

Автоматизация проверки работ студентов с использованием системы nbgrader

Основной задачей настоящей разработки является масштабирование системы оценивания самостоятельных работ студентов на большие потоки студентов, в том числе в условиях дистанционного обучения. Особый упор сделан на дисциплины технического цикла, в которых работы студентов предполагают решение тех или иных задач, а не свободно-текстовых ответов.

В данной ситуации ключевую роль играют цифровые инструменты проведения контрольных и оценочных мероприятий, в частности системы управления обучением (learning management systems, LMS). На рынке представлено значительное количество такого рода систем. При характеристике систем LMS для проведения мероприятий текущего, рубежного и итогового контроля необходимо разделить две функции, выполняемые системой LMS: во-первых, “система доставки” заданий студентам и сбора выполненных заданий; во-вторых, система собственно оценивания работ.

Если первую задачу удовлетворительно решают --- с теми или иными особенностями --- практически все системы LMS, с точки зрения второго критерия функционал различных систем LMS значительно варьируется. Это относится как к собственно предоставляемому системой набору возможностей (что определяет требования к разработке заданий), так и к особенностям функционала и пользовательского интерфейса системы. Перенос пула заданий из одной системы в другую в лучшем случае просто трудоемок, в худшем требует полной переработки пула заданий фактически “с нуля”. Таким образом, перспективным является рассмотрение модульной архитектуры, в которой “средства доставки” отделены от системы проверки заданий.

При масштабировании размеров потоков студентов особую роль играют задания, допускающие автоматическую проверку. Подчеркнем два аспекта. Во-первых, традиционные тесты с множественным выбором в технических дисциплинах являются

недостаточными. Во-вторых, полная автоматизация оценивания целью не является. Речь идет исключительно об автоматизации рутинных операций и формирование части кумулятивной оценки. Такая частичная автоматизация позволяет

- высвободить силы и время преподавателя на содержательные обсуждения нетривиальных вопросов, возникающих у студентов в процессе изучения предмета
- обеспечить рост объективности оценивания и уменьшение вариативности оценок
- снижение числа спорных случаев (поскольку автоматизированное оценивание полностью исключает субъективность).

В настоящей работе в качестве “систем доставки” заданий, а также материалов лекционных занятий, использовались среды Google Classroom (3-4 модуль 2020-2021 учебного года) --- для дисциплины “Численные методы” ОП Прикладная математика (120 студентов) и система SmartLMS ВШЭ (1-2 модуль 2021-2022 года) -- для дисциплины “Вычислительная физика” ОП Физика (70 студентов). Эта же система будет применяться при дальнейшем использовании разработки в весеннем семестре 2021-2022 учебного года (суммарно, около 200 студентов бакалавриата и магистратуры).

Для проведения собственно контрольных и оценочных мероприятий использовалась система свободно-распространяемая система nbgrader [<https://nbgrader.readthedocs.io/en/stable/>]. Данная система исходно разработана в университете Беркли (США), и широко применяется в самом университете Беркли и в других университетах США, Великобритании и Германии. Также данная система доступна для использования в массовых онлайн-курсах на платформе Coursera при использовании Coursera Labs.

Основным отличительным аспектом настоящей разработки является технология сопряжения системы SmartLMS ВШЭ для дисциплин, не являющихся массовыми онлайн-курсами на платформе Coursera.

Система nbgrader использует формат “блокнотов” Jupyter Notebook (сами “блокноты” являются стандартным инструментом работы в областях наук о данных и технических

наук). Каждый “блокнот” представляет собой последовательность ячеек, содержащих либо текстовый материал, либо программный код.

“Блокноты”, формируемые системой nbgrader позволяют маркировать ячейки с программным кодом на несколько типов, из которых для нас наиболее актуальны “решение для автопроверки” и “тест для автопроверки”. Преподаватель устанавливает количество баллов для каждой ячейки.

Студент получает свою копию “блокнота”, выполняет задание и размещает решение в ячейке “решение”. Система запускает автоматические тесты из ячейки “тесты” и устанавливает оценку в зависимости от успешности выполнения тестов.

Система nbgrader позволяет использовать веб-сервис для отправки заданий студентам и сбора решений. Однако поддержка и развертывание инфраструктуры для данного веб-сервиса требует значительных ресурсов --- финансовых, человеческих и технических. Поэтому в настоящей разработке nbgrader используется в связке с SmartLMS ВШЭ. А именно: задания размещаются преподавателем в SmartLMS; студенты формируют решения самостоятельно и загружают решения в SmartLMS. Преподаватель запускает автопроверку на локальной ЭВМ и загружает результаты в SmartLMS.

Такая система является “полуавтоматической”, что является оптимальным с точки зрения совместной оптимизации

- трудоемкости процесса для преподавателя
- масштабируемости технологии на большие потоки студентов
- трудоемкости перехода между системами LMS
- объективности оценивания и снижения спорных случаев при выставлении оценок
- поддержание требуемого уровня требований, необходимого для профессионального роста студента в части владения материалом дисциплины--- и, как следствие, профессионального роста выпускника.

В приложенном файле размещен пример блокнотов преподавателя и студента -- сконвертированные в формат pdf для удобства просмотра --- версия преподавателя на стр 1-2; версия студента на стр 3-4.