

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ УЧЕБНЫХ ПОДЗАДАЧ НА ОСНОВЕ МЕТОДИКИ ТЕГОВ И КРИТЕРИЕВ

AUTOMATED GENERATION OF TRAINING SUBTASKS BASED ON TAGS METHOD AND CRITERIA

N. Nasyrov
E. Kobets
N. Gorlushkina

Summary. The scientific paper analyzes the particularities of using the tags method and criteria for the automated generation of individual tasks (subtasks). The article describes methodological support based on a multi-criteria assessment taking previous results of students into account. It is considered the generation process and performing subtasks. The relevance of the research is due to the description of approaches, allowing to effectively individualize the learning process.

Keywords: automation, multi-criteria assessment, the generation of subtasks, individualization, norm rule checking.

Насыров Наиль Фаизович

Аспирант, инженер, Университет ИТМО
pasdel@mail.ru

Кобец Елизавета Александровна

Аспирант, инженер, Университет ИТМО
www.kobets@yandex.com

Горлушкина Наталия Николаевна

К.т.н., доцент, с.н.с., Университет ИТМО
nagor.spb@mail.ru

Аннотация. В работе анализируются особенности применения методики тегов и критериев для автоматизированной генерации индивидуальных заданий (подзадач). Описывается методическое обеспечение на основе многокритериального оценивания с учетом результатов обучающихся, продемонстрированных ранее. Рассматривается процесс генерации и выполнения подзадач. Актуальность исследования обуславливается описанием подходов, позволяющих эффективно индивидуализировать процесс обучения.

Ключевые слова: автоматизация, многокритериальная оценка, генерация заданий, индивидуализация, нормоконтроль.

Введение

Тенденции развития отечественной системы высшего образования напрямую связаны с общими процессами, происходящими с самой системой высшего образования в мире. Европейский подход и его постулаты легли в основу индивидуализации образования. Следование принципам Болонского процесса и реалии времени повлияли на изменения в Федеральных государственных образовательных стандартах (ФГОС) на государственном уровне и уровне высших учебных заведений.

В настоящее время уже введены в действие Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО 3++), которые являются одними из основных документов, регламентирующих деятельность для любого направления подготовки бакалавриата, магистратуры и специалитета. Введение стандартов обусловлено с необходимостью обеспечить высокое качество, предоставить возможность прозрачности и включения разнообразных гибких инструментов и методов для создания индивидуальных образовательных траекторий, разработки образовательных

программ (ОП), которые способны максимально учесть особенности, возможности и потребности для высшего образования и максимально удовлетворить потребности заинтересованных сторон, в том числе рынка труда.

Внедрение электронных и дистанционных образовательных технологий упрощает доступ к образованию. Это повышает его качество, делает высшее образование более доступным с точки зрения получения и освоения знаний. Кроме того, появляется возможность расширить спектр вариантов и форм обучения, тестирования, отчетности, в том числе и экзаменов: из любой точки мира и в любое удобное время, в том числе за счет увеличения степени индивидуализации.

Ряд исследователей придерживается мнения, что концепция построения и реализации ОП, сочетающих фундаментальность образования и тенденции, связанные с индивидуализацией обучения, а также разработка и внедрение прогрессивных цифровых образовательных технологий, «обеспечивает устойчивую технологическую платформу для достижения установленных требований к результатам освоения образовательных программ» [1].

В работе рассматривается подход к индивидуализации образовательного процесса с учетом результатов обучающихся. Одним из таких решений является подход создания программных комплексов по генерации заданий. В работе рассматривается применение методики использования подзадач для автоматизированной генерации заданий по результатам, продемонстрированным обучающимся ранее.

В ОП предполагается наличие большого объема документации, позволяющей регламентировать этот процесс. Не подлежит сомнению важность корректного оформления учебных документов. В процессе обучения необходимо сформировать у обучающихся профессиональные навыки, среди которых оформление документов на основании стандартов как федеральных, так и отраслевых. Это актуально как для сотрудников, так и студентов учебных заведений. На основе государственных стандартов многие учебные заведения разрабатывают свои нормативные документы, в которых указываются требования к оформлению текстовых учебных документов (ТУД).

К ТУД можно отнести выпускные квалификационные работы, пояснительные записки к курсовым проектам (работам), расчетные, графические и контрольные работы, нормативные документы, рефераты, технические условия, инструкции, задания, спецификации, ведомости, программы и т.д. ТУД должны оформляться согласно принятым стандартам и нормативным документам организации. Таким образом, со стороны высшего учебного заведения важно направить усилия на формирование навыка оформления текстовой учебной документации посредством генерации заданий.

В работе вводится понятие подзадачи, под которым понимается индивидуально составленный набор указаний к выполнению определенных задач. Подзадачи создаются на основе общего задания, содержащего инструкции и требования для обучающегося.

Актуальность работы обусловлена, с одной стороны, необходимостью повышения эффективности обучения за счет индивидуализации образовательного процесса, с другой — необходимостью совершенствования навыков обучающихся в области оформления текстовой учебной документации.

1. Основы формирования методики генерации подзадач

Автоматизация некоторых образовательных процессов оказывает влияние на процесс обучения как со стороны преподавателя, так и со стороны обучающегося. Фактически происходит формирование и предоставле-

ние заданий для реализации цели и задач ОП. Задания формируются и структурируются в соответствии с ФГОС по любым направлениям бакалавриата, специалитета и магистратуры в соответствии с единой логикой ОП, когда задан ряд необходимых условий и предоставлен достаточный по объему перечень работ для обучающихся.

Генерация заданий следует заранее разработанной и четко сформулированной логике. Сформулированный алгоритм позволяет последовательно осваивать теоретический материал и выполнять практические задания обучающимися при помощи специализированного программного обеспечения.

В ходе исследования было рассмотрено несколько подходов к генерации заданий. В частности, авторы выделяют следующие подходы [2, 3]:

- ◆ на основе шаблонов,
- ◆ генерации математических выражений,
- ◆ на основе баз знаний.

В числе прочего в указанных работах рассматривается вопрос, связанный с тем, что количество предлагаемых заданий, как правило, запланировано заранее преподавателем уже в наборе исходных заданий для обучающихся.

Также был проведен патентный поиск в контексте применения многокритериальной оценки в различных отраслях. На основании найденной в открытых источниках информации, опубликованной, в частности, в профильной базе данных Федерального института промышленной собственности (ФИПС) <https://www1.fips.ru/>, было выявлено более сорока патентов.

В результате анализа применимости многокритериальной оценки был сделан вывод, что путем научно-обоснованного подхода и на основе инновационных компьютерных технологий, с использованием лучших IT-практик, возможно обеспечить устойчивое взаимодействие в процессе обучения между преподавателем и обучающимся посредством специализированного программного решения, которое основывается на многокритериальной оценке и последующее генерации заданий.

В ходе проведенного анализа было отмечено, что генерация заданий имеет ряд преимуществ в процессе использования автоматизированного подхода:

- ◆ экономится время педагога в процессе подготовки материала по образовательной программе, модулю, курсу, в том числе включая подготовку материалов по отдельной лекции,
- ◆ происходит учет индивидуального уровня подготовки обучающегося до начала обучения и авто-


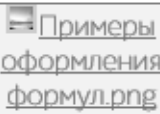
НАЗВАНИЕ ТЕГА	ОПИСАНИЕ ТЕГА	ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ/ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
#FORMULA	Уравнения и формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки. Если уравнение не умещается в одну строку, оно должно быть перенесено после знака равенства (=) или после знаков плюс (+), минус (-), умножения (x), деления (/) или других математических знаков. ...	 ГОСТ 7.32-2017.pdf 6.8 Формулы и уравнения	 Примеры оформления формул.png

Рис. 1. Интерфейс инструмента для преподавателя для управления тегами

- матерIALIZED формируется пул заданий в соответствии с уровнем подготовки обучающегося,
- ◆ увеличивается число и качество заданий для обучающегося, которые заранее разрабатывает преподаватель с целью закрепить полученные знания, расширить практические навыки, сформировать необходимые умения и понимание относительно изучаемого материала со стороны обучающегося в рамках освоения материала ОП,
 - ◆ появляется возможность динамичной автоматизированной генерации заданий силами алгоритма с учетом интересов и специфики подготовки обучающегося для снижения процента списываний и заимствований чужих работ,
 - ◆ отражается формирование индивидуальной статистики обучающегося в его цифровом профиле,
 - ◆ обучающиеся приобретают достаточный объем знаний.

Следовательно, со стороны обучающегося происходит концентрация внимания на заданиях образовательной программы в случае применения автоматизированного подхода по генерации задач.

2. Применение методики тегов и подзадач

Проверка оформления документов представляет собой трудоемкий и сложный процесс, особенно в условиях постоянного роста количества документов. При проверке правильности оформления документов возникают проблемы, связанные не только с утомляемостью нормоконтролера и, как следствие, потерей внимания, но и с процессом передачи информации об ошибках от проверяющего к обучаемому.

Далее рассматривается применение методики на примере работы с заданиями, направленными на формирование навыка оформления ТУД.

В основе применяемого подхода генерации подзадач лежит идея декомпозиции комплексного задания на составные части, которые необходимо выполнить студенту. Под комплексным заданием понимается набор элементов для оформления в соответствии с требованиями. Для решения поставленной задачи к введенному ранее понятию подзадачи авторами вводится понятие тега.

Тег — условное обозначение типичных задач в рамках выполнения задания, направленных на приобретение возможности осуществлять необходимое действие, не делая ее выполнение своей сознательной целью.

Использование тегов в заданиях и описаниях подзадач позволяет:

- ◆ выявить наиболее проблемные места студента,
- ◆ экономить время на излишнем повторении действий, хорошо освоенных участником,
- ◆ выявить проблемные сочетания типичных задач (например, оформление формул и корректная ссылка на них в текстовом учебном документе),
- ◆ в несколько раз снизить затрачиваемое преподавателем время на разработку задания и критериев оценивания и др.
- ◆ Интерфейс инструмента для преподавателя для управления тегами представлен на рисунке 1. Для каждого тега преподаватель должен представить следующую информацию:
 - ◆ название, по которому происходит генерация подзадач,
 - ◆ описание тега, в первую очередь содержащую инструкции для проверки выполненных работ,

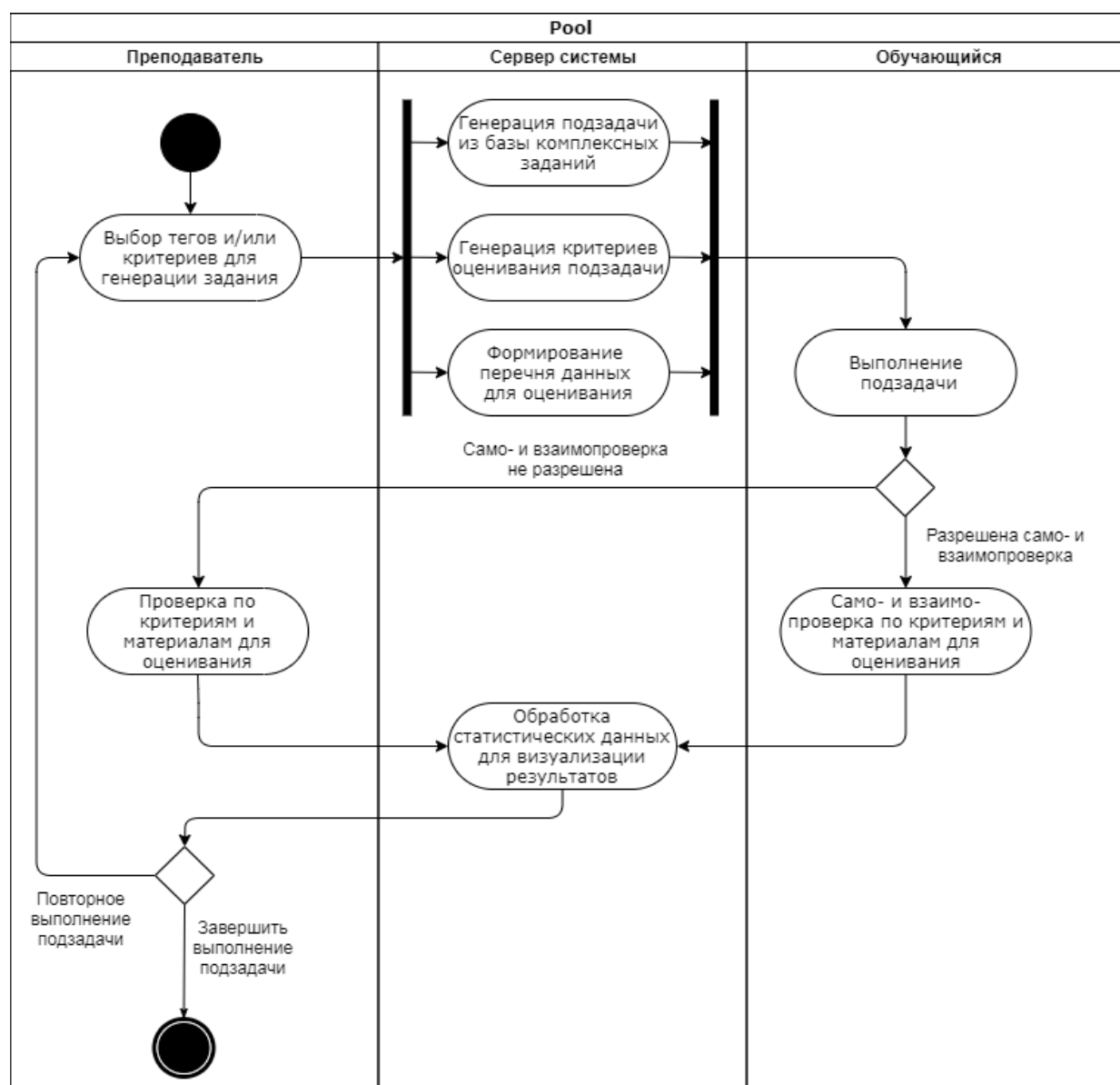


Рис. 2. Диаграмма деятельности (Activity diagram) процесса генерации и выполнения подзадач

- ◆ ссылка на стандарты и нормативные акты учебного заведения, на которые необходимо опираться при оформлении текстовых учебных документов,
- ◆ примеры и образцы оформления, дополнительные пояснения, эталонные работы для упрощения процедуры оценивания работ обучающихся, а также в качестве обучающего и демонстрационного материала.

На основе этих данных преподаватель может выбрать соответствующие теги для составления подзадач и контрольных заданий. При этом он может учитывать:

- ◆ наличие или отсутствие прогресса по формированию соответствующих действий,

- ◆ необходимость закрепить/зафиксировать полученные результаты,
- ◆ необходимость актуализировать знания перед изучением новой темы,
- ◆ необходимость повторения тех или иных действий.

Особенностью заданий такого типа является то, что оценку корректности выполнения чаще всего осуществляет преподаватель. С точки зрения оптимизации процесса оценивания и определения корректности выполнения задания данный подход имеет неоспоримое преимущество. Вместе с текстом и необходимыми медианными автоматически сгенерированной подзадачи

преподаватель получает набор критериев для последующей оценки. Очевидно, что в ряде случаев эти данные могут применяться для организации само- и взаимопроверки работ обучающимися [4].

Стоит отметить, что описанный подход применим во многих случаях, когда необходимо проверить сформированность навыков и уровень теоретической подготовки обучающихся.

Подробнее применение методики тегов рассмотрено в работе [5].

3. Генерации подзадач

В общем виде автоматизация генерации подзадач опирается на прохождение двух этапов: добавление и разметка комплексного задания, и указание требований к генерируемой подзадаче. Рассмотрим эти процессы подробнее.

На первом этапе, кроме добавления в систему комплексного задания, преподавателю также необходимо:

- ◆ составить и добавить в систему критерии оценивания выполнения всех требований по оформлению комплексного задания,
- ◆ установить соответствие между критериями и тегами, описывающими основные действия, навык выполнения которых должен продемонстрировать обучающийся,
- ◆ произвести разметку комплексного задания и сопоставить требования, указанные в нем, с размеченными критериями.

Очевидно, что в результате разметки каждое требование, указанное в задании должно иметь, как минимум, один сопоставленный критерий. И наоборот, каждому критерию должно быть поставлено в соответствие не менее одного требования из комплексного задания.

На втором этапе преподавателю необходимо выбрать критерии и/или теги, согласно которым будет производиться генерация подзадач. Соответствующие действия представлены на рисунке 2.

Следует отметить, что методика допускает возможность проведения само- и взаимопроверки. В частности, это возможно, когда выполнение подзадач происходит в режиме обучения и тренировки. При само- и взаимопроверке обучающемуся доступны исходные данные подзадачи, выполненная работа, критерии для оценивания, примеры корректного выполнения работы, ссылки на соответствующую нормативную документацию. Внедрение само- и взаимопроверки в образовательный процесс вместе с указанным набором данных позволяет обучающимся:

- ◆ знакомиться с лучшими практиками выполнения работ другими студентами (обучение на основе анализа положительного опыта);
- ◆ изучать и анализировать типичные ошибки, чтобы избежать их появления в дальнейшем;
- ◆ обучаться трактовать работу с точки зрения нормоконтролера.

На рассмотренном примере возможно увидеть, как применение подхода по генерации подзадач обеспечивает устойчивое взаимодействие в паре «преподаватель — обучающийся» в процессе формирования требуемых навыков.

Заключение

В основе представленной методики лежит рассмотрение многокритериальной оценки, где критерии определяются требованиями исходного задания и подзадач.

В работе рассмотрен подход автоматизированной генерации учебных подзадач, когда преподавателем задаются критерии задания или типовые действия, на отработку которых необходимо сформировать задание обучающимся. На основе информации, указанной преподавателем, системой генерируется подзадача, критерии, по которым необходимо оценивать ее выполнение, а также набор необходимых медиаданных, включая пример корректно оформленного задания, что упрощает процесс проверки выполненных студенческих работ.

Описанная методика позволяет обеспечить:

- ◆ создание индивидуальных траекторий обучения, в том числе на основе результатов, продемонстрированных обучающимся,
- ◆ оптимизацию деятельности преподавателя за счет сокращения количества рутинных действий,
- ◆ экономию ресурсов на создание подзадач и критериев оценки,
- ◆ определение более точного выбора соответствующих направлений подготовки студентов,
- ◆ минимизацию или полное исключение ошибки, опечатки и описки в процессе подготовки заданий для обучающихся.

Представленные результаты могут быть применены для генерации подзадач не только в области обучения и проверки сформированности навыка оформления текстовой учебной документации, но и в других направлениях образовательной деятельности. Это возможно, если проведено структурирование исходного комплексного задания, описание соответствующих критериев и составлен перечень соответствующих тегов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шехонин А.А., Вознесенская А. О., Бахолдин А. В., Гаврилина О. А. Подготовка конкурентоспособных выпускников международного уровня на основе образовательного стандарта Университета ИТМО // Высшее образование в России. 2019. Т. 28. № 5. С. 9–17. DOI: 10.31992/0869–3617–2019–28–5–9–17 (<https://doi.org/10.31992/0869–3617–2019–28–5–9–17>).
2. Посов И. А., Обзор генераторов и методов генерации учебных заданий // Образовательные технологии и общество. 2014. Т. 17. № 4. С. 593–609
3. Бакушев С.В., Куликов А. В. Расширяемая система генерации заданий // Программные продукты и системы. 2011. № 4. С. 79–82.
4. Латыпова В.А., Методики проверки работ со сложным результатом в условиях смешанного и дистанционного автоматизированного обучения // Интернет-журнал «Науковедение». 2015. Т. 7. № 3. DOI: 10.15862/170TVN315 (<http://dx.doi.org/10.15862/170TVN315>).
5. Nasyrov N., Gorlushkina N., Uzharinskiy A. Using the Subtask Methodology in Student Training for Demonstration Examination in “Web Design and Development” Skill // Communications in Computer and Information Science, 2019, Vol. 1038, pp. 565–573 DOI:10.1007/978–3–030–37858–5_48 (http://dx.doi.org/10.1007/978–3–030–37858–5_48).

© Насыров Наиль Фаизович (pasdel@mail.ru), Кобец Елизавета Александровна (www.kobets@yandex.com),
 Горлушкина Наталия Николаевна (nagor.spb@mail.ru).
 Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



ИТМО