



<http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-3-25-33>

*Оригинальная статья*  
*Original paper*

УДК 004.891

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ГЕНЕРАЦИИ И ОЦЕНКИ ТЕСТОВ

С. А. МИГАЛЕВИЧ, О. В. GERMAN

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
(г. Минск, Республика Беларусь)*

*Поступила в редакцию 01.06.2023*

© Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, 2023  
Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, 2023

**Аннотация.** Отмечены важность тестирования знаний в образовательном процессе и его роль в определении пробелов в знаниях учащихся и модернизации образования. Рассмотрены контекстуальные связи между концепцией качества и образовательным тестированием, представление знаний о предметной области с использованием триады Мартынова. Основной акцент сделан на семантической сети, где концепты представляют тестируемые элементы знаний. Концепты классифицируются на различные типы в зависимости от содержащейся в них информации, такие как текстовый концепт общего характера, список/классификация/иерархия, программный код, формульный концепт, причинно-следственный концепт и другие. Рассмотрена генерация тестовых вопросов, описана система QueTabAI, автоматически генерирующая вопросы на основе представленных знаний о предметной области. Приведены методы генерации вопросов с их составлением на основе грамматического разбора текста. Перечислены признаки или критерии, которые выявляются с помощью тестирования. Изучены различные аспекты и методы формирования признаков, позволяющие принимать решение о необходимости заполнения пробелов в знаниях и модернизации образовательного процесса.

**Ключевые слова:** семантическая сеть, тестирование знаний, триада Мартынова, система QueTabAI, концепция качества, концепты информации.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования.** Мигалевич, С. А. Автоматизированная система генерации и оценки тестов / С. А. Мигалевич, О. В. Герман // Цифровая трансформация. 2023. Т. 29, № 3. С. 25–33. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-3-25-33>.

## AUTOMATED SYSTEM FOR GENERATING AND EVALUATING TESTS

SERGEY A. MIGALEVICH, OLEG V. GERMAN

*Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics (Minsk, Republic of Belarus)*

*Submitted 01.06.2023*

**Abstract.** The importance of knowledge testing in the educational process and its role in identifying gaps in students' knowledge and modernizing education are noted. The contextual links between the concept of quality and educational testing, the representation of knowledge about the subject area using the Martynov triad are considered. The main focus is on the semantic web, where concepts represent testable knowledge elements. Concepts are classified into different types depending on the information they contain, such as general textual concept, list/classification/hierarchy, program code, formulaic concept, causal concept, and others. The generation of test questions is considered, the QueTabAI system is described, which automatically generates questions based on the presented

knowledge about the subject area. Methods for generating questions with their compilation on the basis of grammatical analysis of the text are given. The signs or criteria that are identified through testing are listed. Various aspects and methods of feature formation are studied, allowing to make a decision on the need to fill in the knowledge gaps and modernize the educational process.

**Keywords:** semantic web, knowledge testing, Martynov triad, QueTabAI system, quality concept, information concepts.

**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

**For citation.** Migalevich S. A., German O. V. (2023) Automated System for Generating and Evaluating Tests. *Digital Transformation*. 29 (3), 25–33. <http://dx.doi.org/10.35596/1729-7648-2023-29-3-25-33> (in Russian).

## Введение

Тестирование знаний – важнейшая составляющая в управлении образовательным процессом. В результате выполнения теста формируется набор признаков (критериев), по которым принимается решение не только об устранении пробелов в знаниях конкретного учащегося (либо контингента лиц), но и необходимой модернизации образовательного процесса.

Концепция качества связана с образовательным тестированием в двух контекстах. С одной стороны, для получения надежной академической оценки важно обеспечить качество самих онлайн-тестов. Обеспечение качества онлайн-тестов и тестовых заданий влияет на все этапы их жизненного цикла – от проектирования и разработки до проведения тестирования и выставления оценок. В этом смысле это затрагивает соответствующие группы заинтересованных сторон в системе образования – авторов тестов, преподавателей/оценщиков, методистов и экспертов в предметной области тестирования и, конечно же, испытуемых. С другой стороны, качество онлайн-тестов является важным компонентом внутренних систем управления и обеспечения качества образования в целом, то есть представляет существенный интерес для иной группы заинтересованных сторон – отдела менеджмента по качеству обучения и администрации учебных заведений.

Общие и частные аспекты проблемы автоматизации тестирования отмечены в [1–3]. Они тем или иным образом связаны с триадой «знания о предмете – генерация тестов/анализ тестов – корректировка процесса обучения». Цель исследований авторов статьи – рассмотреть эту триаду с позиции современных подходов и обосновать наиболее перспективные решения в рамках общей парадигмы.

## Представление знаний о предметной области

Знания о предметной области являются основой для автоматической генерации тестов. Для представления знаний применяются онтологические языки и фреймворки: RDF, OWL2, XML и др. [4–6]. Предтечей RDF можно считать универсальный семантический код В. В. Мартынова [7], в котором знания описываются триадами <Субъект – Действие (Предикат) – Объект>. Субъект – лицо (предмет), реализующее действие. Объект – сущность, на которую действие направлено (посредством чего оно реализуется). В RDF эта общая модель дополнена ссылками на URI (Uniform Resource Identifier), то есть элементы триад идентифицируются посредством URI, что позволяет идентифицировать их уникальным образом в интернете. Триада <Субъект – Действие (Предикат) – Объект> изображена на рис. 1 и представлена тегами:

```
<rdf:Description rdf:about="http://example.org/SemanticWeb#">  
<ex:publishedBy>  
<rdf:Description rdf:about="http://springer.com/Publisher/">
```



**Рис. 1.** Триада Мартынова (RDF)  
**Fig. 1.** The Martynov triad (RDF)

Субъектом является документ SemanticWeb, опубликованный издателем Publisher. Действие передается глагольным прилагательным publishedBy. Префиксы ex и springer идентифицируют пространства имен.

OWL2 базируется на RDF и может быть конвертирован в него. OWL2 формально оперирует с классами объектов, причем объекты наделены свойствами (атрибутами), а над классами можно выполнять различные операции, например, находить объединение или пересечение классов. Таким образом, функционально OWL2 представляется более развитым вариантом онтологического языка.

XML в сравнении с RDF и OWL2 – базовый язык нижнего уровня. Но именно в силу этого XML дает разработчику большее пространство действий. Строки XML-документа представляют собой теги и их значения. Имена тегов связаны с объектами (object), ситуациями (situation) и отношениями (relation).

Рассмотрим пример. Дано предложение «Студент Максимов сдал экзамен по химии». В этой ситуации выделяем объекты: Максимов и экзамен. Отношения между объектами передаются с помощью глаголов. В рассматриваемом случае отношением является глагол *сдал*. Свойством Максимова является <студент>. Свойством экзамена – <по химии>. Свойствами отношения <сдать> являются время и характер действия (в данном случае – это прошедшее время). Таким образом, описываемую ситуацию можно представить с помощью следующей спецификации:

Situation: Сессия

Objects: Максимов (студент), экзамен (по химии)

Relation: Сдать [Максимов, экзамен] (past time).

Спецификацию можно охарактеризовать как описание предметной ситуации на формализованном языке. Спецификацию можно усложнить, если включить в нее *возможные* и *необходимые* действия, тем самым задав возможность развертывания ситуации. Ситуации могут образовывать целые сценарии. Например, в ситуацию можно включить второй фрагмент: «Экзамен по химии принимал профессор ZZZ». Так, расширенная ситуация «укладывается» в структуру документа XML, показанного на рис. 2.

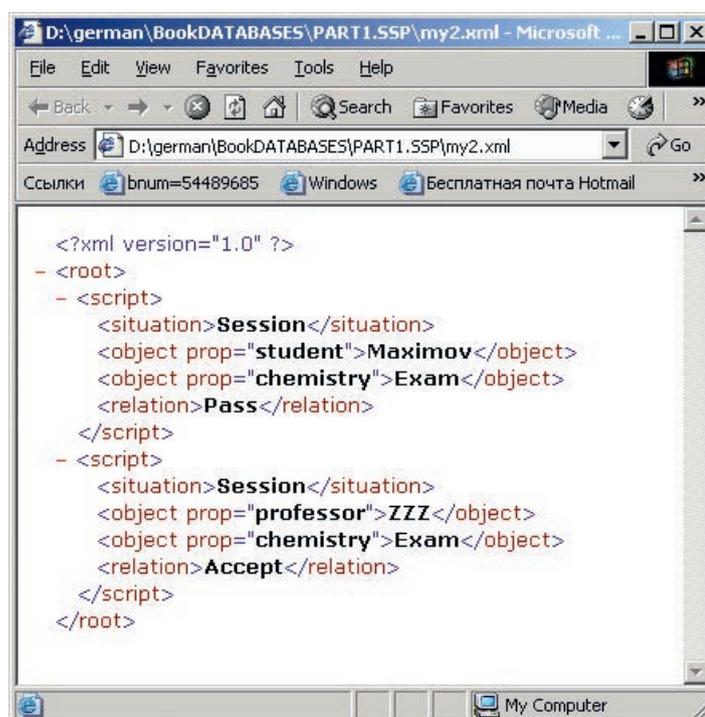


Рис. 2. Представление ситуаций в XML  
Fig. 2. Representation of situations in XML

Идея использования XML-документа может состоять в обработке запросов типа «Кто принимал экзамен по химии у Максимова?» Для реализации этой идеи сам запрос можно перевести в XML-структуру:

```
<object> Maximov </object>  
<object prop="chemistry"> Exam</object>  
<object> ??? </object>  
<relation> Accept </relation>.
```

Вопрос представляет фрагмент знаний. Значение ??? подлежит определению. Из контекста вопроса ясно, что это значение участвует в отношении *Accept* (принять). Вторым объектом данного отношения является *ZZZ*. Именно это значение и должно быть выдано, поскольку других объектов у отношения *Accept* нет. Ясно, что ссылка на объект *Maximov* является наводящей. При обработке запроса система может выйти на связанную ситуацию, определяемую глаголом *Pass* (Сдать), в которой *Maximov* – действующее лицо. Таким образом, задача системы – выяснить, в какой мере обе ситуации связаны, чтобы считать *Maximov* существенной характеристикой запроса.

### Семантическая сеть

Онтологические модели знаний можно «упаковать» в узлы семантической сети. Семантическая сеть представляет структурированные знания о предметной области тестирования, включая информационные зависимости (какие знания зависят от других и в каких отношениях они состоят). Семантическая сеть – это не только модель знаний, но и действий (под действиями можно понимать, что спрашивать у студента/обучаемого). Узлы семантической сети (далее – концепты) представляют тестируемые элементы знаний. По типу содержащейся в концептах информации, они делятся на следующие:

- 1) текстовый концепт общего характера;
- 2) список/классификация/иерархия;
- 3) программный код;
- 4) формульный концепт;
- 5) причинно-следственный концепт;
- 6) алгоритмический концепт;
- 7) схема/иерархия/фото;
- 8) вопрос/загадка/инновация;
- 9) эрудиция;
- 10) временной концепт.

К каждому типу концепта относится один или несколько ассоциированных вопросов, на основании которых строится тест. Так, к *концепту-списку* можно задать вопрос типа «Верно ли, что *binary* является простым стандартным типом в *Java*?» (указав заведомо элемент, не содержащийся в классификации). Можно также попросить указать общее свойство элементов рассматриваемого типа (-ов), или отличительное свойство от других списков. В программном коде можно заведомо включить ошибочное место и попросить указать его. Это же относится и к формульному типу. В *причинно-следственном* концепте можно поменять местами причину и следствие, либо указать неправильное следствие из причины, либо попросить указать какое-то неназванное следствие и пр. В *вопросе-загадке* можно попросить найти закономерность (нарушение закономерности), например, в ряду *list, array, arraylist, bool, set*. Интересно обстоит дело с *текстом общего характера*. Поскольку предполагается, что тестовые вопросы синтезирует машина, возможная технология автоматического построения вопросов состоит в следующем. Определяется множество ключевых слов в тексте. Предполагается, что имеется база вопросов по каждому ключевому слову (допускается, что разным ключевым словам могут соответствовать общие вопросы). Для каждого вопроса из базы вопросов, ассоциированного с ключевым словом (ключевыми словами), оценивается семантическая близость его и текста в концепте. Если такая близость метрически оценена с высокой оценкой, то вопрос автоматически включается в тест, а сам текст из концепта становится ответом на этот вопрос.

## Генерация тестовых вопросов

В настоящее время известны практически реализованные системы генерации вопросов по тексту. В качестве иллюстрации рассмотрим систему QueTabAI [8]. Пример введенного в систему текста – *Newton has invented integral calculus and some interesting optimization methods. These inventions are of great importance even in our time.* Вопросы, сгенерированные системой QueTabAI, представлены в табл. 1:

**Таблица 1.** Вопросы, сгенерированные системой QueTabAI  
**Table 1.** Questions generated by the QueTabAI system

Начальные данные / Starting data	Сгенерированный вопрос / Generated question
<i>Newton has invented integral calculus and some interesting optimization methods. These inventions are of great importance even in our time</i>	• What is the significance of Newton's inventions? content copy
	• What is the calcuclus? content copy
	• Who invented integral calcuclus and some interesting optimization methods?

Третий вопрос в табл. 1 следует рассматривать как неудачный, что подчеркивает не столько «слабость системы», сколько сложность проблемы. Методы генерации вопросов к тексту можно представить общей табл. 2 [9].

**Таблица 2.** Методы генерации вопросов к тексту  
**Table 2.** Methods of generating questions to the text

Метод / Method	Краткая характеристика / Short characteristic
Использование образцов (шаблонов) заготовленных вопросов	Вопросы строятся по заранее заготовленным образцам для текстов с заданной темой (семантикой)
Обучение нейросети	Обучающая сеть содержит ключевые слова и примеры вопросов для этих ключевых слов
Грамматический разбор текста	Запросы формируются к частям триады <Объект – Действие – Субъект>
Использование базы знаний	Заранее заготавливаются пары вида <вопрос – ответ> под текст определенной направленности. Вопросы задаются к анализируемому тексту и ответы сравниваются с содержащимися в базе знаний. Выбирается вопрос с ответом, для которого найден наиболее полный аналог (отклик)

В качестве иллюстрации приведем пример с грамматическим разбором предложения [10]. Структура предложения определяется грамматическими правилами следующего вида:

ПРЕДЛОЖЕНИЕ: - <БЛОК СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО>  
<БЛОК ГЛАГОЛА>  
<БЛОК СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО>

БЛОК СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО: - <ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ>  
<СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ>

БЛОК СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО: - <СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ>  
<СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ>

БЛОК СУЩЕСТВИТЕЛЬНОГО: - <СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ>

БЛОК ГЛАГОЛА: - <НАРЕЧИЕ> <ГЛАГОЛ>

БЛОК ГЛАГОЛА: - <ГЛАГОЛ>

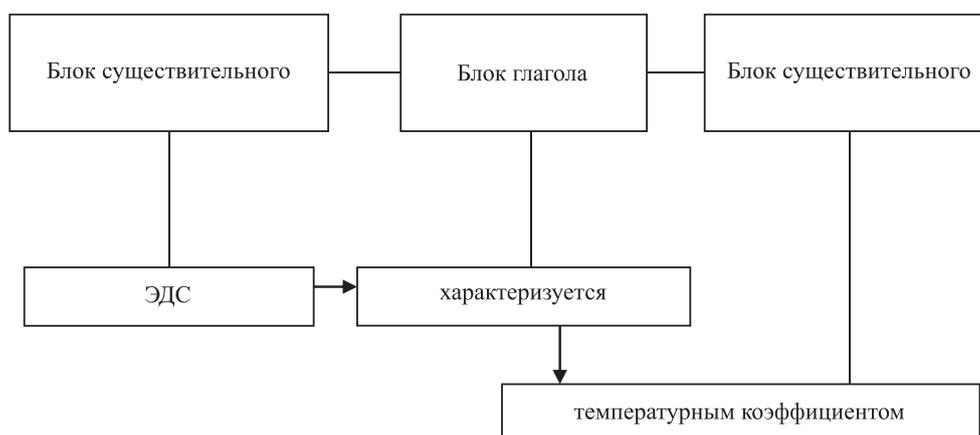
СУЩЕСТВИТЕЛЬНОЕ: - <любое слово Z – аргумент функтора noun(Z)>

ПРИЛАГАТЕЛЬНОЕ: - <любое слово Z – аргумент функтора adj(Z)>

ГЛАГОЛ: - <любое слово Z – аргумент функтора verb(Z)>

НАРЕЧИЕ: - <любое слово Z – аргумент функтора adverb\_mode(Z) или adverb\_time(Z)>

В качестве пояснения рассмотрим предложение «ЭДС характеризуется температурным коэффициентом», которое соответствует приведенной грамматике, что поясняется схемой на рис. 3.



**Рис. 3.** Составление вопроса на основе грамматического разбора текста  
**Fig. 3.** Compilation a question based on the grammatical analysis of the text

Первый блок существительного можно определить как *субъектный* (блок субъекта того, кто или что производит действие). Второй блок существительного можно определить как *объектный* блок, то есть того, на кого или на что направлено действие или посредством кого или чего оно реализуется. В дальнейшем будем иметь в виду это определение блока существительного. Оно соответствует стандартной схеме <Субъект – Действие – Объект>. Очевидным образом к рассматриваемому предложению можно задать несколько вопросов:

- *Чем характеризуется ЭДС?*
- *Что характеризуется температурным коэффициентом?*
- *Каким коэффициентом характеризуется ЭДС?*

В связи с отмеченными выше типами концептов вопросы строятся различным образом, и это требует исследования. Грамматический разбор вполне удовлетворительно применим к текстовым концептам.

### **Формирование признаков (критериев), выявляемых тестом**

Этот момент – один из ключевых, но ему уделено недостаточное внимание. Хотя именно по значениям признаков (критериев) можно далее оценить, какое управление нужно применить к учебному процессу. Отметим следующие важные моменты.

1. Признаки, определяемые в процессе тестирования знаний, имеют нечеткий (неопределенный) характер. Можно допустить даже отсутствие сведений по тому или иному признаку. Таким образом, принятие решений будет строиться в условиях неопределенности данных.

2. Сами управляющие решения также носят нечеткий характер (например, «углубить обучение в части базовых понятий», «увеличить практическую составляющую курса» и т. п.).

3. Результаты тестирования отражают скрытые связи между «усредненными» знаниями и навыками учащихся и качеством обучения (уровнем подачи материала, эффективностью практических и лабораторных занятий и т. д.).

Необходимо принять во внимание следующие признаки (критерии), оцениваемые в процессе тестирования:

- К1.** Владение базисными понятиями;
- К2.** Способность применять базисные понятия в практических приложениях;
- К3.** Владение материалом в целом;
- К4.** Умение выделять множество факторов, влияющих на итоговый результат;
- К5.** Оперативность мышления;
- К6.** Процент ошибочных суждений/заклучений/выводов;
- К7.** Процент успешно выполненных практических упражнений с учетом их сложности;
- К8.** Ориентация в сложных вопросах курса;
- К9.** Концентрация внимания;
- К10.** Алгоритмичность мышления.

Далее введем перечень управляющих воздействий:

- R1. Углубить обучение в части базовых понятий;
- R2. Увеличить (расширить) практическую составляющую курса;
- R3. Увеличить мультимедийную составляющую;
- R4. Пригласить на лекцию профессионала(ов)/эксперта(ов);
- R5. Усложнить материал практических/лабораторных занятий;
- R6. Упростить материал практических/лабораторных занятий;
- R7. Предложить студентам выступить с рефератом (докладом) на лекции;
- R8. Организовать выступление студентов на СНТК;
- R9. Подготовка совместной(-ых) со студентами публикации(ий);
- R10. Модернизировать лекционный курс;
- R11. Проводить/усилить регулярный (текущий) опрос;
- R12. Издать/переиздать учебно-методическое пособие по курсу;
- R13. Ввести в обучение элементы игры/соревнования;
- R14. Рассмотреть новейшие технологические разработки по теме;
- R15. Изучить/углубить опыт ведущих университетов;
- R16. Включить студентов в рамки НИР/ХД;
- R17. Организовать контакт со студентами/с преподавателями других вузов;
- R18. Расширить рейтинговую систему оценки и рейтинговый контроль;
- R19. Модифицировать сами материалы тестов;
- R20. Выполнить анкетирование студентов для анализа слабых позиций в организации обучения;

R21. Расширить рамки использования материалов патентов и изобретений.

Детализация приведенных выше критериев и управляющих воздействий состоит в следующем.

**К1. Владение базисными понятиями**

Данный критерий формируется по следующим признакам:

– непонимание формул, где фигурируют переменные (понятия), введенные в ранее изложенном материале;

- неверные ответы на вопросы, затрагивающие ранее изученный материал;
- ошибки в интерпретации единиц измерений;
- смешивание (подмена) понятий;
- плохое знание английских технических терминов.

**К2. Способность применять базисные понятия в практических приложениях**

Данный критерий формируется по следующим признакам:

- верные/неверные ответы на технические/программистские вопросы;
- допущение нереальных технических/программистских гипотез;
- плохие ответы на предложения по выбору технических/программистских решений;
- неверная оценка затрат на реализацию;
- незнание состояния дел в сфере;
- незнание фамилий известных специалистов;
- незнание сути применяемых технологий.

**К3. Владение материалом в целом**

1. Ответ менее чем на половину вопросов.
2. Ответ на 60–70 % вопросов.
3. Ответ на 80–100 % вопросов.

**К4. Умение выделять множество факторов, влияющих на итоговый результат**

1. Процент ответов не по существу вопроса.
2. Акцентирование внимания на второстепенных/вторичных признаках.

**К5. Оперативность мышления**

1. Время ответа значительно отклоняется от среднего по группе тестируемых.
2. Время ответа в пределах нормы.

**К6. Процент ошибочных суждений/заклучений/выводов**

1. Нарушение логичности (алогичность) рассуждения.
2. Плохое представление сути задачи (отсутствие образности, неумение абстрагироваться).
3. Непонимание имеющихся закономерностей.

**К7.** Процент успешно выполненных практических упражнений с учетом их сложности  
Вопросы имеют веса. Вес прямо определяет сложность вопроса. Веса назначаются экспертом (экспертами).

**К8.** Ориентация в сложных вопросах курса

1. Процент правильных ответов на вопросы повышенной сложности низкий.
2. Процент правильных ответов на вопросы повышенной сложности в пределах нормы.
3. Процент правильных ответов на вопросы повышенной сложности высокий.

**К9.** Концентрация внимания

1. Число найденных закономерностей мало.
2. Пропущены элементы формул.
3. Описки.
4. Решение не доведено до конца.

**К10.** Алгоритмичность мышления

1. Способность правильно составлять алгоритм/план решения задачи.
2. Разработанные программные коды допускают зависание/неправильные входные данные.
3. Решение не имеет обоснования или обосновано неверно.

Детализация пунктов по каждому критерию выполняется с учетом используемого (конструируемого) теста. Здесь как иллюстрацию рассмотрим **К1**.

Вопрос: «Верна ли формула Шортлифа для оценки вероятности дизъюнкции двух зависимых логических формул  $A$  и  $B$ ?»:

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A) \times P(B), \quad (1)$$

1) да; 2) нет.

Ответ «да» неверен и указывает, что студент не владеет понятием независимости формул (событий) в теории вероятностей. Формирование критерия «Владение базисными понятиями» здесь строится только частично на основании пунктов:

- непонимание формул, где фигурируют переменные (понятия), введенные в ранее изложенном материале;
- неверные ответы на вопросы, затрагивающие ранее изученный материал.

### Заключение

Рассмотрена парадигма тестирования знаний в системе управления учебным процессом, включающая две базовые составляющие:

1) модель знаний (на основании которой строятся тесты). В рассматриваемом случае модель строится на основе семантической сети с узлами, представляющими концепты (онтологические модели), и соответствующих им типов вопросов. Существенным элементом модели этого уровня является механизм генерации вопросов;

2) определение значений признаков из ответов на тестовые вопросы. Этот вопрос не нашел ответа в настоящей статье и является предметом последующих исследований авторов.

### Список литературы

1. APA (2014). The Standards for Educational and Psychological Testing. Retrieved July 2, 2017. 230 p.
2. Automated Quality Assurance of Educational Testing. July 2018 Turkish Online Journal of Distance Education.
3. Automated E-Learning Quality Evaluation. International Conference on E-Learning. September 2015, Berlin.
4. Powers Sh. Practical RDF. O'Reilly, 2003. 350 p.
5. Lamy, J.-B. Ontologies with Python. Programming Ontology OWL2 with Python / J.-B. Lamy // Apress. 2021. 340 p.
6. Lamy, J.-B. Owlready: Ontology-Oriented Programming in Python with Automatic Classification and High Level Constructs for Biomedical Ontologies / J.-B. Lamy // Artificial Intelligence in Medicine, Elsevier. 2017. No 80. P. 11–28. <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2017.07.002>. fhal-01592746f.
7. Мартынов, В. В. Универсальный семантический код / В. В. Мартынов. М.: Наука, 1977. 192 с.
8. Question Generator QueTabAI [Electronic Resource]. Mode of access: <https://www.quetab.com/ai/question/generator>.

9. Automatic Question Generation from Text: a Survey / R. Lomte [et al.] // International Research Journal of Engineering and Technology. 2021. Vol. 8, Iss. 1. P. 634–640.
10. Гурин, Н. И. Компьютерные обучающие системы в издательском деле. В 2 ч. / Н. И. Гурин, О. В. Герман. Минск: Белор. госуд. технол. ун-т, 2015. Ч. 2. Программная обработка базы знаний. 192 с.

### References

1. APA (2014). *The Standards for Educational and Psychological Testing*. Retrieved July 2, 2017. 230.
2. *Automated Quality Assurance of Educational Testing*. July 2018 Turkish Online Journal of Distance Education.
3. *Automated E-Learning Quality Evaluation. International Conference on E-Learning*. Sept. 2015, Berlin.
4. Powers Sh. *Practical RDF*. O'Reilly, 2003. 350.
5. Lamy J.-B. (2021) Ontologies with Python. Programming Ontology OWL2 with Python. *Apress*. 340.
6. Lamy J.-B. (2017) Owlready: Ontology-Oriented Programming in Python with Automatic Classification and High Level Constructs for Biomedical Ontologies. *Artificial Intelligence in Medicine, Elsevier*. (80), 11–28. Available: [ff10.1016/j.artmed.2017.07.002](https://doi.org/10.1016/j.artmed.2017.07.002)[ff.fhal-01592746f](https://doi.org/10.1016/j.artmed.2017.07.002).
7. Martynov V. V. (1977) *Universal Semantic Code*. Moscow, Science Publ. 192 (in Russian).
8. *Question Generator QueTabAI*. Available: <https://www.quetab.com/ai/question/generator>.
9. Lomte R. et al. (2021) Automatic Question Generation from Text: a Survey. *International Research Journal of Engineering and Technology*. 8 (1), 634–640.
10. Gurin N. I., German O. V. (2015) *Computer Training Systems in Publishing. In 2 Parts. Part 2. Software Processing of the Knowledge Base*. Minsk, Belarusian State Technological University. 192 (in Russian).

### Вклад авторов / Authors' contribution

Оба автора участвовали в формировании основных направлений исследования и внесли равный вклад в написание статьи / Both authors participated in the formation of the main research directions and made an equal contribution to the writing of the article.

### Сведения об авторах

**Мигалевич С. А.**, аспирант, начальник Центра информатизации и инновационных разработок Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

**Герман О. В.**, к. т. н., доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники

### Адрес для корреспонденции

220013, Республика Беларусь,  
г. Минск, ул. Платонова, 39  
Центр информатизации и инновационных  
разработок Белорусского государственного  
университета информатики и радиоэлектроники  
Тел.: +375 17 293-23-20  
E-mail: [migalevich@bsuir.by](mailto:migalevich@bsuir.by)  
Мигалевич Сергей Александрович

### Information about the authors

**Migalevich S. A.**, Postgraduate, Head of the Center for Informatization and Innovative Development of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

**German O. V.**, Cand. of Sci., Associate Professor at the Department of Information Technologies in Automated Systems of the Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics

### Address for correspondence

220013, Republic of Belarus,  
Minsk, Platonova St., 39  
Center for Informatization and Innovative  
Development of the Belarusian State University  
of Informatics and Radioelectronics  
Tel.: +375 17 293-23-20  
E-mail: [migalevich@bsuir.by](mailto:migalevich@bsuir.by)  
Migalevich Sergey Aleksandrovich