

УДК 004.056

Н.Ю. Кутуков, А.Н. Важаев

Применение в образовании технологии автоматизации Robotic Process Automation

Представлен разбор технологии Robotic Process Automation (RPA) и её принципов работы и архитектуры. Для исследования технологии была выбрана образовательная сфера, в частности, высшее учебное заведение. Описан и выявлен спектр задач, подходящий для роботизации, также был определён контекст работы системы. На основе приведённых данных была создана модель RPA в сфере образования. Произведена оценка прироста показателей эффективности, основанная на кейсах внедрения подобных систем из открытых источников. Основными преимуществами внедрения оказались: повышение скорости и точности административных операций, быстрая и качественная проверка работ студентов, улучшенный пользовательский опыт людей, взаимодействующих с системой. Определена целесообразность применения RPA в образовательной сфере.

Ключевые слова: роботизация, автоматизация, искусственный интеллект, Robotic Process Automation, образование.

DOI: 10.21293/1818-0442-2023-26-2-88-92

Образование, вне всякого сомнения, является одной из сложнейших отраслей для автоматизации. Поскольку эффективность образования – это не только использование актуальных технологий, а их совмещение с социальным взаимодействием студентов и преподавателей. И одной лишь автоматизацией в данном случае не обойтись [1].

Современная автоматизация в образовательной сфере требует внедрения искусственного интеллекта и методов машинного обучения, способных адаптировать систему к изменениям, принимать эффективные решения, а также вносить в этот процесс социальный элемент.

Поэтому для сферы образования подходит роботизация с помощью технологии Robotic Process Automation (RPA), предназначенной для выполнения рабочих процессов в сочетании с технологиями ИИ и взаимодействием с пользователями. Мировой и отечественный рынок RPA-систем стремительно развивается, поэтому использование технологии актуально в нынешнее время [2].

В последние годы технология была рассмотрена в различных сферах деятельности [3–5], однако трудов, посвященных применению в образовательной сфере, значительно меньше, чем в других областях [6, 7], и затрагивают образовательную среду, отличную от реалий нашей страны.

Поэтому целью работы является определение целесообразности использования технологии автоматизации RPA в сфере образования.

В настоящей статье предлагается модель RPA-системы для образовательного учреждения, составленная по итогам разбора технологии и принципов автоматизации с её помощью. Представлены предполагаемые диапазоны прироста эффективности по показателям, полученные в ходе анализа примеров внедрения RPA-систем в образовательные учреждения.

Автоматизация посредством RPA

Robotic Process Automation (автоматизация бизнес-процессов посредством роботизации) – это универсальная технология, которую можно применить к

любым сферам деятельности, основанным на большом объёме рутинных операций [8].

От других средств автоматизации RPA отличает возможность настройки пользователем «робота» под свои нужды, даже если пользователь не обладает необходимыми техническими знаниями. Это может достигаться несколькими способами:

- 1) путём записи действий пользователя;
- 2) путём взаимодействия с роботом в процессе его работы;
- 3) путём написания функций на встроенном в RPA-систему языке программирования.

По своему принципу работы RPA-системы можно разделить на три подтипа: **полностью автоматизированные, управляемые и гибридные** [9].

Полностью автоматизированные системы работают самостоятельно – даже если автоматизируемое приложение не работает, система всё равно выполняет часть своих функций. Роботы выполняют свои функции непрерывно, не требуя человеческого вмешательства.

Управляемые системы находятся под контролем пользователя и обычно выполняют часть возложенных на них задач. Такой тип роботизации подразумевает установки RPA-платформы на рабочий компьютер сотрудника.

Гибридные системы являются совмещением обоих подходов. В данном случае система разделяется на два модуля: автономный и подконтрольный сотрудникам.

Для роботизации образовательного процесса наиболее целесообразным будет использование гибридного типа автоматизации, поскольку специфика сферы требует одновременно как работы с большими объёмами данных, так и необходим контроль со стороны человека для решения неоднозначных ситуаций, таких как оценивание студенческих работ, составление расписаний и т.п. [10].

Принцип автоматизации посредством RPA

Принцип автоматизации с помощью RPA можно описать с помощью пяти связанных между собой объектов [11]:

1) RPA-система – служит для управления, настройки, создания роботов, а также для управления и наблюдения за ними.

2) Автоматизируемые приложения – к ним относятся все те приложения, над которыми RPA-система проводит какие-либо операции.

3) Исполнительная инфраструктура – физические и/или виртуальные машины, которые будут работать по заложенным в них шаблонам. Однако возможно и локальное использование на машине пользователя.

4) RPA-компоненты – к ним относятся инструменты, реализующие возможности разработчика, получение и обработку данных, взаимодействие с внешними программами.

5) Система управления конфигурациями – необходима для управления версиями шаблонов, поскольку шаблоны работы RPA-роботов могут меняться.

Для отображения взаимосвязи в работе этих объектов отобразим их на схеме, изображённой на рис. 1.



Рис. 1. Принцип автоматизации посредством RPA и его архитектура

Внедрение RPA-системы в сферу образования

Теперь, когда мы описали основной принцип работы и возможности технологии, нужно определить спектр задач, которые возможно автоматизировать с помощью RPA-технологии.

Поскольку технология позволяет работать с большими объёмами данных, то в первую очередь необходимо автоматизировать рутинные административные задачи, такие как проверка анкет абитуриентов, работа отдела кадров, проверка посещаемости, а также множество других рутинных задач, выполнение которых может быть хорошо описано набором конкретных действий (алгоритмом).

Социальное взаимодействие с помощью шаблонов или чат-ботов, основанных на принципах ИИ; можно автоматизировать работу со всеми пользователями, взаимодействующими с системой, поскольку программный робот находится в контексте приложения, скорость его ответа на запрос пользователя будет значительно превышать человеческую. Например, робот может выдавать пользователю информацию по его запросу, будь то информация по теме занятия, программе обучения по выбранной специальности и т.п., поскольку ИИ может быстро обрабатывать информацию по всей базе университета, это сэкономит время заинтересованным лицам и освободит от необходимости самостоятельно искать и анализировать всю связанную информацию.

Составление университетского и преподавательского *расписания*. Роботизация этой задачи может выиграть время как преподавателям, так и студентам, поскольку робот способен учитывать свободное время преподавателя с учётом расписания групп студентов, что позволит быстро составлять индивидуальные и общие расписания.

Оценка работ студентов с помощью искусственного интеллекта и семантического анализа работ в контексте темы. Например, при необходимости проверить курсовую работу студента робот, используя шаблон проверки, проверит работу по ряду параметров: соответствие стандартам ГОСТ университета, связанности текста, соответствие текста указанной теме, сложность и читаемость текста работы, и, если есть возможность, проверит работу на плагиат. В результате преподаватель получит документ со структурированной информацией по результатам проверки данной работы, на основании которого он может выставить оценку или замечания студенту. Окончательное решение должно оставаться за пользователем, RPA-система в данном случае лишь предоставляет данные для принятия решения [12].

Помимо выполнения указанных задач, система должна быть способна взаимодействовать с инфраструктурой образовательного учреждения: системой управления обучением, социальными сетями и т.п., а также уметь представлять и визуализировать результаты своей работы [13].

Составим схему образовательной RPA-системы с учётом вышеописанных требований (рис. 2).



Рис. 2. Модель RPA-системы для образовательной сферы

Преимущества внедрения в сферу образования

Одно из главных преимуществ использования RPA в образовании – возможность управляемой автоматизации задач, которые в обычных условиях нельзя подвергнуть автоматизации, например, комплексная проверка работ студентов.

Для наглядного представления преимуществ использования RPA-систем составим перечень показателей, которые получают наибольшую пользу от внедрения RPA.

1. Увеличение скорости работы с данными: как и при любой автоматизации, в случае её внедрения увеличивается скорость работы организации. Однако RPA способен работать поверх имеющихся систем автоматизации, применяемых в образовании, что позволяет увеличить эффективность автоматизации.

2. Увеличение качества и точности работы – это может относиться к оцениванию правильности заданий студентов, составлению расписания и т.п.

3. Улучшенный пользовательский опыт: как показала практика, внедрение подобных систем приводит к увеличению скорости и эффективности работы пользователей с внутренними приложениями образовательного учреждения, что положительно сказывается на пользовательском опыте, поскольку освобождённое время можно использовать для отдыха или для других рабочих задач [14].

4. Быстрая масштабируемость – благодаря тому, что RPA роботы взаимодействуют напрямую с интерфейсом, изменение объёмов обрабатываемой информации практически не сказывается на производительности, поскольку скорость работы значительно превышает человеческую. Изменение структуры или

интерфейса автоматизируемой системы управления обучением потребует минимальных изменений в алгоритме работы роботов и может быть проверено пользователем напрямую за счёт встроенного программного языка или no-code методов.

5. Освобождение времени вовлеченных сотрудников: сотрудники, задачи которых можно роботизировать, получают в распоряжение время, которое они могут использовать для других, более сложных и менее алгоритмируемых задач, таких как подготовка учебных материалов, работа с дипломниками и т.п.

На основе этих показателей и данных о внедрении RPA-систем из свободного доступа построим график, демонстрирующий прирост эффективности в сравнении с аналогичными результатами до внедрения RPA-системы в образовательный процесс (рис. 3) [15].

Как видно из графика, для большинства показателей наблюдается минимальный прирост от 30%.

Заключение

В работе рассмотрены технологии роботизации RPA, её специфика и возможные преимущества. Представлена общая модель автоматизации посредством RPA. Исходя из возможностей и сильных сторон технологии RPA, были определены процессы образовательной сферы, которые можно автоматизировать, создана модель RPA-системы для образовательных учреждений.

По полученным данным из свободных источников о внедрении подобных систем можно сказать, что использование технологии роботизации RPA в образовательных учреждениях актуально вне зависимости от степени их автоматизации, поскольку технологию можно применять при различных уровнях автоматизации.

Использование RPA в образовании приведёт к приросту эффективности и точности в работе сотрудников и позволит не только автоматизировать работу с инфраструктурой образовательного учреждения.

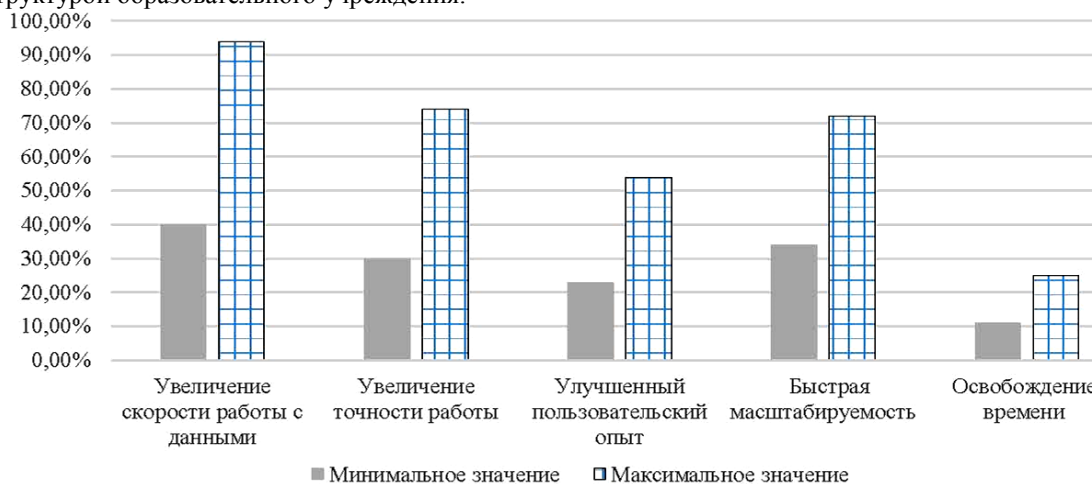


Рис. 3. Прирост эффективности по показателям

Наибольшего эффекта от внедрения можно достичь, если частично автоматизировать более сложные задачи, которые обязательно требуют человеческого наблюдения, используя управляемый тип автоматизации, позволив пользователю участвовать в процессе работы системы.

Модели и графики, использованные в тексте статьи, были спроектированы с помощью Microsoft Office Visio и Microsoft Office Excel.

Литература

1. Кутуков Н.Ю. Место технологии RPA в современной системе образования и возможности её применения. – Махачкала: Алеф, 2022. – 230 с.
2. Российский рынок RPA-систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru>, свободный (дата обращения: 19.07.2023).
3. Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review / J. Ribeiro, R. Lima, T. Eckhardt, S. Paiva // Procedia Computer Science. – 2021. – Vol. 181. – P. 51–58.
4. Asquith A. Let the robots do it! – Taking a look at Robotic Process Automation and its potential application in digital forensics / A. Asquith, G. Horsman // Forensic Science International: Reports. – 2019. – Vol. 1. – P. 10–16.
5. Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study / J.G. Enriquez, A. Jiménez-Ramírez, F.J. Domínguez-Mayo, J.A. García-García // IEEE Access. – 2020. – Vol. 8. – P. 39113–39129.
6. Priyanto P. Robotic process automation in accounting curriculum and profession / P. Priyanto, N.P.M. Suhandi // Jurnal Akuntansi Multiparadigma. – 2022. – Vol. 13, No. 3. – P. 576–591.
7. Narcisa R.M. Machine Learning and Robotic Process Automation take Higher Education one step further. // Romanian Journal of Information Science and Technology. – 2022. – Vol. 25, No. 1. – P. 92–99.
8. What is robotic process automation (RPA)? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.ibm.com/topics/rpa>, свободный (дата обращения: 19.07.2023).

9. Palanivel K. Robotic Process Automation to Smart Education / K. Palanivel, K. J. Suresh // International Journal of Creative Research Thoughts. – 2020. – Vol. 8, No. 6. – P. 3775–3784.

10. Кутуков Н.Ю. Использование технологии RPA для автоматизации рабочего места преподавателя вуза // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – Т. 79, № 15. – С. 359–361.

11. Архитектура RPA систем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.javatpoint.com/rpa-architecture>, свободный (дата обращения: 19.07.2023).

12. Преимущества и возможности RPA в образовательной сфере [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://smowl.net/en/blog/rpa-what-is-it-benefits/>, свободный (дата обращения: 20.07.2023).

13. Guillermo Lasso R. Robotic Process Automation Applied to Education: A New Kind of Robot Teacher? / Guillermo Lasso R., Richard Jesus Gil Herrera. – Spain, Seville: IATED Publ., 2019. – 11713 p. DOI: 10.21125/iceri.2019.0669.

14. RPA Becomes a Driver Toward a Positive Future for University of Auckland Staff and Students [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uipath.com/resources/automation-case-studies/university-of-auckland>, свободный (дата обращения: 20.07.2023).

15. Case study of the implementation of ERP systems in various sectors of the economy [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.uipath.com/resources/automation-case-studies>, свободный (дата обращения: 20.07.2023).

Кутуков Никита Юрьевич

Магистр каф. автоматизированных систем управления (АСУ) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050
Тел.: +7-983-348-41-74
Эл. почта: rozaco0@gmail.com

Важдаев Андрей Николаевич

Канд. техн. наук, доцент каф. АСУ ТУСУРа

Ленина пр-т, д. 40, г. Томск, Россия, 634050

ORCID: 0000-0002-7925-7903

Тел.: +7 (382-2) 70-15-36

Эл. почта: wazdaev@ngs.ru

Kutukov N.Y., Vazhdaev A.N.

Application of Robotic Process Automation technology in education

The article presents an analysis of the robotic process automation methodology and its operation and architecture principles. An educational sphere, in particular a higher educational institution, was chosen for the implementation of the RPA system. The range of tasks suitable for robotization is described, and the context of the system operation was also determined. Based on these data, an RPA model in the field of education was created. An assessment of the increase in performance indicators based on cases of the introduction of such systems from open sources was made. The main advantages of the implementation were: improving the speed and accuracy of administrative operations, fast and high-quality verification of students' work, improved user experience of people interacting with the system. A functional model of the assistant's RPA system and its software implementation were created.

Keywords: robotics, automation, artificial intelligence, robotic process automation, education.

DOI: 10.21293/1818-0442-2023-26-2-88-92

References

1. Kutukov N.Y. *Mesto tekhnologii RPA v sovremennoj sisteme obrazovaniya i vozmozhnosti eyo primeneniya* [The place of RPA technology in the modern education system and the possibilities of its application]. Makhachkala, Aleph Publ., 2022. 230 p. (in Russ.).

2. *Rossijskij rynek RPA-sistem* [The Russian market of RPA systems]. Available at: <https://www.tadviser.ru/>, free (Accessed: July 07, 2023) (in Russ.).

3. Ribeiro J., Lima R., Eckhardt T., Paiva S. Robotic Process Automation and Artificial Intelligence in Industry 4.0 – A Literature review. *Procedia Computer Science*, 2021, vol. 181, pp. 51–58.

4. Asquith A., Horsman G. Let the robots do it! – Taking a look at Robotic Process Automation and its potential application in digital forensics. *Forensic Science International: Reports*, 2019, vol. 1, pp. 10–16.

5. Enríquez J. G., Jiménez-Ramírez A., Domínguez-Mayo F. J., García-García J. A. Robotic Process Automation: A Scientific and Industrial Systematic Mapping Study. *IEEE Access*, 2020, vol. 8, pp. 39113–39129.

6. Priyanto P., Suhandi N.P.M., Robotic process automation in accounting curriculum and profession. *Jurnal Akuntansi Multiparadigma*, 2022, vol. 13, no. 3, pp. 576–591.

7. Narcisa R.M., Machine Learning and Robotic Process Automation take Higher Education one step further. *Romanian Journal of Information Science and Technology*, 2022, vol. 25, no. 1, pp. 92–99.

8. What is robotic process automation (RPA)? Available at: <https://www.ibm.com/topics/rpa>, free (Accessed: July 19, 2023).

9. Palanivel K., Suresh J. K., Robotic Process Automation to Smart Education. *International Journal of Creative Research Thoughts*, 2020, vol. 8, no. 6, pp. 3775–3784.

10. Kutukov N.Y. *Ispol'zovanie tekhnologii RPA dlya avtomatizacii rabochego mesta prepodavatel'ya vuza* [Using RPA technology to automate the workplace of a university teacher]. *Actual Scientific Research in the Modern World*, 2021 vol. 79, no. 15, pp. 359–361 (in Russ.).

11. Architecture of RPA systems. Available at: <https://www.javatpoint.com/rpa-architecture>, free (Accessed: July 19, 2023).

12. Advantages and opportunities of RPA in the educational sphere. Available at: <https://smowl.net/en/blog/rpa-what-is-it-benefits>, free (Accessed: July 20, 2023).

13. Guillermo Lasso R., Richard Jesus Gil Herrera. Robotic Process Automation Applied to Education: A New Kind of Robot Teacher? *12th annual International Conference of Education, Research and Innovation*. Spain, Seville, IATED Publ., 2019. 11713 p. DOI: 10.21125/iceri.2019.0669

14. The case of the implementation of the RPA system in the educational process of the University of Auckland. Available at: <https://www.uipath.com/resources/automation-case-studies/university-of-auckland>, free (Accessed: July 20, 2023).

15. Case study of the implementation of RPA systems in various sectors of the economy. Available at: <https://www.uipath.com/resources/automation-case-studies>, free (Accessed: July 20, 2023).

Nikita Y. Kutukov

Master student, Department of Automated Control Systems

(ACS), Tomsk State University

of Control Systems and Radioelectronics (TUSUR)

40, Lenin pr., Tomsk, Russia, 634050

Phone: +7-983-348-41-74

Email: rozaco0@gmail.com

Andrey N. Vazhdaev

Candidate of Sciences in Engineering, Assistant Professor,

Department of ACS, TUSUR

40, Lenin pr., Tomsk, Russia, 634050

ORCID: 0000-0002-7925-7903

Phone: +7 (382-2) 70-15-36

Email: wazdaev@ngs.ru