

3. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Гинис Л.А. Когнитивный анализ и моделирование устойчивого развития социально-экономических систем. – Ростов на/Дону: Изд-во РГУ, 2005.
4. Горелова Г.В., Захарова Е.Н., Радченко С.Н. Исследование слабоструктурированных проблем социально-экономических систем: когнитивный подход. – Ростов н/Дону: Изд-во РГУ, 2006.
5. Позиционные игры. Сб. статей / Под ред. Н.Н.Воробьева. – М.: Наука, 1967.
6. www.bumprom.ru
7. www.akpr.ru, Академия Конъюнктуры промышленных рынков.

Е. Г. Иванова

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ДИАЛОГОВЫЕ ИНТЕРФЕЙСЫ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ

Уже многие десятилетия одной из наиболее важных задач в сфере создания систем искусственного интеллекта является организация диалога между компьютером и человеком. В настоящее время в связи с бурным развитием интернет-технологий и систем электронной коммерции актуальность создания интеллектуальных человеко-машинных интерфейсов на естественном языке постоянно возрастает. Все больше коммерческих компаний, исследовательских центров и учебных заведений начинают активно заниматься разработкой подобных систем, наиболее известными среди них являются: IBM, Microsoft, Sri International, Колумбийский университет, Массачусетский технологический институт, Южно-калифорнийский университет и многие другие.

В реалиях современного мира для достижения коммерческого успеха зачастую требуется не только информировать пользователя, оказывать содействие в быстром поиске интересующих его товаров и максимально упрощать процесс оформления заказа, но, что не менее важно, развлекать, заинтересовывать и веселить его. Философия, активно проповедуемая известными швейцарцами финансистами Кьеллом Нордстремом и Йонасом Риддерстрале и развиваемая сотнями их последователей, ставит во главу угла бизнес, основанный не на цифрах и количественных показателях, а на иррациональных факторах, таких как эмоции, впечатления, яркие переживания клиента [1]. Она обосновывает коммерческую важность субъективных составляющих, а применяемые многими компаниями «фанк-технологии» уже сегодня не только доказывают состоятельность данной теории, но и указывают дальнейший путь развития бизнеса в целом. Яркими примерами успешного воплощения в жизнь фанк-идеологии являются: маркетинг с использованием Advergaming (Advergaming – практика использования компьютерных игр для рекламирования или продвижения товара, услуги, организации или концепции [2, 3]), парки развлечений DisneyWorld и Universal Studios, создание фантазийных шоу-пространств компаний Nike, Warner Brothers, NBA и др. [4].

Первой программой, призванной одновременно решить несколько обозначенных выше задач, т. е., с одной стороны, предоставлять информационно-советующие услуги пользователю, а с другой стороны, развлекать его и поддерживать естественно-языковой диалог на различные темы, стала ELIZA. Эта знаменитая компьютерная программа Дж. Вейзенбаума была написана им в 1966 г. с целью исследования возможности создания у собеседника программы ELIZA полной иллюзии общения с живым человеком. Несмотря на то, что ELIZA не прошла тест Тьюринга и имела достаточно простой алгоритм работы, основанный на выделе-

нии значимых слов во входной фразе, поиске наиболее подходящего ответа среди заранее заданных шаблонов и использовании введенных пользователем терминов для составления ответа, – она имела большой успех. Многие пользователи были убеждены, что ELIZA действительно их понимает и обладает искусственным интеллектом, а Вейзенбаум, напуганный наивностью и доверчивостью людей, издал книгу «Возможности вычислительных машин и человеческий разум. От суждений к вычислениям», разъясняющую пределы возможностей компьютеров, и сам стал противником данной программы.

Продолжателем направления, заданного программой ELIZA, стала программа Parry, она была разработана Колби в 1971 г. и содержала около 6000 шаблонов ответов. Если ELIZA представлялась как психотерапевт, беседующий с клиентом (т. е. пользователем), то Parry, наоборот, исполнял роль душевнобольного. Данное амплуа не только веселило пользователей и подогревало их интерес к беседе, но и служило хорошим объяснением некоторым не вполне логическим или последовательным ответам «пациента».

Появление в 90-е гг. второго поколения программ интеллектуальных собеседников, последователей ELIZA, было вызвано широким распространением Интернета и совершенствованием технологий в области искусственного интеллекта. Результатом данных изменений явилось появление в интернете многочисленных программ такого рода, для которых устоялось общепринятое наименование чат-бот (chatbot). На сегодняшний день существуют сотни модификаций таких программ. Они имеют привлекательные визуальные оболочки, соревнуются между собой на ежегодных чемпионатах, могут поддерживать более или менее «интеллектуальный» диалог практически на любую заданную тему, «понимают» разные языки и продолжают завоевывать все большую популярность во всемирной сети. Ежегодно проводится специальный конкурс чат-ботов Loebner Prize (Лебнеровская премия), во время которого чат-боты пытаются пройти тест Тьюринга и доказать судьям, что они на самом деле являются людьми, (в случае, если кому-то удастся это сделать, ему достанется Лебнеровская премия размером в сто тысяч долларов, и конкурс на этом прекратится) [5].

Несмотря на огромное количество существующих чат-ботов, их всех можно разделить на две большие категории в зависимости от технологии, используемой для ведения интеллектуального диалога: программы с обработкой текстов на естественных языках (Natural Language Processing, NLP) и программы, основанные на формировании рассуждений на основе конкретных случаев (Cased-Based Reasoning) [6].

Чат-боты с технологией обработки текстов на естественных языках начинают анализ реплик пользователя с синтаксического разбора, результатом проведения которого является разбиение предложений на знакомые программе терминальные и нетерминальные символы. Чат-боты с технологией NLP не имеют базы данных с четко заданными шаблонами ответов, реакция на вводимые пользователем фразы каждый раз синтезируются на основании правил используемой грамматики, структуры ранее введенного пользователем текста, а также найденных в нем ключевых слов. Некоторые из таких роботов не имеют изначально заложенных грамматик, а применяют индуктивный метод вывода грамматики, что позволяет обучаться во время диалога с пользователем и «подстраиваться» под его манеру общения [7].

Программы с формированием рассуждений на основе конкретных случаев являются на сегодняшний день наиболее распространенным типом чат-ботов. Самым известным представителем данной серии программ является программа A.L.I.C.E. (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), созданная в конце 90-х гг.

Р. Воллэсем. Для написания A.L.I.C.E. был использован специально разработанный язык программирования AIML («Artificial Intelligence Markup Language»). AIML является модифицированной версией языка XML (Extensible Markup Language). Целью разработки языка AIML было обеспечение функций, необходимых для извлечения и обработки знаний, соответствующих заданной шаблонной структуре, а также формирования выходных сигналов по схеме «стимул-реакция».

В настоящее время язык AIML, его спецификации и интерпретаторы для перевода текста программ на стандартные объектно-ориентированные языки программирования бесплатно распространяются на официальном сайте A.L.I.C.E. AI Foundation [8]. Сравнительная простота используемых технологий (A.L.I.C.E. основана на принципе минимализма: «большой объем данных, маленький программный код») и доступность информации послужили причиной огромной популярности и широкого распространения ботов данного семейства, а используемый принцип открытых исходных текстов позволил программистам внедрять элементы данной программы в процессе разработки своих собственных приложений, а также вносить свой вклад в развитие и совершенствование языка AIML.

Для расширения базы знаний A.L.I.C.E. применяются полуавтоматические методы. В программе заложены так называемые, ответы «по умолчанию», применяемые в том случае, если система не нашла точно соответствующего шаблона; такие ответы носят общий характер и имеют своей целью сменить тему разговора на знакомую программе. Успешность подобных маневров зависит только от находчивости разработчиков и от упрямства пользователя. Если ответы, используемые по умолчанию, составлены с учетом психологических аспектов ведения диалога и не повторяются слишком часто, то есть вероятность, что пользователь даже не заметит смены темы разговора и тем более не распознает это как «слабое место» системы. В то же время программа сохраняет все реплики пользователя, в ответ на которые были использованы реплики «по умолчанию»; таким образом разработчики чат-бота получают доступ к логам разговоров и могут легко расширять и совершенствовать базу знаний программы.

Язык программирования AIML также позволяет встраивать команды, написанные на других языках, таких как, например, JavaScript или C++, что существенно увеличивает область применения программы и позволяет встраивать ее в самые разные приложения. Чат-боты семейства A.L.I.C.E. могут поддерживать диалог с несколькими пользователями одновременно и имеют структуру клиент-сервер.

В настоящее время наблюдается тенденция использования естественно-языковых интерфейсов, основанных на технологиях чат-ботов, для практических приложений: в центрах телефонного обслуживания; для автоматических ответов на email-запросы; для доступа к базам данных и выдачи запрашиваемой информации удаленным пользователям; для предоставления банковских услуг по телефону и др. [9]. Однако применение данных программ в системах электронной коммерции пока еще крайне ограничено, и на данном этапе эти программы используются только в качестве опытных прототипов, не имеющих широкого распространения [10].

Можно сформулировать следующие требования, предъявляемые к естественно-языковым интерфейсам систем электронной коммерции, так называемым «Идеальным виртуальным продавцам»:

1. Диалог пользователя с виртуальным продавцом должен вестись на естественном языке.

2. Виртуальный продавец должен иметь полный доступ к базе данных интернет-магазина, предоставлять пользователю полную и достоверную информацию обо всех товарах, соответствующих требованиям клиента.

3. Виртуальный продавец должен не только выдавать текстовые описания товаров, но и показывать их изображения, а также предлагать клиенту зайти на веб-страничку каждого конкретного товара для более детального ознакомления с его характеристиками.

4. В конце диалога с пользователем виртуальный продавец должен не только помочь пользователю найти интересующий его товар, но и обосновать, почему был выбран именно этот товар, используя при этом как собственную базу данных, так и вводимые ранее требования пользователя.

5. Диалог должен вестись в максимально легкой, естественной манере. Виртуальный продавец должен не только сообщать сведения о производственных характеристиках предлагаемых товаров, но и разнообразить беседу юмором, небольшими отступлениями и интересными рассказами. По желанию клиента продавец должен быть способен в любое время переменить тему разговора на предложенную посетителем, даже если напрямую она никак не связана со специализацией данного интернет-магазина.

6. Пользователь должен иметь возможность выбирать, в каком режиме вести диалог: ввод печатного текста или использование микрофона и озвучивание реплик.

7. Виртуальный продавец должен быть способен принимать решения в состоянии неопределенности при недостатке информации. При этом пользователю могут задаваться дополнительные вопросы, предлагаться несколько товаров на выбор, а также выдаваться «субъективные» рекомендации продавца.

8. В системе должна существовать база данных клиентов, которая будет автоматически пополняться виртуальным продавцом исходя из сведений, сообщенных ему клиентом во время диалога. В базе данных клиентов наряду с их идентификационной информацией и историей покупок должна также сохраняться информация маркетингового характера (предпочтения клиентов, значимые для них даты, события, интересующие их категории товаров). В дальнейшем данная информация может быть использована как для персонификации диалога, так и в процессе продажи при выдаче рекомендаций об интересующих клиента товарах. По составленной базе данных клиентов программа должна выдавать сведения как об отдельно выбранном клиенте, так и статистические данные по всем клиентам, которые могут быть использованы при принятии маркетинговых или административных решений.

9. База знаний интеллектуального продавца должна пополняться в полуавтоматическом или автоматическом режиме, т. е. программа должна быть самообучаемой.

10. У виртуального продавца должна быть визуальная оболочка, позволяющая передавать также эмоциональную составляющую диалога.

На сегодняшний день систем, соответствующих всем перечисленным выше требованиям, не существует. Разработаны несколько систем, отвечающих тем или иным из этих требований, но они еще не получили широкого распространения в системах электронной коммерции. Например, чат-боты могут умело поддерживать разговор на любую заданную тему, многие имеют детально проработанные визуальные оболочки, некоторые могут автоматически самообучаться и пополнять свою базу знаний. Однако эти системы еще не обладают возможностью систематизировать и обрабатывать знания, полученные от клиентов. Они, как правило, не имеют системы логического вывода, т. е. не могут выдавать рекомендации пользователям по интересующим их товарам и впоследствии обосновывать свой выбор. Имеющиеся на сегодняшний день прототипы интеллектуальных продавцов, т. е. программы, специально разработанные для применения в системах электронной коммерции, ведут формальный диалог только на узкоспециализированные темы,

жестко ограниченные специализацией интернет-магазина, они не имеют визуальной оболочки, не могут самообучаться и не ведут базу данных клиентов [11].

Несмотря на все указанные выше недостатки существующих в настоящее время систем, потребность в повышении интерактивности веб-сайтов и персонализации обслуживания клиентов систем электронной коммерции постоянно возрастает. Общеизвестно, что сейчас интернет переживает переход из первой стадии своего развития, так называемой Web 1.0, в следующую, определяемую как Web 2.0. Web 2.0 содержит целый ряд инновационных интернет-сервисов, таких как социальные сети и новое поколение энциклопедий (например, Wikipedia), фолксномии, технологии AJAX, широкое распространение блогов (создающих «редактируемую паутину») и др. По некоторым прогнозам на смену Web 2.0 придет Web 3.0, иначе называемая «Интеллектуальная Web», в которой, видимо, обязательным станет наличие таких технологий, как обработка текстов на естественных языках, естественно-языковой поиск, виртуальные агенты, самообучающиеся программы и другие приложения технологий искусственного интеллекта [12].

Дальнейшее развитие интеллектуальных диалоговых интерфейсов в направлении повышения их «разумности» возможно только лишь на основе более углубленного исследования и применения в этих интерфейсах способов представления смысловой информации средствами, заложенными в самой структуре естественных языков. Для этих целей представляются перспективными исследования естественно-языковых формализмов и способов представления с их помощью формализованных знаний средствами естественных языков [13–15].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

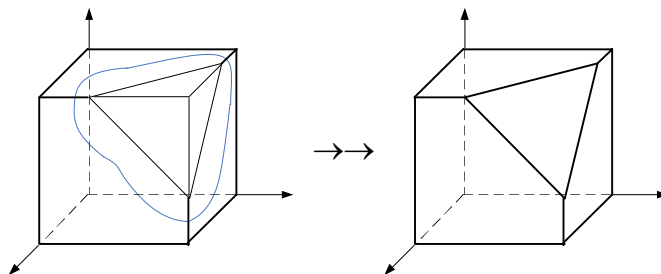
1. *Нордстрем К., Риддерстрале Й.* Бизнес в стиле фанк. Капитал пляшет под дудку таланта. – Издательство: «Стокгольмская школа экономики в Санкт-Петербурге», 2002. С. 280.
2. *Понов А.* Маркетинговые игры. Развлекай и властвуй. – Издательство: «Манн, Иванов и Фербер», 2006 г. С. 320.
3. *Мазур О.* Лучшие Advergame России. Итоговый обзор агентства «Enter Media» / <http://www.rwt.ru/?rubr9=26224&c=24083&day=2529&r=rubr9>
4. *Шмитт* и др. Бизнес в стиле шоу. Маркетинг в культуре развлечений. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2005. С. 400.
5. Home Page of The Loebner Prize in Artificial Intelligence / <http://loebner.net/Prize/loebner-prize.html>
6. *Jitte.* NLP vs CBR or Daisy vs Siseneg / www.chatterboxchallenge.com/article_jitte.html
7. *Рассел* и др. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. С. 1408.
8. A.L.I.C.E. Artificial Intelligence Foundation / <http://www.alicebot.org/>
9. *Russell R.S.* «Language Use, Personality and True Conversational Interfaces». Project Report, AI and CS. Univ of Edinburgh, Edinburgh, 2002.
10. *Chai J., etc.* The role of a natural language conversational interface in online sales: a case study / www.umiacs.umd.edu/~jimmylin/publications/Chai-etal-IJST01.pdf
11. *Chai J., etc.* Natural language sales assistant – a web-based dialog system for online sales / www.cse.msu.edu/~jchai/Papers/IAAI02.pdf
12. *Spivack N.* The Third-Generation Web is Coming / <http://www.kurzweilai.net/meme/frame.html?main=/articles/art0689.html>
13. *Ivanova E.G.* Analysis of the natural language means used for the representation and understanding of formal knowledge. Proceedings of the Second Language & Technology Conference. – Poznan, Poland, 2005. P. 49–52.

14. *Иванова Е.Г.* О Корректности и понимании текстов. Известия ТРТУ № 3 (47). Тематический выпуск «Интеллектуальные САПР». – Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2005. С. 207–209.
 15. *Iwanska L.M., Shapiro S.C.* Natural language processing and knowledge representation: language for knowledge and knowledge for language. AAAI Press / The MIT Press, 2000. P. 7–65.

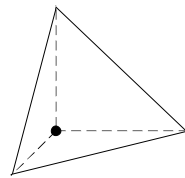
А.Э. Саак

**ЦЕПНАЯ МОДЕЛЬ КОМБИНАТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
СТАЦИОНАРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МВС**

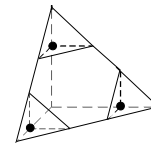
Моделью МВС 1980-х гг. [1, 2] служил куб, секущийся равнонаклонной плоскостью (рис. 1).



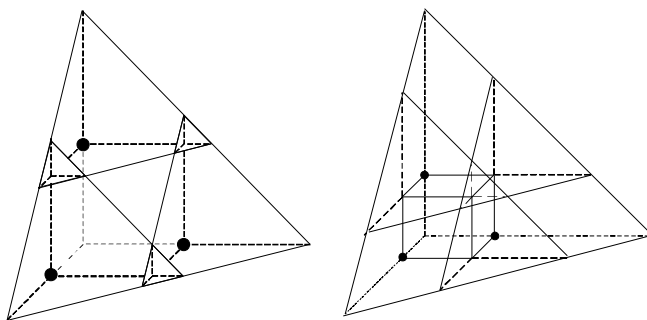
*Рис. 1.
Модель МВС в
форме усечённого
куба*



Три координатных
сдвига основной вершины с
одновременной гомотетией



Простая алгебра



Алгебра кратных пересечений

*Рис. 2. Алгебра
координатных
тетраэдров*

Данная модель наряду с пропускной способностью породила также алгебру объединений, пересечений координатных котетраэдров (рис. 2).