никерин Е.А. Информационно-аналитическая система экспертной оценки поведения студента при прохождении курса дистанционной формы обучения. – М.: МГУ, 2017. – 112 с.
4. Стреляу Я. Роль темперамента в психическом развитии. – М.: Прогресс, 2014. – 256 с.