

РАЗРАБОТКА СПЕЦИФИКАЦИИ ТРЕБОВАНИЙ И ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА СИСТЕМЫ РАСЧЕТА СТУДЕНЧЕСКИХ РЕЙТИНГОВ

А. Р. Теплякова¹, Р. А. Внуков¹

¹ *Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ»*
249040, Россия, Калужская область, г. Обнинск, Студгородок, д. 1

Аннотация

В статье описано создание проекта информационной системы, предназначенной для расчета студенческих рейтингов. Проектирование такой системы — актуальная задача, так как в системе высшего образования Российской Федерации существует множество стипендиальных и грантовых программ, предназначенных для выявления и поддержки талантливых студентов и аспирантов, однако не во всех высших учебных заведениях, студенты которых вовлечены во внеучебную деятельность, достижения в рамках такой деятельности оцениваются четко и объективно. Рассматривается не только проектирование, являющееся вторым этапом жизненного цикла описываемой системы, но и процесс сбора и анализа требований к ней, без которого разработка проекта невозможна. На основе проекта, описанного в рамках данной статьи, информационную систему планируется разработать и ввести в эксплуатацию.

Ключевые слова: студенческий рейтинг, информационная система, внеучебная деятельность, спецификация требований, технический проект.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-40-47

Для цитирования:

Теплякова А. Р., Внуков Р. А. Разработка спецификации требований и технического проекта системы расчета студенческих рейтингов // Информатика и образование. 2019. № 8. С. 40–47.

Статья поступила в редакцию: 30 июля 2019 года.

Статья принята к печати: 17 сентября 2019 года.

Сведения об авторах

Теплякова Анастасия Романовна, магистрант 1-го курса, Институт интеллектуальных кибернетических систем, Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Россия; anastasija-t23@mail.ru

Внуков Руслан Адахамович, студент 5-го курса, Институт ядерной физики и технологий, Обнинский институт атомной энергетики — филиал Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ», Россия; mogadisho1331@yandex.ru

1. Основания для создания системы

В настоящее время в большинстве высших учебных заведений студенты ведут активную деятельность в различных областях, сопряженных с обучением в вузе. Успешное ведение этой деятельности, как правило, поощряется на различных уровнях [1–3]. При отсутствии четко организованной системы оценки результатов внеучебной деятельности студентов поощрения не всегда оказываются справедливыми. Также стоит отметить важность влияния распространения информации о системе поощрений, при отсутствии которой часть заинтересованных студентов может даже не попробовать свои силы из-за элементарной неосведомленности. Не во всех высших учебных заведениях уделяется достаточное внимание обеспечению объективной оценки внеучебной деятельности студентов [4, 5]. Данную проблему можно решить созданием информационной системы расчета студенческих рейтингов, о подготовке к разработке которой пойдет речь в данной статье. Этапами жизненного цикла любой информационной системы, предшествующими непосредственно этапу разработки, являются разработка требований к этой системе и ее проектирование [6–8].

2. Разработка спецификации требований

Перед тем как приступать к проектированию системы, необходимо разработать спецификацию требований к ней. Для этого нужно собрать требования, проанализировать и задокументировать их, построив диаграммы требований и прецедентов [9, 10].

2.1. Сбор требований

Главная цель данного этапа — точное определение функций, которые должны выполняться системой. Основным методом сбора требований к разрабатываемому программному средству — метод мозгового штурма. Суть данного метода заключается в коллективном обсуждении путей решения нестандартных проблем с записью всех, даже самых неординарных, идей и последующим определением (на этапе анализа требований) наиболее удачных из них [11].

В мозговом штурме приняли участие не только сотрудники института, занимающиеся распределением стипендий, но и участники студенческого самоуправления. Были предложены следующие идеи:

- 1) система должна представлять собой приложение с графическим пользовательским интерфейсом;

- 2) доступ к системе должен быть не только у сотрудников института, занимающихся подсчетом рейтинга студентов, но и у самих студентов, зарегистрированных в системе;
- 3) система должна предоставлять студентам исчерпывающую информацию, касающуюся подсчета рейтингов;
- 4) необходимо разработать интерфейс системы таким образом, чтобы каждый студент мог видеть ранжированный список и сравнивать свои достижения с достижениями других студентов, это позволит повысить интерес не только к учебной, но и к олимпиадной, научно-исследовательской, культурно-творческой, общественной и спортивной областям деятельности;
- 5) для подтверждения достижений студентам должна предоставляться возможность прикреплять в личный кабинет соответствующие документы (дипломы, грамоты, сертификаты и т. д.);
- 6) система должна предоставлять студентам полную и достоверную информацию о том, какие достижения могут стать основанием для получения того или иного поощрения (стипендий различных уровней);
- 7) система должна представлять собой мобильное приложение, чтобы студентам было удобно ее использовать.

2.2. Анализ требований

На данном этапе требования, которые были сбраны ранее, структурируются (наиболее удачные из них корректируются и уточняются, повторяющиеся объединяются, остальные исключаются). Целью анализа является формирование четкого списка требований [12, 13].

Из предложенных семи идей первые шесть являются удачными, от последней идеи в ходе анализа было принято решение отказаться. Требо-

вание, заключающееся в том, что система должна быть мобильным приложением, было заменено на другое: система должна представлять собой веб-приложение. Реализация этого требования позволит избежать проблемы, связанной с зависимостью от операционной системы, установленной на смартфоне конкретного студента, так как для использования веб-приложения необходимо лишь наличие на компьютере или смартфоне установленного браузера.

2.3. Документирование требований

Для документирования требований к системе были использованы UML-диаграммы двух типов: диаграмма требований и диаграмма прецедентов.

Диаграмма требований предназначена для того, чтобы показать системные требования и их взаимосвязь с другими элементами. Данный тип диаграмм полезен и часто применяется в процессе разработки требований. В диаграммах этого типа требования могут быть разложены на составные элементы, а также могут быть подразделены с использованием специализации [14].

Для разрабатываемой системы можно выделить следующие группы требований:

- системные требования (представляют собой детализированное описание требований, сформулированных пользователями; эти требования используют как отправную точку на этапе проектирования);
- требования к интерфейсам (представляют собой требования к внешнему виду и удобству той части системы, с которой взаимодействует пользователь);
- функциональные требования (представляют собой описание функций, которые должны реализовываться проектируемой системой).

Для построения всех диаграмм, представленных в данной статье, выбрано UML CASE-средство Visual Paradigm (версия 15.1) [15]. Диаграмма требований представлена на рисунке 1.

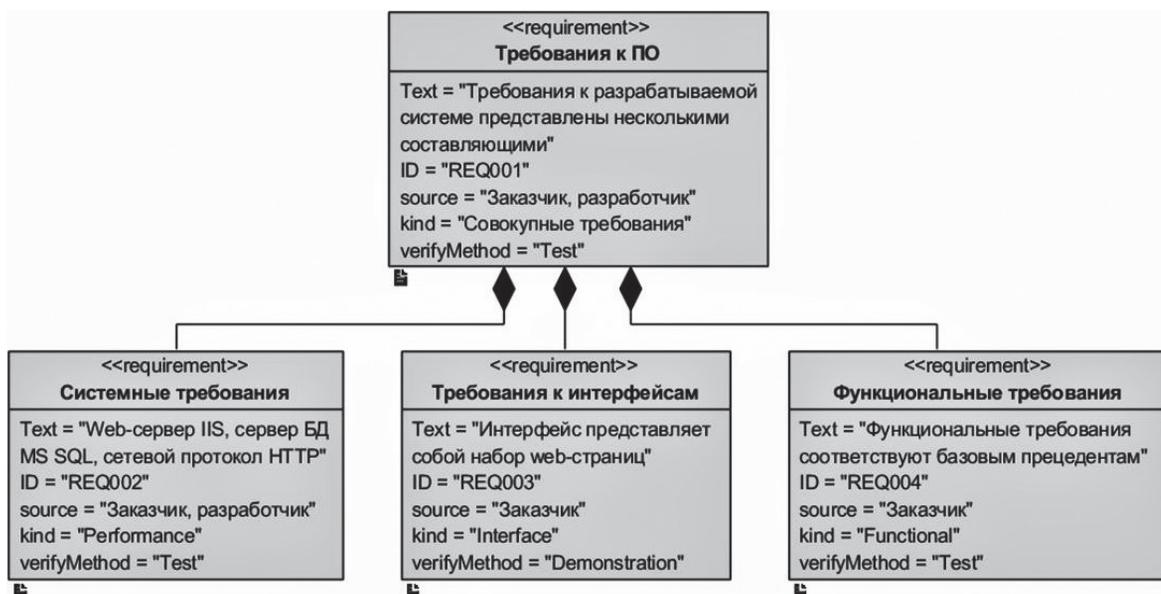


Рис. 1. Диаграмма требований

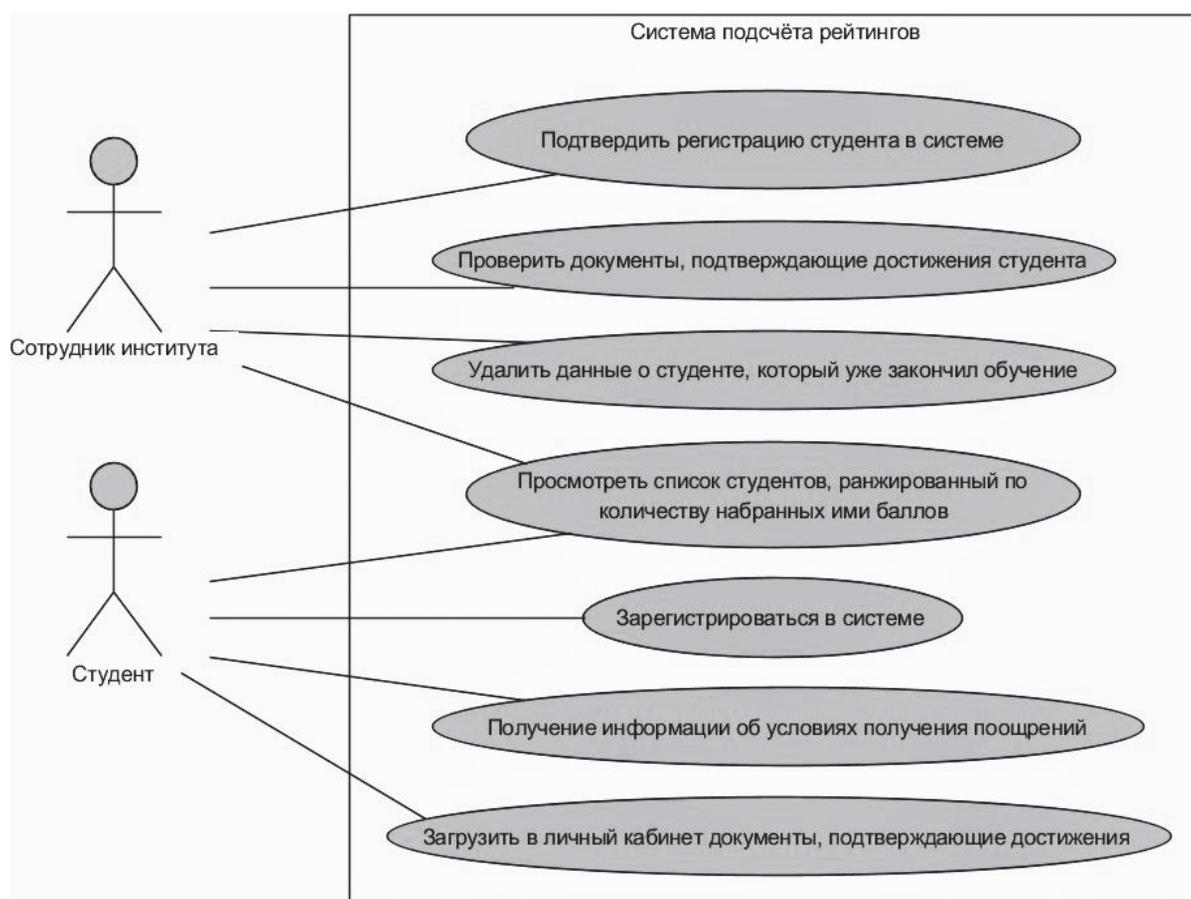


Рис. 2. Диаграмма прецедентов для разрабатываемой системы

Диаграмма прецедентов в UML представляет собой диаграмму, на которой отражены отношения между акторами и прецедентами. Диаграмма прецедентов предназначена для описания функций, выполняемых разрабатываемой системой, служит основой для концептуальной модели системы, которая в дальнейшем будет детализована [16, 17].

Сначала должны быть выделены акторы и прецеденты. *Актор* в UML — любая сущность, являющаяся внешней по отношению к разрабатываемой системе и использующая ее функциональные возможности для реализации своих целей. *Прецедентом* в UML называют спецификацию последовательностей действий, осуществляемых системой при взаимодействии с акторами (внешними сущностями).

Разрабатываемую систему будут использовать сотрудники учебного заведения, занимающиеся подсчетом рейтинга студентов, и студенты, обучающиеся в вузе. Использование системой внешних ресурсов и ее взаимодействие с другими системами не подразумеваются. Один пользователь разрабатываемой системы не может играть несколько ролей при взаимодействии с ней, различные пользователи не могут играть одну роль. Из сказанного следует вывод о том, что акторов в системе два: сотрудник вуза и студент.

Далее необходимо проанализировать цели акторов по отношению к разрабатываемой системе.

Так, сотрудники вуза, взаимодействуя с системой, могут реализовать следующие цели:

- просмотреть список студентов, ранжированный по количеству набранных ими баллов;
- подтвердить регистрацию студента в системе;
- проверить документы, подтверждающие достижения студента;
- удалить данные о студенте, который уже закончил обучение.

Студенты, взаимодействуя с системой, могут реализовать следующие цели:

- зарегистрироваться в системе;
- получить достоверную информацию об условиях получения поощрений;
- просмотреть список студентов, ранжированный по количеству набранных ими баллов;
- загрузить в личный кабинет документы, подтверждающие достижения.

Диаграмма прецедентов, соответствующая описанию, представлена на рисунке 2.

3. Разработка технического проекта

Следующим после разработки требований к системе этапом ее жизненного цикла является разработка технического проекта. Данный этап необходим для выбора проектных решений, касающихся всех составляющих описываемой системы, и заключается в построении UML-диаграмм, которые отражают конкретные особенности предстоящей разработки системы [18].

Диаграмма классов — одна из основных диаграмм, построение которых необходимо в процессе проектирования объектно-ориентированных систем, к которым относится описываемая система подсчета рейтингов. Диаграммой классов представляется статическая структура модели проектируемой системы через классы ООП. Под классом в языке UML понимается множество объектов, которые имеют одинаковую структуру, одинаковое поведение и одинаково взаимодействуют с объектами других классов [19].

Для предметной области разрабатываемой системы были выделены основные группы объектов (т. е. классы): студент, сотрудник, достижение, категория достижения. Студент регистрируется в системе, сотрудник подтверждает регистрацию (отдельному студенту приписывается один сотрудник, в то время как один сотрудник может подтвердить регистрацию множества студентов). Один студент может добавить множество достижений, каждое из которых относится к определенной категории из заранее определенного перечня.

Изложенное выше описание отражено в диаграмме классов, представленной на рисунке 3.

Диаграмма последовательности необходима для того, чтобы показать, как элементы модели взаимодействуют между собой, через последовательность сообщений и событий, которые эти сообщения инициируют. События отмечаются на линиях жизни, которые отражают жизненные циклы каждого из элементов модели, участвующих во взаимодействии. Взаимодействие представляет собой процесс, когда сущности передают друг другу информацию. На рисунках 4 и 5 представлены диаграммы последо-



Рис. 3. Диаграмма классов

вательности для процедур регистрации студента и добавления достижения.

Диаграмма компонентов предназначена для того, чтобы установить зависимости между программными компонентами проектируемой системы, показать, какие интерфейсы необходимы для их корректного взаимодействия [20]. Для описываемой системы необходимы интерфейсы для доступа к базе данных (IDBAccess), реализации добавления достижения (IAdd), авторизации зарегистрированных пользователей (IAuth), а также для ввода информации (IInput). Диаграмма компонентов приведена на рисунке 6.

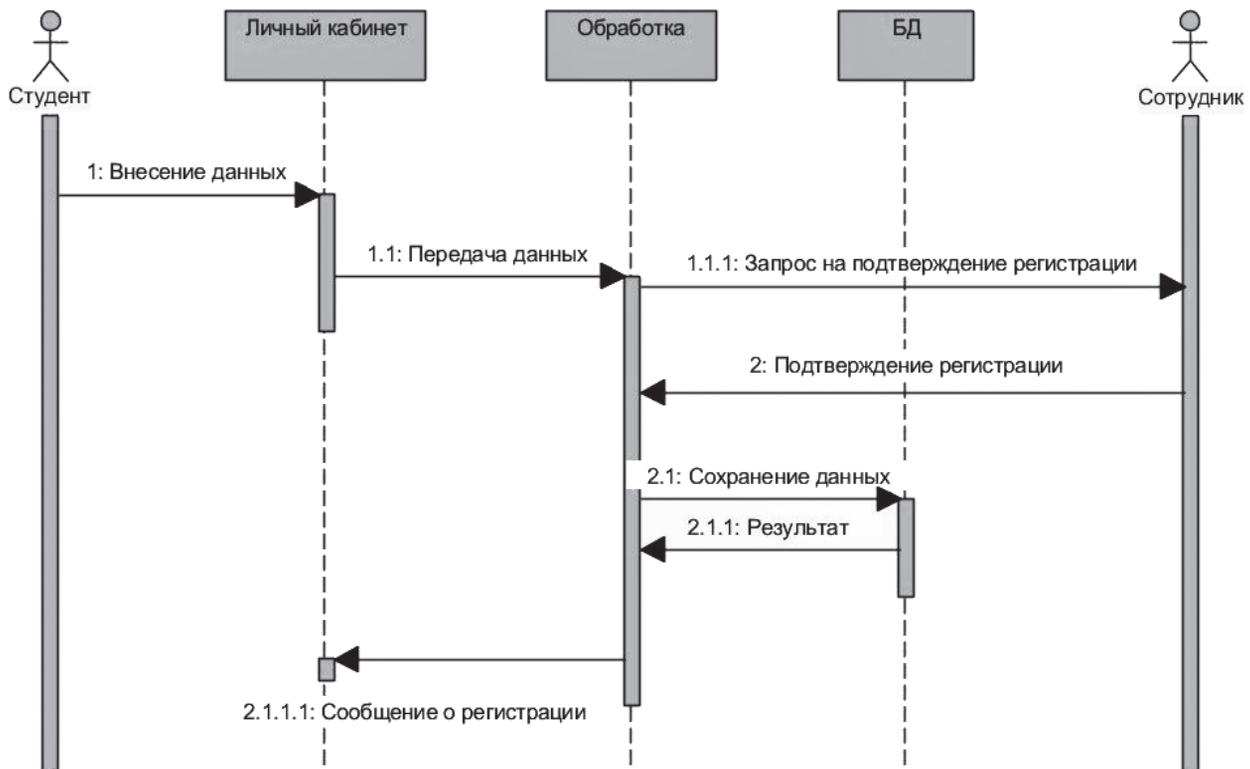


Рис. 4. Диаграмма последовательности для регистрации студента

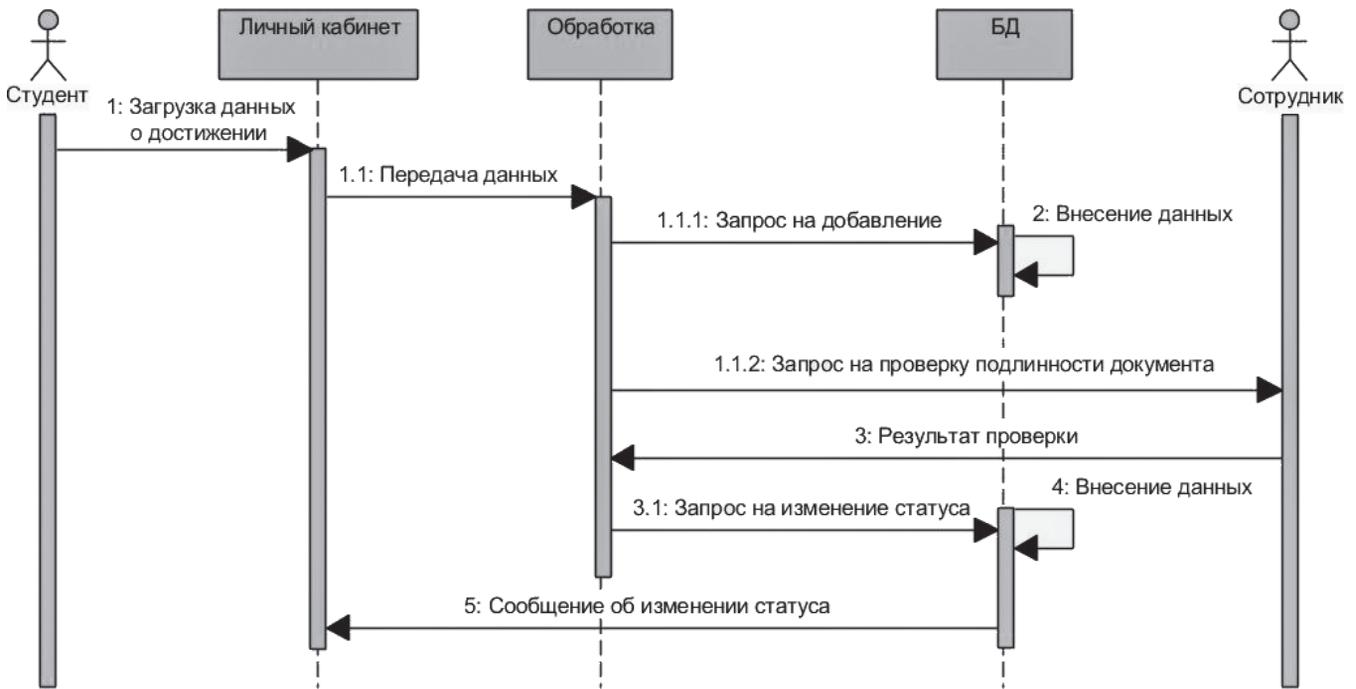


Рис. 5. Диаграмма последовательности для добавления достижения

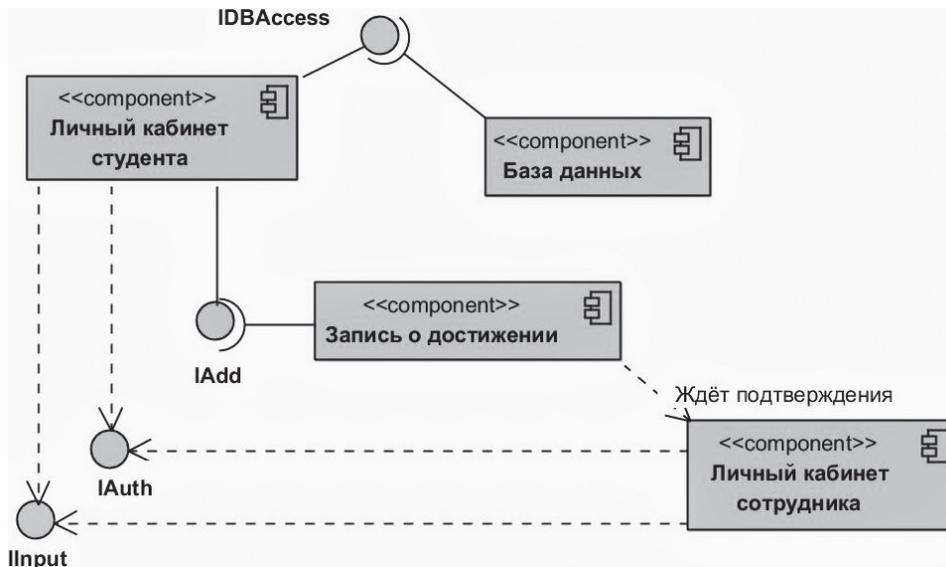


Рис. 6. Диаграмма компонентов

Диаграмма развертывания необходима для того, чтобы визуализировать составные части физического представления проектируемой системы. В качестве узлов выступают аппаратные элементы, на некоторых из них развертываются программные элементы [21, 22]. Узлами рассматриваемой системы являются компьютер пользователя (студента или сотрудника), веб-сервер и сервер баз данных. Пользователь, используя веб-браузер на своем компьютере, по протоколу HTTP взаимодействует с веб-интерфейсом, имея возможность связываться через него с БД (интерфейс и сервер баз данных взаимодействуют по TCP/IP). Диаграмма развертывания, описанная выше, показана на рисунке 7.

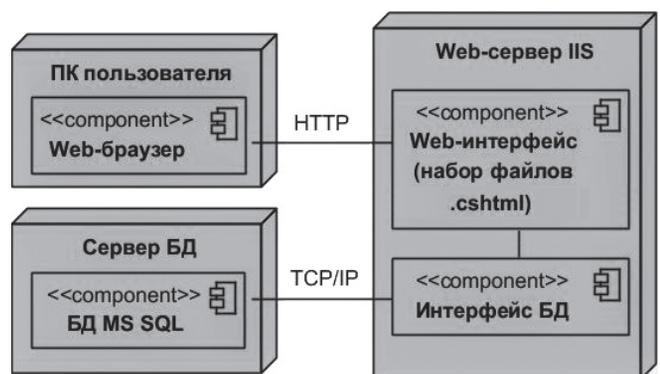


Рис. 7. Диаграмма развертывания

4. Перспективы внедрения системы

Разработка, ввод в эксплуатацию и использование системы расчета студенческих рейтингов, предпроектная и проектная стадии жизненного цикла которой описаны в статье, в высших учебных заведениях являются неотъемлемой частью процесса внедрения федеральных государственных стандартов высшего образования с учетом профессиональных стандартов (З++) в России [23]. При моделировании балльно-рейтинговой системы для отслеживания успехов обучающихся как в учебной, так и во внеучебной деятельности решаются прикладные задачи:

- открытость системы повышает мотивацию студентов к выполнению конкретных задач;
- действие в рамках поставленных задач в конечном итоге выстраивает индивидуальную траекторию развития;
- независимость учета достижений повышает объективность оценивания, иначе говоря, достигается непредвзятость со стороны управления;
- автоматизация процесса упрощает работу комиссий, занимающихся распределением стипендий, иных вознаграждений соответствующих фондов.

Системы учета достижений студентов активно разрабатываются и модернизируются во многих вузах России [24]. Дифференциация критериев отдельных достижений внеучебной деятельности во многом повторяет определенный принцип оценки учебных результатов обучающихся. Комплексный подход автоматизированной системы к решению независимых (на первый взгляд) задач, в частности, обеспечивает оптимальный принцип назначения повышенных государственных академических стипендий за счет средств бюджетных ассигнований. Текущие результаты работы, таким образом, используются для работы платформы в рамках развития Студенческого офиса ИАТЭ НИЯУ МИФИ, входными данными для которой являются критерии оценки учебной и внеучебной деятельности.

Описанный пример демонстрирует возможности разработки: при изменении входных параметров, целевых групп либо задач, которые решает система, и следовании при этом основной цели она в конечном итоге сможет использоваться как в высших учебных заведениях, так и в иных образовательных учреждениях для реализации их инициатив. Таким образом, проект универсален для практических задач.

Список использованных источников

1. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 декабря 2016 года № 1663 «Об утверждении Порядка назначения государственной академической стипендии и (или) государственной социальной стипендии студентам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, государственной стипендии аспирантам, ординаторам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных

ассигнований федерального бюджета, выплаты стипендий слушателям подготовительных отделений федеральных государственных образовательных организаций высшего образования, обучающимся за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211746/

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 03 ноября 2015 года № 1192 «О стипендиях Правительства Российской Федерации для студентов (курсантов, слушателей) и аспирантов (адъюнктов) организаций, осуществляющих образовательную деятельность, обучающихся по образовательным программам высшего образования по очной форме по специальностям или направлениям подготовки, соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики». https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188614/

3. Указ Президента Российской Федерации от 14 сентября 2011 года № 1198 «О стипендиях Президента Российской Федерации для студентов и аспирантов, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям), соответствующим приоритетным направлениям модернизации и технологического развития российской экономики». http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119244/

4. *Верещагин Ю. Ф., Ерунов В. П.* Рейтинговая система оценки знаний студентов, деятельности преподавателей и подразделений вуза. Оренбург: ОГУ, 2003. 105 с.

5. *Внуков Р. А., Внукова З. А., Теплякова А. Р.* Оценка эффективности применения студенческих рейтингов вузами Российской Федерации // Инновационное развитие. 2018. № 5. С. 212–215. <https://xn----7sbe2acjpbjdjw0d5c.xn--plai/file/arhiv/ir/ir-05-2018.pdf>

6. *Зараменских Е. П.* Управление жизненным циклом информационных систем. М.: Юрайт, 2018. 431 с. <https://biblio-online.ru/bcode/413822>

7. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010>

8. *Avison D. E., Hanifa S.* The information systems development life cycle: a first course in information systems. New York: McGraw-Hill, 1997. 362 p.

9. *Вигерс К., Битти Д.* Разработка требований к программному обеспечению. М.: Русская редакция, 2014. 736 с.

10. *Корнипаев И.* Требования для программного обеспечения: рекомендации по сбору и документированию. М.: Книга по Требованию, 2013. 118 с.

11. *Лэффингуэлл Д., Уидриг Д.* Принципы работы с требованиями к программному обеспечению. Унифицированный подход. М.: Вильямс, 2002. 448 с.

12. *Maciaszek L. A.* Requirements analysis and system design: developing information systems with UML. Boston: Addison Wesley, 2001. 378 p.

13. *Tuffley D.* Software requirements specifications: a how to guide for project staff. Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010. 92 p.

14. *Иношкина О. Г.* Проектирование информационных систем (на примере методов структурного системного анализа). Екатеринбург: Форт-Диалог Исегь, 2014. 240 с.

15. Visual Paradigm Tutorials. <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/>

16. Interactive Representation of UML. <http://umlnotation.sparxsystems.eu/>

17. UML Resources. https://sparxsystems.com/platforms/uml_resources.html

18. *Коцюба И. Ю., Чунаев А. В., Шиков А. Н.* Основы проектирования информационных систем. СПб.: Университет ИТМО, 2015. 206 с. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf>

19. Фаулер М. UML Основы. Краткое руководство по стандартному языку объектного моделирования. М.: Символ-плюс, 2016. 192 с.

20. Леоненков А. Самоучитель UML. СПб.: БХВ-Петербург, 2004. 418 с.

21. Буч Г., Рамбо Д., Якобсон И. Язык UML. Руководство пользователя. М.: ДМК Пресс, 2014. 432 с.

22. Seidl M., Scholz M., Huemer C., Kappel G. UML @ classroom. An introduction to object oriented model-

ing. Springer International Publishing, 2015. 215 p. DOI: 10.1007/978-3-319-12742-2

23. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (3++). <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24>

24. Блинов А. Н. Влияние балльно-рейтинговой системы оценки учебной работы студентов на качество подготовки специалистов // Высшее образование сегодня. 2010. № 1. С. 23–24.

DEVELOPMENT OF SPECIFICATION OF REQUIREMENTS AND TECHNICAL PROJECT OF THE SYSTEM OF CALCULATION OF STUDENT RATINGS

A. R. Teplyakova¹, R. A. Vnukov¹

¹ *Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — the branch of the National Research Nuclear University MEPhI 239040, Russia, Kaluga Region, Obninsk, Studgorodok, 1*

Abstract

The article describes creation of the project of the information system intended for calculation of student's ratings. Design of such system is a relevant task as in the higher education system of the Russian Federation there is a set of the scholarship and grant programs intended for identification and support of talented students and graduate students however not in all higher educational institutions, which students are involved in extracurricular activities, achievements within such activity are estimated accurately and objectively. Not only the design, which is the second stage of life cycle of the described system, but also process of collecting and the analysis of requirements to it, without which development of the project is impossible, is considered. On the basis of the project described within this article, the information system is planned to be developed and put into operation.

Keywords: student rating, information system, extracurricular activity, specification of requirements, technical project.

DOI: 10.32517/0234-0453-2019-34-8-40-47

For citation:

Teplyakova A. R., Vnukov R. A. Razrabotka spetsifikatsii trebovanij i tekhnicheskogo proekta sistemy rascheta studencheskikh rejtingov [Development of specification of requirements and technical project of the system of calculation of student ratings]. *Informatika i obrazovanie — Informatics and Education*, 2019, no. 8, p. 40–47. (In Russian.)

Received: July 30, 2019.

Accepted: September 17, 2019.

About the authors

Anastasia R. Teplyakova, 1st year master student, Institute of Cyber Intelligence Systems, Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — the branch of the National Research Nuclear University MEPhI, Russia; anastasija-t23@mail.ru

Ruslan A. Vnukov, 5th year student, Institute of Nuclear Physics and Technology, Obninsk Institute for Nuclear Power Engineering — the branch of the National Research Nuclear University MEPhI, Russia; mogadisho1331@yandex.ru

References

1. Prikaz Ministerstva obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii ot 27 dekabrya 2016 goda № 1663 “Ob utverzhdenii Poryadka naznacheniya gosudarstvennoj akademicheskoy stipendii i (ili) gosudarstvennoj sotsial’noj stipendii studentam, obuchayushhimsya po ochnoj forme obucheniya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal’nogo byudzheta, gosudarstvennoj stipendii aspirantom, ordinatoram, obuchayushhimsya po ochnoj forme obucheniya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal’nogo byudzheta, vyplaty stipendij slushatelyam podgotovitel’nykh otdelenij federal’nykh gosudarstvennykh obrazovatel’nykh organizatsij vysshego obrazovaniya, obuchayushhimsya za schet byudzhetnykh assignovaniy federal’nogo byudzheta” [Order of the Ministry of Education and Science of the Russian Federation dated December 27, 2016 No. 1663 “On approval of the procedure for the appointment of state academic scholarships and (or) state social scholarships for full-time students studying at the expense of the federal budget, state scholarships for graduate students, interns studying for full-time education at the expense of the federal budget appropriations, scholarships to students of preparatory departments of federal state educational institutions of higher education, students from the budgetary allocations of the federal budget”]. (In Rus-

sian.) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_211746/

2. Postanovlenie Pravitel’sтва Rossijskoj Federatsii ot 03 noyabrya 2015 goda № 1192 “O stipendiyakh Pravitel’sтва Rossijskoj Federatsii dlya studentov (kursantov, slushatelej) i aspirantov (ad’yunktov) organizatsij, osushhestvlyayushhikh obrazovatel’nyu deyatel’nost’, obuchayushhikhsya po obrazovatel’nym programmam vysshego obrazovaniya po ochnoj forme po spetsial’nostyam ili napravleniyam podgotovki, sootvetstvuyushhim prioritetnym napravleniyam modernizatsii i tekhnologicheskogo razvitiya rossijskoj ehkonomiki” [Decree of the Government of the Russian Federation dated November 03, 2015 No. 1192 “On scholarships of the Government of the Russian Federation for students (cadets, students) and post-graduate students (adjuncts) of organizations engaged in educational activities, studying in full-time educational programs in higher education in the specialties or areas of training corresponding to priority areas of modernization and technological development of the Russian economy”]. (In Russian.) Available at: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_188614/

3. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federatsii ot 14 sentyabrya 2011 goda № 1198 “O stipendiyakh Prezidenta Rossijskoj Federatsii dlya studentov i aspirantov, obuchayushhikhsya po napravleniyam podgotovki (spetsial’nostyam), sootvet-

stvuyushhim prioritetnym napravleniyam modernizatsii i tekhnologicheskogo razvitiya rossijskoj ehkonomiki” [Decree of the President of the Russian Federation dated September 14, 2011 No. 1198 “On scholarships of the President of the Russian Federation for students and graduate students studying in the areas of training (specialties), relevant priority areas of modernization and technological development of the Russian economy”]. (In Russian.) Available at: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_119244/

4. *Vereshchagin Yu. F., Erunov V. P.* Rejtingovaya sistema otsenki znaniy studentov, deyatel'nosti преподаvatelej i podrazdelenij vuza [Rating system for assessing students' knowledge, the activities of teachers and university departments]. Orenburg, OSU, 2003. 105 p. (In Russian.)

5. *Vnukov R. A., Vnukova Z. A., Teplyakova A. R.* Otsenka ehffektivnosti primeneniya studencheskikh rejtingov vuzami Rossijskoj Federatsii [Assessment of efficiency of using students' ratings by universities of the Russian Federation]. *Innovatsionnoe razvitie — Innovative Development*, 2018, no. 5, p. 212–215. (In Russian.) Available at: <https://xn----7sbe2acjpbjdjw0d5c.xn--p1ai/file/arhiv/ir/ir-05-2018.pdf>

6. *Zaramenskih E. P.* Upravlenie zhiznennym tsiklom informatsionnykh sistem [Management of life cycle of information systems]. Moscow, Yurajt, 2018. 431 p. (In Russian.) Available at: <https://biblio-online.ru/bcode/413822>

7. GOST R ISO/MEK 12207-2010. Informatsionnaya tekhnologiya. Sistemnaya i programmaya inzheneriya. Protsessy zhiznennogo tsikla programmykh sredstv [GOST R ISO/IEC 12207-2010. Information technology. System and software engineering. Software Life Cycle Processes]. (In Russian.) Available at: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010>

8. *Avison D. E., Hanifa S.* The information systems development life cycle: a first course in information systems. New York, McGraw-Hill, 1997. 362 p.

9. *Vigers K., Bitti D.* Razrabotka trebovanij k programmnomu obespecheniyu [Software requirements development]. Moscow, Russkaya redaktsiya, 2014. 736 p. (In Russian.)

10. *Kornipaev I.* Trebovaniya dlya programmnoho obespecheniya: rekomendatsii po sboru i dokumentirovaniyu [Software requirements: guidelines for collecting and documenting]. Moscow, Kniga po Trebovaniyu, 2013. 118 p. (In Russian.)

11. *Leffingwell D., Widrig D.* Printsipy raboty s trebovaniyami k programmnomu obespecheniyu. Unifitsirovannyj podkhod [Managing software requirements: a unified approach]. Moscow, Williams, 2002. 448 p. (In Russian.)

12. *Maciaszek L. A.* Requirements analysis and system design: developing information systems with UML. Boston, Addison Wesley, 2001. 378 p.

13. *Tuffley D.* Software requirements specifications: a how to guide for project staff. Scotts Valley, CreateSpace Independent Publishing Platform, 2010. 92 p.

14. *Inyushkina O. G.* Proektirovanie informatsionnykh sistem (na primere metodov strukturnogo sistemnogo analiza) [Design of information systems (on the example of methods of the structural system analysis)]. Ekaterinburg, Fort-Dialog Iset', 2014. 240 p. (In Russian.)

15. Visual Paradigm Tutorials. Available at: <https://www.visual-paradigm.com/tutorials/>

16. Interactive Representation of UML. Available at: <http://umlnotation.sparxsystems.eu/>

17. UML Resources. Available at: https://sparxsystems.com/platforms/uml_resources.html

18. *Kotsyuba I. Yu., Chunaev A. V., Shikov A. N.* Osnovy proektirovaniya informatsionnykh sistem [Basics of designing information systems]. Saint Petersburg, Universitet ITMO, 2015. 206 p. (In Russian.) Available at: <https://books.ifmo.ru/file/pdf/1705.pdf>

19. *Fowler M.* UML Osnovy. Kratkoe rukovodstvo po standartnomu yazyku ob'ektnogo modelirovaniya [UML Distilled. A brief guide to the standard object modeling language]. Moscow, Symbol-Plus, 2016. 192 p. (In Russian.)

20. *Leonenkov A.* Samouchitel' UML [UML Tutorial]. Saint Petersburg, BKHV-Peterburg, 2004. 418 p. (In Russian.)

21. *Booch G., Rumbaugh J., Jacobson I.* Yazyk UML. Rukovodstvo pol'zovatelya [The unified modeling language user guide]. Moscow, DMK Press, 2014. 432 p. (In Russian.)

22. *Seidl M., Scholz M., Huemer C., Kappel G.* UML @ classroom. An introduction to object oriented modeling. Springer International Publishing, 2015. 215 p. DOI: 10.1007/978-3-319-12742-2

23. Federal'nye gosudarstvennye obrazovatel'nye standarty vysshego obrazovaniya (3++) [Federal State Educational Standards of Higher Education (3++)]. (In Russian.) Available at: <http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24>

24. *Blinov A. N.* Vliyanie ball'no-rejtingovoi sistemy otsenki uchebnoi raboty studentov na kachestvo podgotovki spetsialistov [The influence of a point-rating system for assessing student learning on the quality of training]. *Vysshee obrazovanie segodnya — High Education Today*, 2010, no. 1, p. 23–24. (In Russian.)

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Уважаемые коллеги!

Статьи для публикации в журналах «Информатика и образование» и «Информатика в школе» должны отправляться в редакцию **только через электронную форму на сайте ИНФО (раздел «Авторам → Отправка статьи»):**

<http://infojournal.ru/authors/send-article/>

Обращаем ваше внимание, что для отправки статьи необходимо предварительно зарегистрироваться на сайте ИНФО (или авторизоваться — для зарегистрированных пользователей).

С требованиями к оформлению представляемых для публикации материалов можно ознакомиться на сайте ИНФО в разделе **«Авторам»:**

<http://infojournal.ru/authors/>

Дополнительную информацию можно получить в разделе **«Авторам → Часто задаваемые вопросы»:**

<http://infojournal.ru/authors/faq/>

а также в редакции ИНФО:

e-mail: readinfo@infojournal.ru

телефон: (495) 140-19-86