

К АНАЛИЗУ ЕСТЕСТВЕННО-ЯЗЫКОВЫХ ОТВЕТОВ В СИСТЕМАХ ТЕСТИРОВАНИЯ

А.С. Звенигородский¹

¹Институт проблем искусственного интеллекта МОН и НАН Украины,
Киев, Украина

Представлена языковая модель-надстройка для анализа смысла ответов типа «предложение» в системах тестирования. Описан алгоритм анализа смысла языкового ответа и прагматических данных, содержащихся в нем.

Введение

Системы тестирования имеют важное значение во многих сферах человеческой деятельности и имеют тенденцию к широкому использованию методов искусственного интеллекта [1]. Проверка и оценивание знаний во многом зависит от способов получения ответов от пользователя, которые определяются типом вопроса. Так, в [2] вопросы классифицируются на восемь типов, семь из которых формализованы и представляют по сути разные варианты выбора пользователем ответов из набора, предлагаемого системой. При этом восьмой тип вопроса и ответа – это предложение, наиболее естественная форма для человека. Однако, по замечанию авторов, «...выполнять автоматизированный анализ вопросов с ответами типа "предложение" на современном этапе интеллектуализации программных средств невозможно, поэтому это единственный тип вопросов, анализ ответов на которые выполняется экспертом». Анализ данного типа ответа предполагает в первую очередь определение смысла предложения, а потом оценку или степень соответствия правильному ответу. Ответы можно рассматривать как ограниченное подмножество предложений. Ограничения включают размер предложения и словарный запас, так как ответы обычно связаны с ограниченными предметными областями (например, школьная дисциплина), поэтому, конструктивно определив эти ограничения, задача понимания ответа типа «предложение» может быть упрощена и решена.

Анализ проблемы

Определим суть смысла ответа типа «предложение». Остановимся кратко на важных составляющих этого понятия для данной задачи.

1. Будем считать, что предметная область вопроса (ПОВ) узкая, т. е. ограничена темой, вопросом темы и т. п. Отсюда, ответ будет содержать ограниченные данные, относящиеся к ограниченной ПОВ, и иметь смысл только в этой ПОВ. Известно, что языковые выражения (предложения) с позиций лингвистики могут иметь несколько смыслов, но в нашем случае нет необходимости рассматривать смыслы вне ПОВ, а следовательно, ответ может иметь только один смысл.

2. Оценивание ответа зависит не только от правильности смысла, но и от прагматических данных, наполняющих этот смысл. Другими словами, в ответе должны содержаться численные или перечисляемые данные, конкретизирующие смысловые составляющие ответа.

3. ПОВ представим в виде фрейма со слотами, определяющим смысловые составляющие вопроса, а значения в слотах будут определять прагматические значения.

4. С ПОВ связана языковая модель (надстройка), определяющая словарный запас и грамматические правила, относящиеся к именам слотов и прагматическим значениям.

Определение 1. Ответ «предложение» имеет смысл, если по его языковому представлению можно построить фрейм, принадлежащий ПОВ.

Определение 2. Ответ «предложение» имеет прагматический смысл ПОВ, если значения слотов фрейма находятся в пределах прагматических значений (диапазонов) правильного ответа в ПОВ.

Постановка задачи

В предметной области строится или построена заранее фреймовая модель ответа с языковой надстройкой и прагматическими данными. На основе анализа языкового ответа строится фрейм ответа с извлеченными прагматическими данными. Правильность ответа определяется сравнением построенного фрейма с фреймом правильного ответа, а не сравнением каких-либо лингвистических шаблонов или множеством всех возможных ответов на естественном языке. Оценка ответа определяется степенью совпадения фреймов и другими критериями, например, пороговыми. Таким образом, необходимо определить составляющие языковой надстройки ответа «предложение» и алгоритм анализа ответа типа предложение, построить языковую надстройку

Модель-надстройка ответа типа предложение

Построению языковых моделей анализа смысла ответов посвящена работа [3]. Однако она освещает один ответ на один тип вопроса. Вопрос на перечисление и требует дальнейшего развития на более обобщенные типы вопросов. В этой работе языковую модель-надстройку представим в виде двойки:

$$R = \{A, L\},$$

где A – алфавит (множество символов языка и специальных символов ПОВ);
 L – множество лексем, употребляемых в данной ПОВ.

Множество L разбивается на три подмножества:

$$L = \{S, C, UL\},$$

где S – подмножество лексем, обозначающих смыслы объектов и ситуаций ПОВ и их свойств и прагматическое значение этих смыслов;

C – подмножество лексем, не имеющих смыслового содержательного значения, но употребляемые в данной ПОВ для выразительности, следования правилам ведения диалога и т. п.;

UL – подмножество недопустимых для употребления в профессиональном общении лексем и метафор (ненормативных).

Все остальные лексем, которых нет в языке, непреднамеренные ошибки пользователя, лексем из других ПОВ определяются как неизвестные и при анализе не рассматриваются.

Подмножество S разбивается на четыре составляющих:

$$S = \{K, NL, CS, M\},$$

где K – ключевые слова ПОВ;
 NL – лексемы-отрицания;
 SS – специальные лексемы и знаки;
 M – метафоры.

Опишем лексемы, образующие содержание, более подробно.

Ключевые слова (K) – это базовые лексемы для определения наличия в сообщении смысла ПОВ и его оценки.

Лексема-отрицание (NL) – это лексема, которая меняет прагматическое содержание объекта, ситуации ПОВ и их свойств, обозначенных следующей за ней лексемой. В большинстве случаев это лексема «не».

Специальные лексемы и знаки (SS) – это лексемы и знаки для выражения сравнения (больше, меньше, равно, $>$, $<$, $=$, лучше и т. д.), знаки препинания и специальные знаки данной ПОВ.

Метафоры (M) – это синонимы, сочетания из двух или трех лексем, обозначающих смысл (содержание) объектов и ситуаций ПОВ и их свойства.

Алгоритм анализа и оценки ответа «предложение»

На рис.1 приведен разработанный в соответствии с постановкой задачи алгоритм анализа ответа в виде предложения. При работе алгоритма используется лексическая база данных ПОВ, содержащая ключевые слова, лексемы-отрицания, специальные лексемы и знаки, метафоры.

Языковая модель ПОВ содержит грамматические и другие правила употребления лексем в данной ПОВ. В прагматической базе содержатся диапазоны значений слотов фреймов. С помощью этой базы проводится семантический анализ, близкий к [4].

Сравнение фреймов производится с использованием логических правил типа «ЕСЛИ А ТО В». При сообщении пользователю результата указывается не только оценка ответа, но и допущенные грамматические ошибки, рекомендации по построению в будущем языковых ответов, использованию профессиональной лексики.

Выводы

Использование разработанной языковой модели и алгоритма позволяет:

- оценить ответ, даже если в его составе кроме лексем, относящихся к предметной области вопроса, будут посторонние лексемы или символы;
- оценивать ответ, если в нем будут грамматические ошибки, не искажающие смысл ответа.

В последующих исследованиях в этом направлении необходимо конкретизировать представление ПОВ, возможно, выделить классы ПОВ для дисциплин.

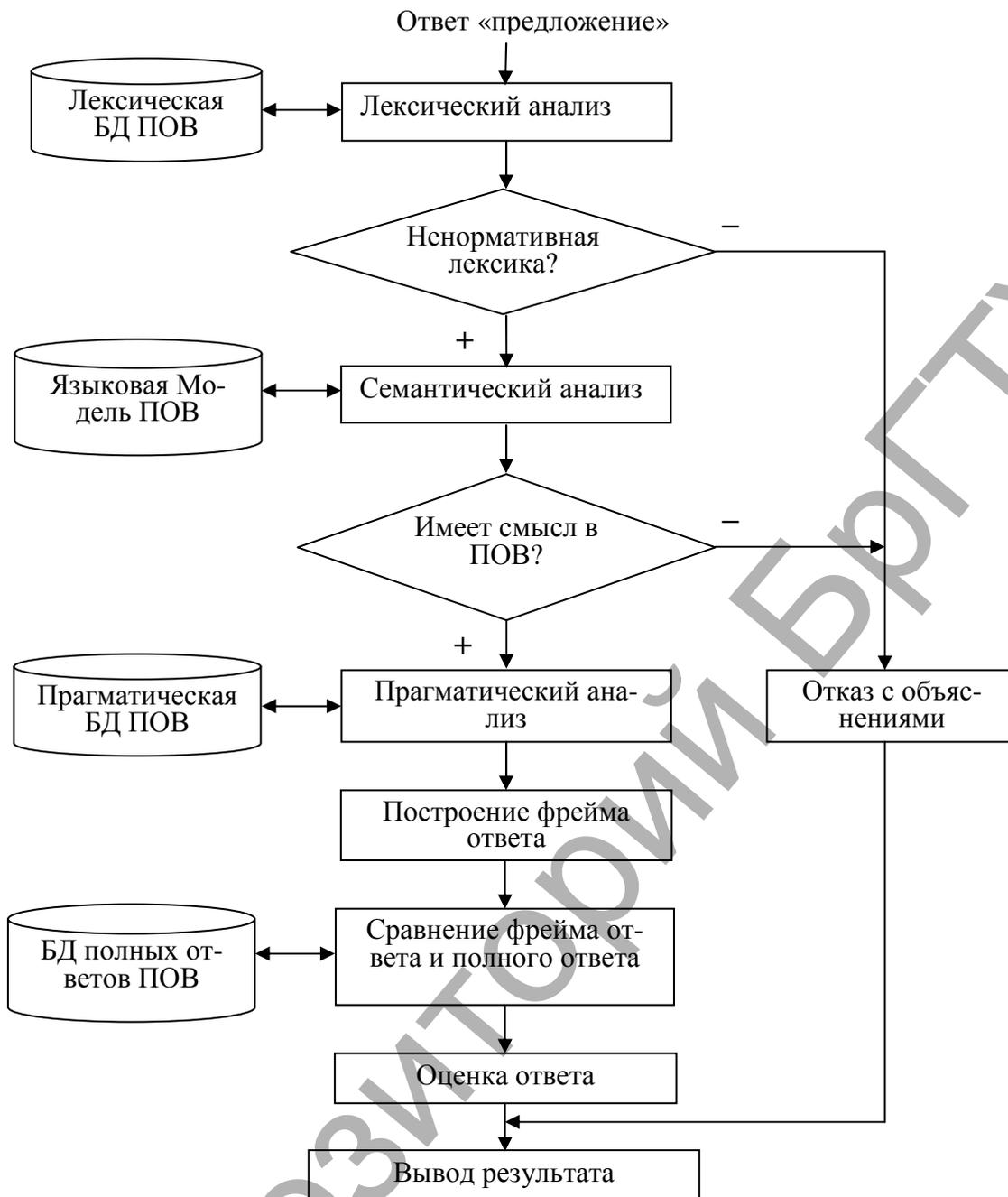


Рисунок 1 – Алгоритм анализа и оценки ответа типа предложение

Список литературы

1. Шевченко А.І, Сальніков І.С., Полівцев С.О., Мащенко С.В., Иванова С.Б., Агарков А.В., Дорохіна Г.В.; Монографія. Антропоморфні та робототехнічні системи з функціями штучного інтелекту. - /ІПШ МОН України і НАН України/. - Донецьк. ІПШ «Наука і освіта», 2013. – 244 с.
2. Снитюк В.Е., Юрченко К.Н. Интеллектуальное управление оцениванием знаний. – Черкассы, 2013. – 262 с.
3. Звенигородский А.С. Модель одного ответа на вопрос в естественно-языковых системах тестирования. / А.С. Звенигородский, С.Б. Иванова, В.Н. Чернышова // Искусственный интеллект. – 2012 – №2 с.33–38
4. Палагін, О.В. POV один підхід до аналізу та розуміння природно-мовних об'єктів / О.В. Палагін, С.Ю. Світла, М.Г. Петренко // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. – 2008. – № 7. – С. 128 – 137.