

УДК 004.62

О ПОДХОДЕ К АВТОМАТИЗАЦИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ДАННЫХ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ

А. А. Атнагулов¹ [0000-0001-9766-4804], М. М. Абрамский² [0000-0003-3063-8948]

^{1, 2}Институт информационных технологий и интеллектуальных систем, Казанский (Приволжский) федеральный университет.

¹i@atnartur.dev, ²mabramsk@kpfu.ru

Аннотация

Проектный подход широко используется в организации подготовки ИТ-специалистов в вузах. Несмотря на то, что организуемые процессы разработки крайне близки к процессам, применяемым в ИТ-компаниях, анализ процесса разработки студенческих проектов практически не интегрирован в систему оценивания студентов, а также в большинстве случаев выполняется в ручном режиме.

В статье предложен подход к выстраиванию аналитики процесса разработки студенческого проекта, а также рассмотрены варианты использования результатов аналитики в оценке работы студентов.

Ключевые слова: проектная работа, обучение ИТ-специалистов, разработка программного обеспечения, оценка образовательного результата, данные проекта

ВВЕДЕНИЕ

Применение проектной деятельности в высшем учебном заведении является эффективным способом развития компетенций студентов [1]. Использование проектного подхода для обучения будущих специалистов ИТ-сферы позволяет приблизить процесс обучения к работе над реальным проектом [2, 3]. Также проектный подход помогает перейти от передачи готовых знаний к самостоятельному поиску знаний и достижению результата, что приближает образовательную среду к индустриальной [4, 5].

Для анализа процесса проектной работы существует ряд практик и инстру-

ментов. Аналитика осуществляется с помощью собственных разработок компаний, а также существующих систем управления процессами (Gitlab¹, Jira² и другие) [6–8]. В то же время стоит отметить, что названные инструменты не используются для анализа процесса разработки обучающего проекта с точки зрения качества кода и персональной эффективности обучающегося в рамках проекта.

В статье предложен подход к анализу студенческой командной проектной работы, а также рассмотрена реализация предложенного подхода и оценено влияние ее внедрения на процесс обучения.

АНАЛИЗ ПРОЕКТНОЙ РАБОТЫ В КОММЕРЧЕСКИХ КОМПАНИЯХ

Существует целый ряд метрик оценки процесса разработки. Выбор метрик зависит от компании и проекта, а их сбор осуществляется с помощью собственных разработок и существующих систем управления процессами (Gitlab, Jira и других). Эти инструменты строят различные отчеты, которые могут помочь понять, что происходит с процессом разработки [6–8]. Ниже приведен краткий перечень информации, которая может быть представлена в подобных инструментах.

- Аналитика в Gitlab:
 - Количество коммитов по дням с распределением по команде, дням недели, часам.
 - Количество успешных и проваленных сборок в непрерывной интеграции (Continuous Integration).
- Аналитика в Jira:
 - Отчет о количестве сделанной и оставшейся работы (burndown chart).
 - Отчет об изменении оценок времени выполнения задач (story points).
- Метрики сервиса Waydev [6]:
 - Графики по количеству событий в команде и разным типам (изменения в коде, запросы на слияние, изменения в задачах).
- Метрики от команды сервиса GitLean [7]:

¹ Gitlab – веб-сервис для управления репозиториями и задачами, а также организации автоматической сборки проекта (<https://gitlab.com>).

² Jira – система для управления задачами от компании Atlassian (<https://www.atlassian.com/software/jira>).

- Churn кода – напрасно написанный код (количество строчек кода, удаленных до написанных во время выполнения задачи и удаленных в итоговой реализации задачи).
- Количество багов.

Несмотря на широкое разнообразие и применение инструментов проектной аналитики в коммерческих проектах, в образовательных проектах такие инструменты применяются редко. Однако такие инструменты могли бы помочь быстрее выявлять проблемы процесса разработки, а также производить более качественную оценку работы студентов в команде, так как вручную подобная аналитика не может быть произведена на достаточном уровне качества [1, 5]. В рамках работы было принято решение разработать инструмент для анализа проектной работы с учетом специфики работы студенческих команд.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ СТУДЕНЧЕСКИХ КОМАНД

Разрабатываемый инструмент анализа проектной работы планируется к применению в учебно-практической лаборатории, в которой студенты объединяются в команды до 5 человек для обучения разработке ИТ-проектов.

У каждой команды есть куратор, являющийся сотрудником института либо студентом старшего курса, основными задачами которого являются консультирование по организации процесса проектной работы, помощь в принятии организационных и технологических решений, а также в организации встреч с заказчиками и заинтересованными лицами. У студентов есть возможность получить консультацию по используемым технологиям у преподавателя.

Работа команд разделяется на спринты – недельные промежутки времени, в рамках которых нужно выполнить запланированный объем задач. В начале спринта происходит выбор задач для выполнения за спринт, к концу спринта все запланированные работы должны быть закончены.

Задачи по разработке проекта описываются в Trello³, статус которых изменяется по следующему принципу:

³ Сервис управления задачами. Сайт: <https://trello.com>.

- Backlog – этот статус получают задачи, планирующиеся к выполнению в будущем;
- ToDo – задачи этого статуса будут выполнены в текущем спринте;
- Doing – задачи, выполняющиеся в данный момент;
- Test – задачи, готовые для проверки;
- Done – выполненные задачи.

Код проектов хранится в Gitlab. Каждая задача разрабатывается в отдельной ветке. Происходит автоматическое развертывание тестовой версии проекта на сервер, чтобы участники команды и заинтересованные лица могли увидеть текущее состояние работы проекта.

Обсуждения производятся в Telegram, Microsoft Teams и в очном формате.

Информация из перечисленных сервисов будет анализироваться в инструменте анализа проектной работы.

СБОР ИНФОРМАЦИИ О РАБОТЕ КОМАНД

Инструмент анализа проектной работы собирает данные по проекту, корректирует и сопоставляет данные из различных сервисов, позволяет контролировать общие задачи по всем проектам. Участники процесса вносят следующую информацию (см. рис. 1). Ниже эти процессы описаны подробнее.

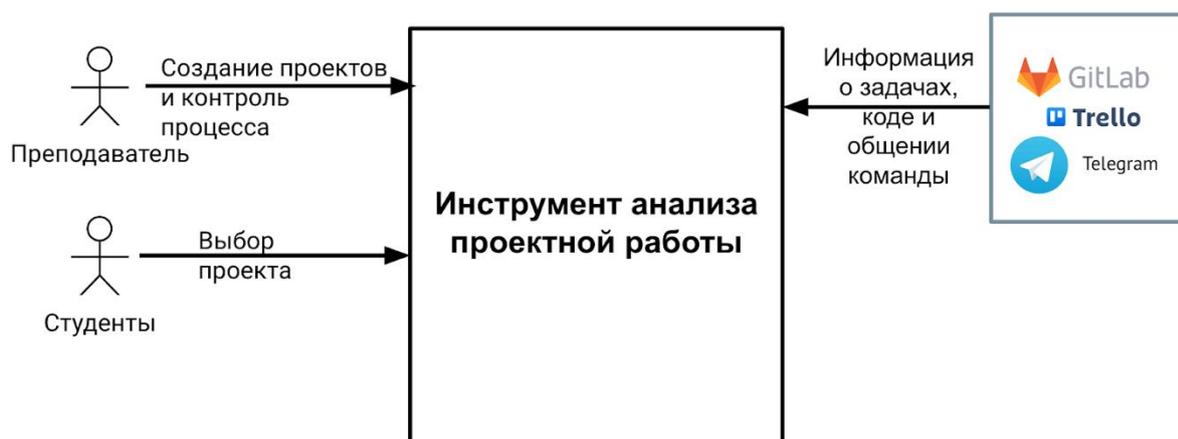


Рис. 1. Диаграмма взаимодействия с инструментом анализа проектной работы

Преподаватель вносит следующую информацию о проектах:

- название и описание проекта, ссылки на документы;
- состав команды проекта с учетом мнения студентов;
- список заинтересованных лиц;
- устанавливает связи с чатом проекта в Telegram, репозиториями в Gitlab, доской с задачами в Trello;
- устанавливает соответствие между именами пользователей в сервисах и карточкой студента, чтобы данные о работе студента в различных сервисах отображались в объединенном формате.

Информация, собираемая с сервисов проектной работы, разделяется на события. Некоторые из них представлены ниже.

- Trello: создание и закрытие задачи, изменение статуса, добавление комментария, изменения чеклиста;
- Gitlab: отправка кода, развертывание проекта, комментарии в code review⁴;
- Telegram: сообщение в чате команды.

Процесс сбора информации запускается каждые 5 минут, после этого информация появляется в отчетах.

ПОСТРОЕНИЕ ОТЧЕТОВ

Для отображения сводной информации по всем проектам был построен отчет о датах последнего обновления информации о проекте и задачах, а также дате последних событий в сервисах (см. рис. 2). По клику на ячейку отчета можно перейти к соответствующему сервису. Эмпирическим путем были выбраны граничные значения для отображения статусов, представленные в таблице 1.

Таблица 1. Статусы обновления данных

Статус данные	Дата последнего обновления	Цвет
актуальные	до 7 дней назад	зеленый
устаревающие	от 7 до 14 дней назад	желтый
неактуальные	более 14 дней назад	красный

⁴ Процесс проверки исходного кода программы.

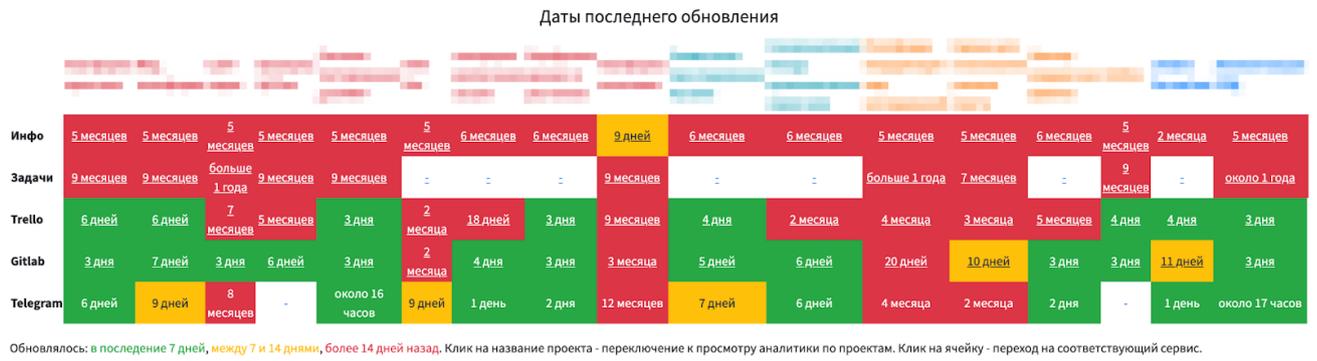


Рис. 2. Отчет о дате последнего обновления

Преподаватель оценивает проекты на еженедельной основе. Чтобы упростить эту задачу, в инструменте были построены графики о количестве событий, происходящих каждую неделю. Есть возможность посмотреть график по проектам (рис. 3), членам команды (рис. 4) и сервисам (рис. 5). Дополнительно доступны группировка по дням и фильтрация событий, сделанных определенным студентом.

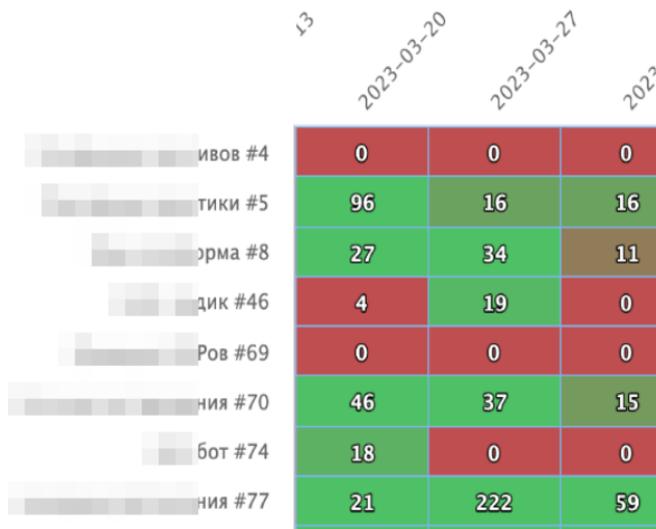


Рис. 3. График событий в проектах по неделям

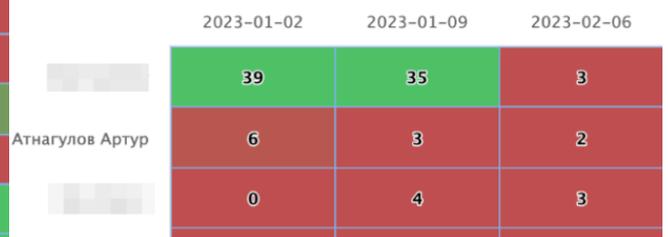


Рис. 4. График событий по членам команды проекта

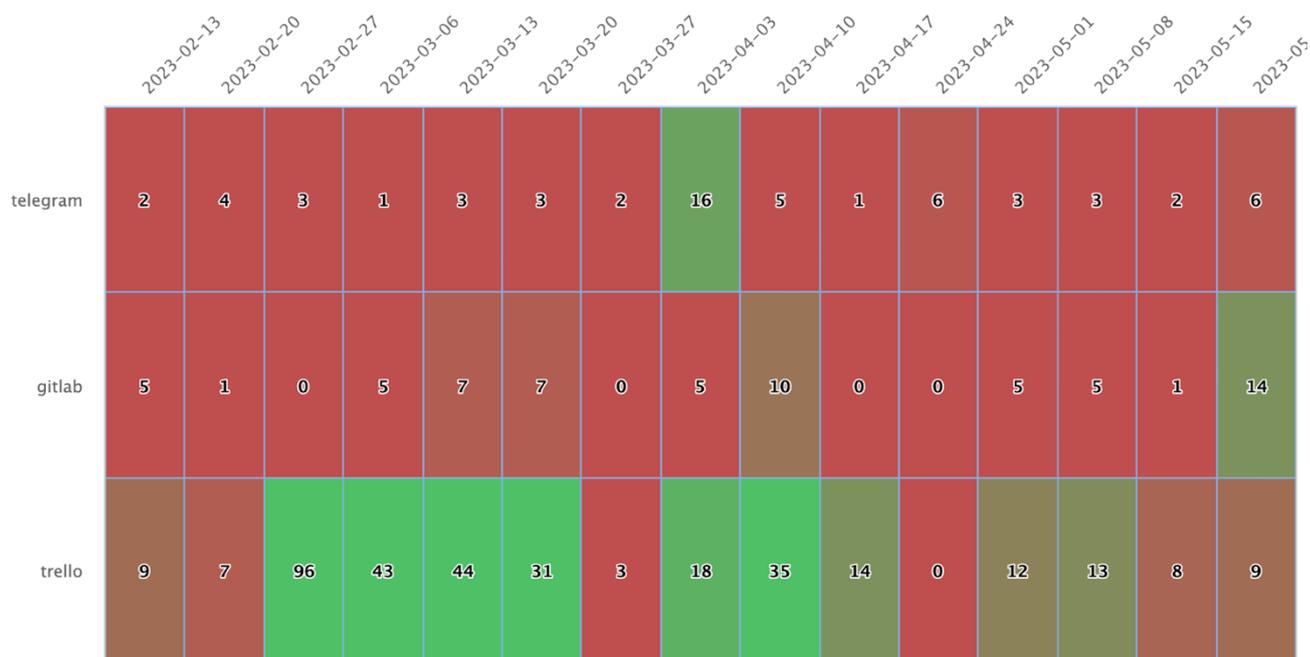


Рис. 5. График событий проекта по сервисам

Инструмент анализа проектной работы не выставляет итоговых оценок, но помогает преподавателю принять решение об оценке на основе данных проектной работы.

ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Техническая реализация инструмента анализа проектной работы выглядит следующим образом:

- данные о студентах, проектах и общих задачах проекта находятся в PostgreSQL, в Redis размещены очереди сообщений, в Clickhouse – информация, полученная из сервисов проектной работы;
- визуальная часть реализована с помощью Vue.js, для визуализации данных использована библиотека Highcharts;
- серверная часть разработана с помощью веб-фреймворка Django, Celery использован для выполнения задач очереди сообщений;
- развертывание проведено с помощью средств Docker и Ansible.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработаны подходы и инструмент анализа проектной работы, позволяющие преподавателю выставлять оценки на основе собранных данных о работе студентов. За 2 года использования инструмента был обработан следующий объем данных:

- 46 проектов, из них 18 находятся в активной разработке, разработка 13 проектов завершена;
- 144 студента участвовали в разработке проекта;
- было обработано более 52000 событий, из них 16 000 – из Telegram, 27 000 – из Trello, 9218 – из Gitlab;
- данные собирались из 53 репозиторий в Gitlab, 43 чатов в Telegram и 31 доски в Trello.

Опыт использования информации из инструмента анализа проектной работы показал, что данные об активности студентов за неделю напрямую коррелируют с результатом работы команды за спринт. Замечания о том, что в определенную неделю было проведено недостаточно работы, мотивирует студентов в дальнейшем ответственно относиться к выполнению задания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гергерт Д.В., Артемьев Д.И. Практика внедрения проектно-ориентированного обучения в вузе // Университетское управление: практика и анализ. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-vnedreniya-proektno-orientirovannogo-obucheniya-v-vuze> (дата обращения: 16.06.2023).
2. Назаренко Н.В. Проектная деятельность как средство формирования профессиональных компетенций ИТ-специалиста // Молодежь XXI века: Шаг в будущее. 2019. С. 237–238.
3. Евстратова Л.А., Исаева Н.В., Лешуков О.В. Проектное обучение: практики внедрения в университетах. Москва, 2018. 153 с.
4. Мишин И.Н. Реализация проектной деятельности в системе студенто-ориентированного обучения // Высшее образование в России. 2022. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-proektnoy-deyatelnosti-v-sisteme-studentotsentrirovannogo-obucheniya> (дата обращения: 16.06.2023).
5. What is a code review? [Электронный ресурс] // about.gitlab.com.

URL: <https://about.gitlab.com/topics/version-control/what-is-code-review/> (дата обращения: 16.06.2023).

6. Как измерить и оценить производительность разработчиков [Электронный ресурс] // habr.com.

URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/500282/> (дата обращения: 16.06.2023).

7. Оцениваем разработчика на основе объективных данных [Электронный ресурс] // habr.com.

URL: <https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/417411/> (дата обращения: 16.06.2023).

8. Культура разработки: как оценивают производительность и эффективность [Электронный ресурс] // habr.com.

URL: <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/481930/> (дата обращения: 16.06.2023).

STUDENT TEAMS PROJECT WORK ANALYSIS TOOL DEVELOPMENT

A. A. Atnagulov¹ [0000-0001-9766-4804], M. M. Abramskiy² [0000-0003-3063-8948]

^{1, 2} *Institute of Information Technology and Intelligent Systems of Kazan Federal University*

¹i@atnartur.dev, ²mabramsk@kpfu.ru

Abstract

The project approach is widely used in organizing the training of IT specialists in universities. Despite the fact that the organized development processes are extremely close to the processes used in commercial IT companies, the analysis of the development process of student projects is not carried out. This article proposes an approach for performing analytics of the development process in a student project, and also discusses options for using the results of analytics in assessing student work.

Keywords: *project work, IT specialists training, project development, result assessment*

REFERENCES

1. Gergert D.V., Artemyev D.I. The practice of introducing project-oriented education at a university // University management: practice and analysis. 2019. No. 4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/praktika-vnedreniya-proektno-orientirovannogo-obucheniya-v-vuze> (date of access: 16.06.2023).
2. Nazarenko N.V. Project activity as a means of developing professional competencies of an IT specialist // Youth of the 21st century: Step into the future. 2019. P. 237–238.
3. Evstratova L.A., Isaeva N.V., Leshukov O.V. Project-based learning: implementation practices in universities. Moscow, 2018. 153 p.
4. Mishin I.N. Implementation of project activities in the system of student-oriented education // Higher education in Russia. 2022. No. 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/realizatsiya-proektnoy-deyatelnosti-v-sisteme-studentotsentrirovannogo-obucheniya> (date of access: 16.06.2023).
5. What is a code review? [Electronic resource] // about.gitlab.com. URL: <https://about.gitlab.com/topics/version-control/what-is-code-review/> (date of access: 16.06.2023).
6. How to measure and evaluate developer productivity [Electronic resource] // habr.com. URL: <https://habr.com/ru/companies/otus/articles/500282/> (date of access: 16.06.2023).
7. Evaluating the developer based on objective data [Electronic resource] // habr.com. URL: <https://habr.com/ru/companies/oleg-bunin/articles/417411/> (date of access: 16.06.2023).
8. Development culture: how productivity and efficiency are measured [Electronic resource] // habr.com. URL: <https://habr.com/ru/companies/vk/articles/481930/> (date of access: 16.06.2023).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ



АТНАГУЛОВ Артур Александрович – студент магистратуры Института информационных технологий и интеллектуальных систем Казанского (Приволжского) федерального университета

Artur Aleksandrovich ATNATULOV – Master's student at the Institute of Information Technology and Intelligent Systems, Kazan Federal University.

email: i@atnartur.dev

ORCID: 0000-0001-9766-4804



АБРАМСКИЙ Михаил Михайлович – директор Института информационных технологий и интеллектуальных систем Казанского (Приволжского) федерального университета, кандидат технических наук.

Mikhail Mikhailovich ABRAMSKIY – director of the Institute of Information Technology and Intelligent Systems, Kazan Federal University, PhD (Cand Sci. – Tech.)

email: mabramsk@kpfu.ru

ORCID: 0000-0003-3063-8948

Материал поступил в редакцию 3 августа 2023 года