

СЕМАНТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

Ли Вэньцзу, Цянь Лунвэй
Кафедра интеллектуальных информационных технологий,
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: lwzggml@gmail.com, qianlw1226@gmail.com

В работе рассматривается подход автоматической генерации вопросов и автоматической проверки ответов в интеллектуальной обучающей системе.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из наиболее важных особенностей интеллектуальных обучающих систем является возможность использования базы знаний для автоматической генерации вопросов для пользователей и возможность автоматически проверять ответы пользователей. Однако большинство систем только генерируют вопрос на выбор из вариантов. В свою очередь, методы проверки ответов, как правило, основаны на ключевых словах или векторном расстоянии, которые не учитывают семантическое подобие между ответами. Данная особенность не позволяет современным обучающим системам оценивать подробные развернутые ответы и частично правильные ответы.

В данной работе предлагается использовать технологию OSTIS [4] в сочетании с существующими методами для автоматической генерации различных типов вопросов, а также подход к проверке ответов с учетом их семантики.

I. СУЩЕСТВУЮЩИЕ ПОДХОД И ПРОБЛЕМА

В рамках технологии автоматической генерации вопросов (ТАГВ) рассматриваются различные методы, позволяющие автоматически генерировать вопросы из электронных документов, корпуса текстов и базы знаний с помощью компьютерных технологий [1].

В работах Andreas Papasalouros [2] рассмотрена система автоматической генерации вопросов на выбор, которая в основном использует отношения между родительскими классами и подклассами в онтологии OWL для автоматического генерирования вопросов на выбор.

Li Hui предложен метод использования онтологии для автоматической генерации вопросов на выбор, вопросов на заполнение пробелов и вопросов-суждений [1].

Несмотря на то, что рассмотренные методы используют различные виды отношений и атрибутов в базе знаний для генерации вопросов, они позволяют генерировать только объективные вопросы (те, на которые существует только один стандартный правильный ответ), при этом в настоящее время генерируются самые основные и простые вопросы, которые не позволяют в достаточной степени оценить знания пользователей. С

учетом перечисленных проблем в данной работе предлагаются некоторые методы для автоматического генерации вопросов (как субъективных, так и объективных).

Субъективные вопросы не имеют однозначно правильных ответов, поэтому проверка ответа субъективных вопросов требует установления подобия между стандартным ответом и ответом пользователя. Современные методы установления подобия в основном включают методы, основанные на сравнении семантических графов и текстов естественного языка.

К первому классу относится метод SPICE (Semantic Propositional Image Caption Evaluation), который используется для оценки качества автоматически генерируемых подписей к рисункам. Идея метода заключается в выявлении подобия между автоматически сгенерированными подписями к рисункам и подписями к рисункам, сделанными человеком вручную [3].

К методам сравнения подобия с использованием естественного языка относятся:

1. Метод на основе сопоставления ключевых слов
2. Метод на основе векторного пространства
3. Методы на основе глубокого обучения

Вопросы и стандартные ответы, сгенерированные в обучающей системе, хранятся в базе знаний в виде семантических графов, поэтому метод SPICE может быть положен в основу метода установления подобия семантических графов, записанных в SC-коде, который является языком кодирования информации в рамках технологии OSTIS [3, 4].

II. ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ПОДХОД

В работе [1] предложен ряд стратегий генерации вопросов. В рамках данной работы предлагается реализовать эти стратегии с использованием технологии OSTIS, благодаря чему впоследствии могут быть предложены новые методы в сочетании с особенностями конкретной базы знаний. В качестве примера в данной работе выбрана баз знаний по дискретной математике.

- Стратегия генерации на основе классов
Отношение класс-подкласс

$S_i \subseteq C (i \geq 1)$, (S -подкласс, i -номер подкласса, C -родительский класс).

Вопросы-суждения:

Для генерации вопросов-суждений могут использоваться два условия: $S_i \subseteq C$ является истинным или $S_i \subseteq C$ является ложным

Вопросы на заполнение пробелов:

Родительский класс может содержать несколько подклассов. То есть $S_1 \cup S_2 \cup S_3 \dots \cup S_i = C$. Пустая позиция, которую нужно заполнить, является одной или несколькими из S_i .

Вопросы на выбор:

Подкласс S_i используется как правильный вариант, родительские или родственные классы C используются в качестве неправильных вариантов [1, 4]. На рисунке 1 приведен пример вопроса на выбор на языке SCg [4].

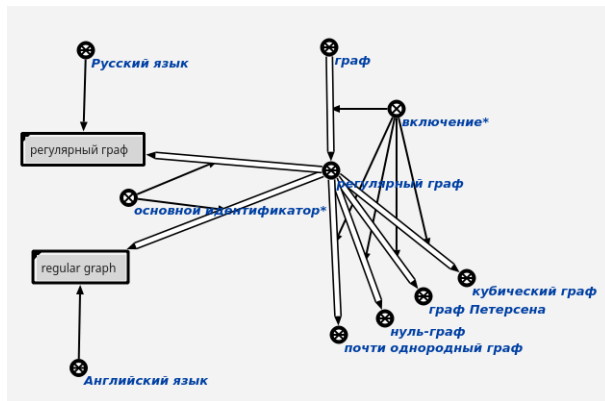


Рис. 1 – Пример вопроса на выбор

Эквивалентные классы

Непересекающиеся классы

$C = D_1 \cup D_2 \dots \cup D_i (i \geq 1, D_i \cap D_j = \emptyset)$.

Вопросы-суждения:

$C = D_1 \cup D_2 \dots \cup D_n$ является истинным или ложным.

- Стратегия генерации вопросов на основе свойств
- Стратегия генерации на основе экземпляров (отношения между экземплярами и связь между классами и экземплярами).
- Сочетание стратегий для генерации сложных вопросов

Операция объединения \cup

$S_1 \subseteq D, S_2 \subseteq D$, то $S_1 \cup S_2 \subseteq D$.

Операция пересечения \cap

$C \subseteq D, C \subseteq E$, то $D \cap E = C$.

- Вопросы и ответы на толкование терминов. Вопросы данного класса чаще всего хранятся в системе в виде готового шаблона.

В работе [3] предложен метод сравнения подобия между текстами по семантическому графу. Комбинируя метод SPICE с некоторыми характеристиками семантических графов, записанных в SC-коде, основанном на теоретико-

множественном подходе, можно установить подобие между такими графами [4, 5].

Для вычисления подобия (F) между семантическими графами подписей-кандидатов и семантическими графами подписей-образцов используется метод кортежей.

Способ преобразования подписи c в семантический граф:

$$G(c) = \langle O(c), E(c), K(c) \rangle \quad (1)$$

где c – подпись кандидата, $S = \{s_1, \dots, s_m\}$, F – подобие, $G(c)$ – семантический граф подписи-кандидата, $G(S)$ – семантический граф подписей-образцов, $G(s_i)$, $s_i \in S$ – семантический граф для одного образца, C – множество классов объектов, R – множество типов отношений, A – множество типов атрибутов, $O(c) \subseteq C$ – множество упоминаний объектов в c , $E(c) \subseteq O(c) \times R \times O(c)$ – множество отношений между объектами, $K(c) \subseteq O(c) \times A$ – множество атрибутов, связанных с объектами.

III. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе рассмотрены существующие методы генерации вопросов и проверки ответов в обучающих системах. Рассмотрены методы автоматической генерации субъективных вопросов и объективных вопросов, по сравнению с оригинальными методами были сделаны некоторые улучшения. Некоторые из этих методов были завершены исследователями, поэтому они верны в теории, но необходима практическая апробация. Следующим шагом станет разработка универсальной подсистемы проверки знаний учащихся для обучающей системы по дискретной математике, построенной с использованием технологии OSTIS.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Li, H. Research on item automatic generation based on DL and domain ontology / H. Li // Journal of Changchun University of Technology (Natural Science Edition). – 2012. – Vol. 33(04). – P.461-464.
2. Andreas, P., Konstantinos, K., Konstantinos, K. AUTOMATIC GENERATION OF MULTIPLE-CHOICE QUESTIONS FROM DOMAIN ONTOLOGIES / P. Andreas, K. Konstantinos, K. Konstantinos // IADIS International Conference e-Learning, 2008.
3. Peter, A., Basura, F., Mark, J. SPICE: Semantic Propositional Image Caption Evaluation / A. Peter, F. Basura, J. Mark // Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV), 2016.
4. Голенков, В. В., Гулякина, Н. А. Проект открытой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем. Часть 1: Принципы создания. / В. В. Голенков, Н.А. Гулякина // Онтология проектирования. – 2014. – №1. – с.42-64
5. Документация. Технология OSTIS. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net>. – Дата доступа: 28.08.2017