

Разработка образовательной модели прохождения онлайн-курсов в рамках сетевых программ

Р.О. Болдырев, А.П. Тюков, М.Н. Семенов, И.В. Осадчий

Волгоградский государственный технический университет

Аннотация: Работа посвящена разработке информационной модели на основе онтологического подхода в рамках образовательного курса. Цель — сокращение времени коммуникации между участниками образовательного процесса: координаторами, студентами и тьюторами. Была сформирована концепция решения, а именно - проведение анализа деятельности координатора курса в чатах «Телеграма» в рамках курса «Цифровой район электрических сетей» сетевого университета «Энерджинет». На основе этого были определены способы сокращения временных затрат с помощью создания телеграм-бота на базе онтологической модели. Метод позволяет сократить временные издержки при коммуникации координатора, тьюторов и студентов. Результаты исследования показали, что чат-бот, построенный на онтологической модели образовательного процесса в рамках онлайн-курса, помогает значительно уменьшить временные издержки на процесс коммуникации в рамках образовательной модели.

Ключевые слова: онтология, сетевая программа, образовательная модель, чат-бот, онтологическая модель, телеграм-бот, онлайн-образование, энергетика, цифровой университет.

В 2023 году была запущена сетевая образовательная программа «Цифровой район электрических сетей» («ЦРЭС»), в первом запуске которой участвовало 7 вузов, 140 студентов и 18 преподавателей по направлению «Электроэнергетика» в рамках сетевого университета «Энерджинет» и их экспертов. В программе участвовали следующие вузы: Ивановский государственный энергетический университет имени В.И. Ленина, Казанский государственный энергетический университет, Уральский федеральный университет, Новосибирский государственный технический университет, Белорусский национальный технический университет, Севастопольский государственный университет и Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева.

Объектом исследования выступила образовательная модель курса «Цифровой район электрических сетей» («ЦРЭС»), реализуемая в сетевом формате. Предмет исследования — время, затрачиваемое на подготовку,

адаптацию и отправку сообщений между участниками на всех этапах жизненного цикла курса в рамках сетевой программы. Гипотеза исследования — использование онтологии и телеграм-бота на ее основе может значительно ускорить коммуникацию в рамках образовательного процесса в сравнении с использованием чатов в «Телеграм», выступая как эффективный инструмент обмена информацией между участниками образовательного процесса.

Целью работы является разработка метода минимизации времени, требуемого на организацию эффективной коммуникации между координаторами курсов, студентами и тьюторами, а также сокращение количества этапов и итераций коммуникации. Тьютор — это лицо, осуществляющее обучение студентов на курсе и отслеживающее результат группы от университета.

В процессе реализации этой программы был выявлен ряд проблем:

Во-первых, координаторы испытывают трудности при управлении информационными потоками в чатах для студентов и тьюторов в рамках курса «ЦРЭС», поскольку это требует значительных трудозатрат. Информационный поток в данном контексте — это непрерывное движение данных от одного коммуниканта к другому.

Во-вторых, создаваемые каналы связи, такие, как телеграм-чаты, недостаточны для организации образовательного процесса, поскольку некоторые данные приходится собирать вручную. Это ведет к ухудшению групповой динамики и риску потери важных сообщений в общем информационном потоке.

Образовательные программы сегодня все чаще становятся сетевыми и включают в себя участников из разных учебных заведений, из-за чего роль координатора становится все более важной [1]. Координатор выступает связующим звеном между ключевыми стейкхолдерами: заказчиками,

студентами и тьюторами в различных вузах. Однако эта роль также становится все более сложной и ответственной из-за ряда трудностей, с которыми координаторы могут столкнуться. Так, они должны управлять большим объемом информации, которая поступает от различных участников образовательного процесса. Сюда входит обратная связь, вопросы, ответы на задания. Поэтому время на подготовку и доставку сообщений может быть ограничено [2].

Онтологическая модель, представляющая собой структурированное описание предметной области, может выступать в качестве инструмента управления коммуникацией в образовательном процессе. Она позволяет структурировать информацию, делая ее более доступной [3].

К тому же онтологическая модель может служить основой для создания инструментов, таких как телеграм-бот, которые ускорят коммуникационные процессы и улучшат обмен информацией между участниками образовательного процесса. Такой метод позволяет не только ускорить обмен информацией, но и сделать его более целенаправленным и эффективным [4].

Существуют похожие подходы в рамках разработки образовательной модели. Например, в статье исследователя Бучнева С.В. представлен подход к разработке чат-ботов на принципах онтологического инжиниринга и методов обработки естественного языка. Концепция рассматривается применительно к виртуальным консультантам, помогающим решать психологические проблемы людей с помощью метода сократического диалога когнитивно-поведенческой терапии [5].

Чат-бот позволяет автоматизировать процесс групповой коммуникации, так как оптимизирует процессы сбора и рассылки информации [6]. Особенно важным становится вопрос масштабируемости, так как при расширении курса и увеличении количества обучающихся чат-

бот справится с нагрузкой, не требуя увеличения количества координаторов. Сокращается количество итераций, уменьшается воздействие человеческого фактора.

Образовательный процесс строился следующим образом: курс «ЦРЭС» был разработан совместными усилиями компаний «Таврида Электрик» и «Окели Энерджи» и загружен на платформу OSA в виде текстовых лекций, видеоматериалов, практических работ. На базе университетов, участвующих в запуске, были сформированы учебные группы. Преподаватели университетов прошли обучение от экспертов. Курс был встроен в учебное расписание, поэтому студенты изучали материалы на платформе OSA в стенах своих вузов, но периодически устраивались общие занятия для всех студентов в онлайн-формате, где они могли задавать вопросы по материалу. В конце декабря студенты защищали курсовые работы перед экспертами «Таврида Электрик».

Коммуникация в рамках курса «ЦРЭС» осуществлялась в 10 чатах в течение 95 дней в период с 21 сентября по 25 декабря 2023 года через мессенджер «Телеграм» (см. рис. 1).

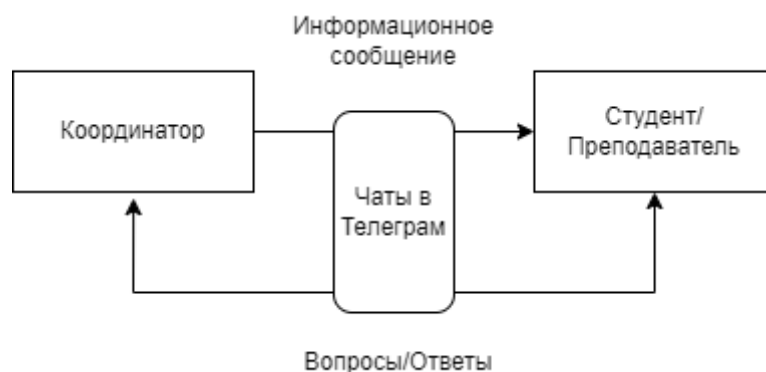


Рис. 1. Схема коммуникации в рамках курса «ЦРЭС»

Все сообщения, которые направляли в чаты координаторы, можно разделить на 5 типов. 4 из них объединяет привязка к определенной лекции. Отдельно выделяется группа «Ситуативных сообщений», куда можно

отнести сообщения, которые не могут быть автоматизированы, так как возникают в конкретный момент и требуют включения человека. Курс был рассчитан на 144 часа или 4 зачетных единицы.

Общее количество сообщений за семестр представлено в таблице № 1.

Таблица № 1

Типы сообщений и их общее количество за семестр

Тип сообщения	Количество сообщений
1. Сообщение о количестве баллов на конец недели	12
2. Сообщение за сутки до начала занятия	31
3. Сообщение за час до начала занятия	31
4. Сообщение об обратной связи после занятия	31
5. Ситуативное сообщение	9

Создание каждого такого сообщения, в свою очередь, можно разделить на три этапа: подготовка сообщения, адаптация и отправка. Для того чтобы получить общее время для всех сообщений, количество сообщений одного типа было умножено на общее время для отправки одного сообщения. Результаты приведены в последнем столбце таблицы № 2.

Изначально управление коммуникацией осуществлялось посредством сбора информации в разных документах, а затем данные были структурированы в виде онтологии. В основе лежат цифровые следы и данные, такие как сообщения из чатов, Ф.И.О студентов и преподавателей, баллы студентов, наименования лекционных занятий, вопросы студентов, расписание занятий студентов, наименования университетов.

Онтологическая модель выступает структурированным способом представления знаний и позволяет масштабировать и адаптировать модель [7]. Онтология модели образования курса «ЦРЭС» представлена на рисунке

выше (см. рис. 2), сама онтологическая модель была создана на платформе OSA с использованием языка описания онтологий OWL.

Таблица № 2

Количество минут, затрачиваемых координатором на составление и рассылку одного сообщения каждого типа

Тип	Подготовка	Адаптация	Отправка	Общее время	Общее время (все сообщения)
1	19,1	1,96	2,1	23,17	278,04
2	3,1	3,13	0,52	6,75	209,25
3	1,48	2,15	0,48	4,12	127,62
4	3,76	0,98	0,52	5,27	153,27
5	1,13	1,2	0,52	2,85	25,65

При разработке мы опирались на готовые онтологические модели, имеющиеся в свободном доступе, в частности на исследование из «Open Data for Education: Linked, Shared, and Reusable Data for Teaching and Learning» [8].

В качестве инструмента на базисе онтологической модели был выбран телеграм-бот. Это было сделано по ряду причин [9]:

Во-первых, мессенджер Telegram позволяет создавать и поддерживать чат-ботов.

Во-вторых, чат-боты могут работать круглосуточно и при этом не требуют привлечения большого числа персонала на обслуживание. Они сводят к минимуму влияние человеческого фактора, что позволяет избегать ошибок.

В-третьих, преимуществом чат-бота является и кроссплатформенность, то есть поддержка на различных устройствах: смартфоны, планшеты,

персональные компьютеры, а также низкие требования к используемому устройству [10].

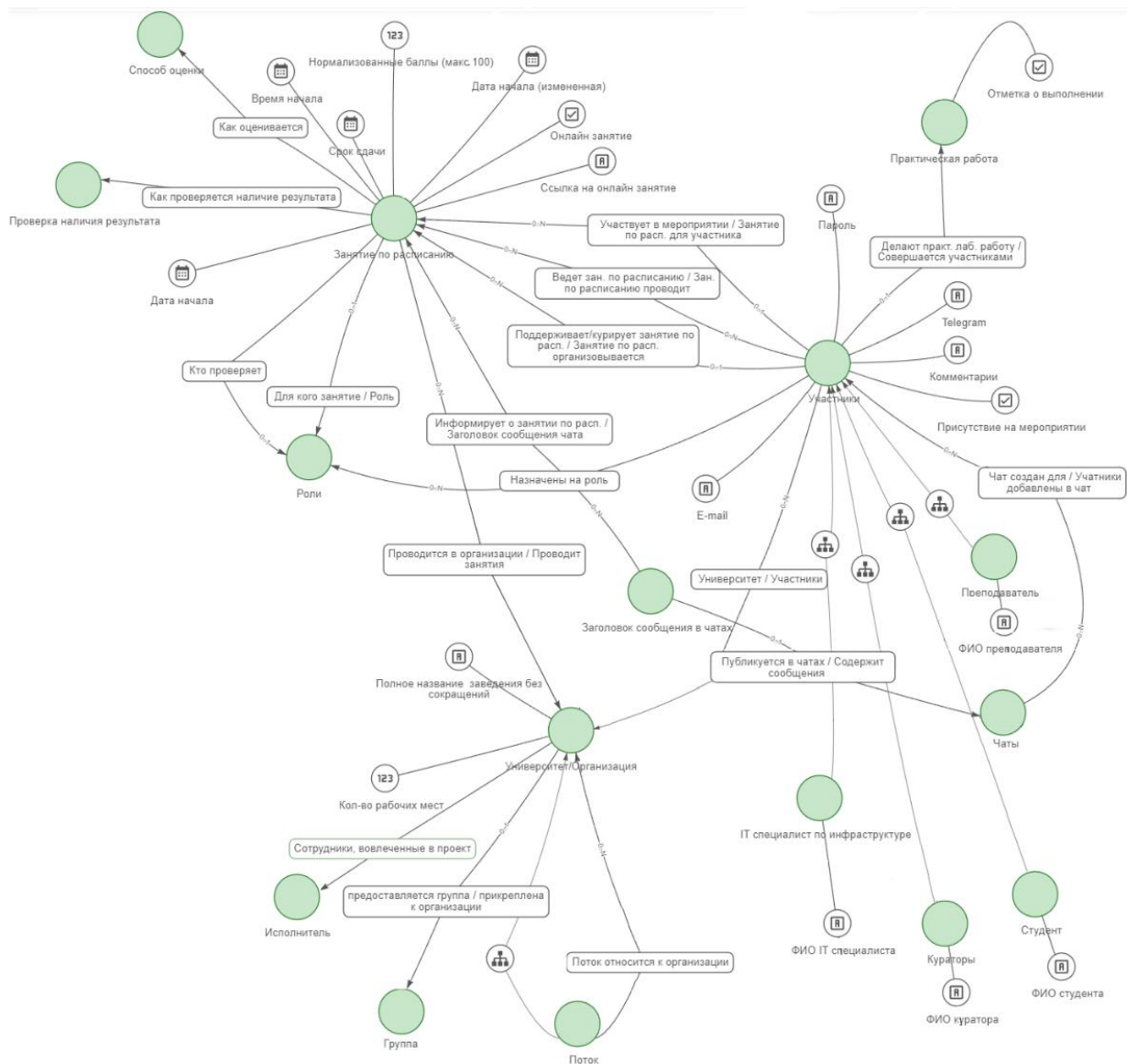


Рис. 2. Визуализация графа знаний, построенного на базе онтологии в системе OSA WL

Разработка телеграм-бота началась в январе 2024 года (см. рис. 3). На текущий момент разработан функционал бота для студентов и тьюторов; были прописаны жизненные ситуации; созданы экранные формы; разработана архитектура и логика телеграм-бота; проработаны семантические запросы; в прототип введен функционал «кнопок».

Telegram-бот позволяет оперировать «кнопками» и «уведомлениями». При этом функционал для студента и тьютора различается. Так, общим является то, что они могут смотреть расписание на текущую неделю, увидеть дедлайны по практическим заданиям, посмотреть свои результаты. Отдельно студенты могут задать вопрос по одной из четырех категорий: «Проблемы с доступом», «Нашел ошибку», «Вопрос по содержанию», «Другое». Тьютор же может посмотреть результаты выполнения заданий своей группы, понять общую динамику и увидеть Ф.И.О отстающих студентов. Через уведомления пользователи будут получать оповещения за сутки и за час до занятия, об отмене или переносе лекции, о дедлайнах, об ответе на вопрос. Для тьютора будут приходить напоминания о проверке заданий, об отстающих в группе.

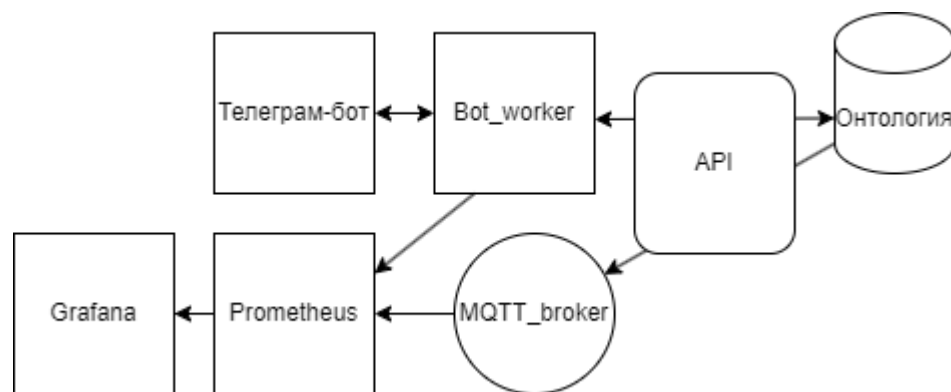


Рис. 3. Архитектура решения

На текущем этапе также отмечено, что значительно изменилась скорость коммуникации: сейчас скорость отклика телеграм-бота между нажатием на «кнопку» и отправкой сообщения пользователю составляет миллисекунды. Для того, чтобы вычислить время, затраченное при увеличении количества университетов, используется геометрическая прогрессия со знаменателем, равным 4. Результаты сравнений переведены в секунды и представлены в таблице № 3.

Метод был показан организаторам сетевого университета «Энерджинет», где была доказана его практическая польза. Универсальность

метода состоит в том, что он позволяет снизить издержки при масштабировании курса к большему количеству участников и вузов. Ключевая задача — масштабировать программу без потери качества на неограниченное количество университетов.

Таблица № 3

Сопоставление затрачиваемых минут на подготовку и отправку сообщения при масштабировании на большее количество вузов

Тип	7 университетов		28 университетов		112 университетов	
	К.	Б.	К.	Б.	К.	Б.
1	278	0,004	1112,16	0,015	4328,64	0,061
2	209,25	0,004	837	0,015	3348	0,061
3	127,62	0,004	510,48	0,015	2041,92	0,061
4	163,27	0,004	653,08	0,015	2612,32	0,061
5	25,65	1,81	102,6	7,27	410,4	29,07

В работе был предложен онтологический подход к разработке образовательной модели. Он позволяет сократить временные издержки при коммуникации координатора программы, тьюторов и студентов, участники смогут получать доступ к информации круглосуточно.

Литература

1. Гольшкова И.Н. Анализ ключевых составляющих модели «Цифровой университет» // E-Management. 2020. Т. 3. №. 3. С. 53–61.
2. Гречушкина Н.В. Онлайн-курс: модели применения в образовательном процессе // Высшее образование в России. 2021. № 4. С. 120–130.
3. Цвелик Е.А. Метод построения иерархии критериев на основе онтологического анализа системы // Инженерный вестник Дона. 2013. № 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1971

4. Wollny S. Are We There Yet? — A Systematic Literature Review on Chatbots in Education // *Frontiers in Artificial Intelligence*. 2021. Vol. 4. Pp. 654–924.

5. Бучнев С.В. Методы и средства разработки чат-ботов на принципах онтологического инжиниринга // *Актуальные проблемы математики, механики и информатики 2021: сборник статей по материалам студенческой конференции (г. Пермь, 25 мая — 10 июня 2021 г.)*. Пермь, 2021. С. 83–87.

6. Магидова Д.И. Чат-боты: преимущества и недостатки использования // *Актуальные проблемы развития экономики и управления в современных условиях*. 2021. С. 537–541.

7. Гарин М.С., Романенко Е.В. Интеллектуальный семантически ориентированный подход к автоматизации работы туристического агентства // *Инженерный вестник Дона*. 2012. № 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/811

8. Vasiliev V., Kozlov F., Mouromtsev D. et al. ECOLE: An Ontology-based Open Online Course Platform // *Open Data for Education: Linked, Shared, and Reusable Data for Teaching and Learning*. 2016. pp. 41–66.

9. Hwang G.J., Chang C.Y. A Review of Opportunities and Challenges of Chatbots in Education // *Interactive Learning Environments*. 2023. Vol. 31. № 7. pp. 4099–4112.

10. Nee C.K., Rahman M.H.A., Yahaya N. et al. Exploring the Trend and Potential Distribution of Chatbot in Education: A Systematic Review // *International Journal of Information and Education Technology*. 2023. Vol. 13. №. 3. pp. 516–525.

References

1. Golyshkova I.N. *E-Management*. 2020. Vol. 3. №. 3. pp. 53–61.

2. Grechushkina N.V. *Vysshee obrazovanie v Rossii*. 2021. №4. pp. 120–130.



3. Tselik E.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2013. Vol. 27. №. 4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/1971
4. Wollny S. Frontiers in Artificial Intelligence. 2021. Vol. 4. pp. 654–924.
5. Buchnev S.V. Aktual'nye problemy matematiki, mekhaniki i informatiki 2021: sbornik statey po materialam studencheskoy konferentsii (g. Perm', 25 maya – 10 iyunya 2021 g.). Perm', 2021. pp. 83–87.
6. Magidova D. I. Aktual'nye problemy razvitiya ekonomiki i upravleniya v sovremennykh usloviyakh. 2021. pp. 537–541.
7. Garin M. S., Romanenko E. V. Inzhenernyj vestnik Dona. 2012. №. 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2012/811
8. Vasiliev V., Kozlov F., Mouromtsev D. et al. Open Data for Education: Linked, Shared, and Reusable Data for Teaching and Learning. 2016. pp. 41–66.
9. Hwang G. J., Chang C. Y. Interactive Learning Environments. 2023. Vol. 31. №. 7. pp. 4099–4112.
10. Nee C.K., Rahman M.H.A., Yahaya N. et al. International Journal of Information and Education Technology. 2023. Vol. 13. №. 3. pp. 516–525.

Дата поступления: 16.04.2024

Дата публикации: 28.05.2024