

УДК 004.415 (045)

МЕТОД СРАВНИТЕЛЬНОГО АНАЛИЗА ТЕКСТОВОГО ОТВЕТА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ ТЕСТИРОВАНИЯ

Л.Н. Бадёрина

Национальный авиационный университет

e-mail: vada@ukr.net

Введение

Внедрение прогрессивных форм обучения и развитие современных информационных технологий создает необходимость автоматизированного оценивания знаний студентов. Большое значение для автоматизированных систем образовательного назначения имеют модели оценки ответов не в виде выбранных вариантов, а в виде свободного текста произвольной длины с учетом синонимии понятий. Актуальность приобретает задача разработки модели анализа ответов на задание открытого типа, требующее ввести с клавиатуры определенную формулировку того или иного термина предметной области. При этом должны учитываться все возможные слово формы, термины предметной области и грамматические структуры высказывания ответа с использованием синонимов [1].

Подход основан на предположении, что знания предметной области определяется ее тематическим словарем, умением правильно расставить слова, то есть дать корректное формулирование понятий предметной области, которая имеет именно смысловое совпадение или семантически близкое значение с толкованием данного понятия в тезаурусе предметной области. При этом учитывается, что фактическое формулирование термина предметной области может быть не в виде однозначной последовательности языка предметной области (твердого формулирования), а с использованием синонимически близких понятий и терминов (в сознания того, которого учат).

При автоматизированном контроле знания терминологии предметной области ставится задача сравнения двух определений одного термина: определения, данного преподавателем (эталонного определения), и определения, данного обучаемым (ответа). Результатом сравнения должна быть нормализация, т.е необходимо установить взаимно однозначное соответствие между терминами эталонного определения и ответа. Разработка метода анализа эталонного определения и ответа является целью данной статьи.

Постановка задачи

Для оценки степени (соответствия) релевантности эталонного определения и ответа обучаемого необходимо:

- ✓ Установить взаимно однозначное соответствие между терминами эталонного определения и ответа путем их нормализации.
- ✓ Вычислить значение показателя релевантности эталонного определения и ответа.

Высказывания рассматриваются как совокупность термов. Таким образом, эталонное определение следует рассматривать как совокупность базовых термов, а ответ следует рассматривать как совокупность термов t , для каждого из которых нужно найти соответствующий базовый терм e . Поиск соответствия базового терма и термина ответа предполагает определение функции $\hat{a} = \varphi(t)$ и вычисление величины синонимического соответствия $k = \theta(e, t)$. Таким образом, пара $\langle e, k \rangle$ позволит характеризовать терм t по

отношению к терму-эталону e . Это означает нормализацию термов ответа до базовых термов.

Пусть A - множество термов эталонного определения, B - множество термов ответа.

Тогда описание эталонного определения и ответа имеет вид:

$$\dot{A} = \{\dot{a}_1, \dot{a}_2, \dots, \dot{a}_i, 1 \leq i \leq N\}, B = \{t_1, t_2, \dots, t_i, 1 \leq i \leq M\}$$

где N - количество термов эталонного определения; M - количество термов ответа.

Для вычисления соответствия между термами эталонного определения и ответа необходимо характеризовать термы t по отношению к термам-эталонам e . С этой целью предлагается провести нормализацию термов ответа до термов эталонного определения.

Сравнительный анализ термов

Целью нормализации является приведение термов, содержащихся в ответе к термам, входящим в эталонное определение. Результатом нормализации является одно из следующих соотношений между множествами $\dot{A}$ и B :

1. $A = B$ - ответ обучаемого полностью совпадает с эталонным определением.
2. $A \subset B$ - ответ обучаемого содержит все термы из эталонного определения и избыточные термы.
3. $B \subset A$ - ответ обучаемого частично соответствует эталонному определению, ответе отсутствуют некоторые базовые термы.
4. $A \cap B \neq \emptyset$ - в ответе обучаемого и эталонном определении имеются одинаковые термы.
5. $A \cap B = \emptyset$ - ответ обучаемого не соответствует эталонному определению.

Взаимодействие обучаемого с системой контроля знаний предполагает, что в системе формируется вопрос относительно определения некоторого термина E рассматриваемой предметной области. В ответе обучаемый должен сформировать определение по аналогии с формированием эталонного определения этого термина.

Для оценивания знаний обучаемого необходимо, опираясь на понятие синонимического соответствия термов, установить соответствие между термами эталонного определения и термами ответа и на основе этого соответствия вычислить показатель релевантности эталонного определения и ответа.

В процессе нормализации между отдельными термами эталонного определения и ответа могут возникнуть следующие ситуации, которые должны быть разрешены.

I. Одному терму эталонного определения соответствует только один базовый терм ответа.

Это можно представить как отображение между множествами A и B :

$$\alpha : B \rightarrow A, a_i = \alpha(b_j), a_i \in A, b_j \in B.$$

В этом случае между термами эталонного определения и ответа установлена взаимно однозначная связь. К подобному виду должны быть приведены все отношения между термами эталонного определения и ответа.

II. Одному терму эталонного определения соответствует несколько различных термов ответа.

В этом случае существуют пересекающиеся множества $\{a_i, b_j\} \cap \{a_i, b_b\} \neq \emptyset$. Каждое из

этих множеств характеризуется функцией θ , обозначающей показатель синонимии термов $a_i, b_j : k_m = \theta(a_i, b_j)$.

Для достижения поставленной цели необходимо удалить из рассмотрения одно из пересекающихся множеств по следующему правилу:

1. Если $\theta(a_i, b_j) > \theta(a_i, b_b)$, то удалить множество $\{a_i, b_b\}$, так как терм b_j является наиболее близким синонимом для терма a_i , и использовать для дальнейшей обработки показатель k_h , характеризующий числовую величину синонимии терма c_i и b_j .

2. Если $\theta(a_i, b_j) = \theta(a_i, b_b)$, то удалить любое из множеств $\{a_i, b_j\}$ или $\{a_i, b_b\}$, так как термы b_j и b_b являются одинаково близкими синонимами для терма a_i , и использовать для дальнейшей обработки показатель k , характеризующий числовую величину синонимии терма c_i и оставшегося терма фактического определения.

3. Если $\theta(a_i, b_j) < \theta(a_i, b_b)$, то удалить множество $\{a_i, b_j\}$, так как терм b_b является наиболее близким синонимом для терма a_i , и использовать для дальнейшей обработки показатель k_a , характеризующий числовую величину синонимии терма c_i , b_b .

III. Нескольким различным термам эталонного определения соответствует один и тот же терм фактического определения.

В этом случае существуют пересекающиеся множества $\{a_a, b_j\} \cap \{a_i, b_j\} \neq \emptyset$. Для достижения поставленной цели необходимо удалить из рассмотрения одно из пересекающихся множеств по следующему правилу:

1. Если $\theta(a_a, b_j) > \theta(a_i, b_j)$, то следует удалить множество $\{a_i, b_j\}$ и использовать для дальнейшей обработки показатель k_h , характеризующий числовую величину синонимии терма c_a и b_j .

2. Если $\theta(a_a, b_j) = \theta(a_i, b_j)$, то следует удалить любое из множеств $\{a_a, b_j\}$ или $\{a_i, b_j\}$, и использовать для дальнейшей обработки показатель k , характеризующий числовую величину синонимии терма c_i и оставшегося терма фактического определения.

3. Если $\theta(a_a, b_j) < \theta(a_i, b_j)$, то следует удалить множество $\{a_a, b_j\}$ и использовать для дальнейшей обработки показатель k_a , характеризующий числовую величину синонимии терма c_i и b_j .

В данном случае нельзя пропорционально использовать для вычислений оба числовых показателя ввиду особенностей системы оценивания результата. Кроме того, существует методологический аспект выбранного решения: если семантика предложения такова, что необходимо использовать несколько терминов, но обучаемый использовал вместо них один, по его мнению, обобщающий термин, следовательно, в его сознании эти термины слабо различимы, и необходимо провести методическую работу, в результате которой обучаемый должен уяснить семантические особенности.

IV. Несколько различных термов эталонного определения имеют несколько общих

синонимов.

В этом случае для достижения поставленной цели необходимо:

1. Среди пересекающихся множеств выбрать множество $\{a_i, b_j\}$, характеризующее наивысшим числовым показателем $k_h = \theta\{a_i, b_j\}$.

2. Удалить из дальнейшего рассмотрения все остальные множества, в которых присутствуют выбранные элементы a_i и b_j .

3. Среди остальных множеств продолжать выбор и удаление множеств с максимальным показателем $k_a = \theta\{a_b, b_a\}$ по этому же правилу до тех пор, пока все пересекающиеся множества не будут исчерпаны.

В случае, если одновременно существуют несколько множеств с одинаковым максимальным числовым показателем k , следует выбрать только одно из них, а над остальными снова произвести операцию нормирования.

В результате все пересекающиеся множества удаляются. Это означает, что взаимно однозначное соответствие между значимыми термами эталонного и фактического определений установлено, то есть нормализация завершена.

Таким образом, установлено взаимно однозначное соответствие между термами эталонного определения и ответа. Нормализация проведена. Результатом нормализации синонимического соответствия термов, который учитывается при оценке знаний, есть соотношение между множествами $\hat{A}$ и $\hat{A}$. Выбираются не пересекающиеся множества, которые участвуют в оценке знаний. Учитывается совокупность не пересекающиеся множеств, которые имеют наибольшее значение показателя $k = 1$ или $k = 0,8$.

Выводы

Разработанный метод нормализации ответа обучаемого на задание открытого типа позволяет установить соответствие между терминами предметной области, использованными в эталонном определении и ответе обучаемого. Анализ результатов нормализации и синонимического соответствия термов эталонного определения и ответа дает возможность вычисления количественного показателя релевантности, который используется в оценке знаний.

Список литературы

1. Абросов В.М., Хрусталеv Е.Ю. Классификация критериев смыслового соответствия. – В сб. Научно-технической информации. Сер.2, № 4. ВИНТИ, 1979.
2. Цаленко М. Ш. Моделирование семантики в базах данных. - М.: Наука, 1989.- 288с.
3. Hopfield J.J. Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. Proc. Natl. Acad. Sci.79, 1982.-p. 2554-2558.
4. Бадьоріна Л.М Метод оцінювання довірливих відповідей у комп'ютерних системах тестування знань // Математичні машини і системи.–2006, №4.с.138-144.