ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ

УДК 65.01

МОДЕЛЬ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМОЙ

- А.С. Баканов, научный сотрудник кафедры инженерной психологии и эргономики Института психологии РАН, к.т.н.; arsb2000@pochta.ru
- Д.В. Волчков, ведущий программист Института прикладной математики им. М.В. Келдыша PAH; vol@keldysh.ru
- Н.Б. Баканова, заведующая сектором Института прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, к.т.н.; nina@keldysh.ru

Представлены результаты практических исследований по разработке модели взаимодействия человека с интеллектуальной информационной системой (ИИС). Разработана модель, описывающая процесс взаимодействия с ИИС, процесс формирования критериев по оценке альтернатив, а также процесс принятия решения человеком при решении управленческих задач.

Ключевые слова: моделирование, информационное взаимодействие, интеллектуальная информационная система.

Введение. Широкомасштабные процессы информатизации организационных структур требуют развития функциональных возможностей систем в направлении информационной поддержки управленческой деятельности. Это направление значительно повышает научный интерес к проблемам создания ИИС, исследованию управленческой деятельности, систематизации процессов, происходящих в организации, разработке методов поддержки принятия решений, анализу и оценке деятельности организаций.

Процессы информатизации, прохождения и обработки информационных потоков в государственных управленческих организациях имеют свою специфику, определяемую возложенными на них задачами государственного управления. В связи с этим становится актуальной задача создания специализированных информационных систем, обеспечивающих наиболее эффективную поддержку деятельности государственных управленческих организаций.

При создании таких систем необходимо исследовать существующие информационные процессы, оптимизировать не информационную структуру вообще, а информационную структуру конкретной организации, учитывая особенности и специфику управления, предусмотреть возможные аспекты отражения этой специфики в информационных процессах. Информационные системы, наряду с минимизацией рутинных работ, должны включать максимальное использование информационных ресурсов организации, накопленных в ее базах данных, реализацию сервисов информационной поддержки принятия решений, эргономичные интерфейсы, учитывающие технологию и особенности работы конкретной управленческой организации [1].

Включение интеллектуальных агентов в состав современных информационных систем и увеличение количества выполняемых системой интеллектуальных функций становится их отличительной чертой. Будем считать, что наличие в информационной системе некоторого интеллектуального агента делает среду интеллектуальной. Под термином интеллектуальный агент будем понимать некоторый программный (программно-аппаратный) модуль, осуществляющий мониторинг, способный к обучению и функционирующий в системе. При этом его поведение рационально

в том смысле, что действия всегда направлены на достижение определенной цели.

Проблема взаимодействия человека с ИИС является одной из наиболее актуальных в современном мире. Среди научных работ, посвященных этой теме, можно отметить работы Б.М. Величковского [2], А.Б. Петровского [3], В.М. Вишневского [4] и ряда других выдающихся ученых. Эта проблема имеет ряд аспектов, важнейший из которых связан с изучением процессов информационного взаимодействия человека и системы. При этом человек рассматривается как субъект, а система — как орудие труда.

В статье представлены результаты экспериметнального исследования процесса взаимодействия человека с ИИС на примере системы электронного документооборота. В рамках проведенного исследования разработаны модель, описывающая процесс взаимодействия с ИИС, и процессы формирования критериев по оценке альтернатив и принятия решения.

Моделирование взаимодействия с информационной системой. Опишем информационное взаимодействие с информационной системой в рамках рассматриваемой модели. Информация посредством устройств отображения информации (в нашем случае — монитор) передается человеку. Человек ее воспринимает, причем не саму информацию, а некоторый образ — отображение информации, информационную модель [2], не всегда адекватную передаваемой информации.

Под информационной моделью будем понимать совокупность качественных и количественных характеристик информации, передаваемых человеку с помощью средств отображения информации. В результате восприятия информационной модели у человека формируется субъективная концептуальная модель, которая выступает как динамический синтез воспринимаемой информации и информации, уже имеющейся у человека к данному моменту. Концептуальная модель — это обычно представление не отдельного объекта, а целой ситуации [2, 5].

В рамках рассматриваемой модели взаимодействие человека с ИИС есть процесс достижения поставленных перед человеком целей, состоящий из упорядоченной совокупности выполняемых им действий. Под действием будем понимать функциональный элемент деятельности человека, имеющий осознаваемую цель.

Описание экспериментов. В процессе разработки модели было проведено экспериментальное исследование взаимодействия человека с ИИС на примере взаимодействия с системой электронного документооборота. В ходе исследований моделировалась работа лица, принимающего решение (ЛПР). Она заключалась в ознакомлении с документом — чтении текста с монитора компьютера и по-

Строительство транспортной развязки предусматривает:

- разгрузку существующего участка федеральной автомобильной дороги М-5 «Урал», проходящего по населенным пунктам от транспорта, несвязанного с их обслуживанием;
- повышение уровня безопасности движения;
- улучшение экологической обстановки;
- обеспечение высокой скорости движения транзитных транспортных потоков;
- высокий уровень грузопась жирских перевозок.

Проект усиления инфраструктуры железнодорожных линий на маршруте от Екатеринбурга до Челябинска предусматривается ввод в эксплуатацию до 2011 года 30,3 км вторых путей без реконструкции и строительства искусственных сооружений – мостов и тоннелей.

Усиление железнодорожной линии от Екатеринбурга до Челябинска позволит увеличить пропускную способность линии с 54 пар поездов в 2008 году до 70 пар в 2011 году; перевезти в 2009 - 2013 годах по железной дороге грузы для строительства в объеме 44,1 млн. тонн.

Рис. 1. Фрагмент текста с выделенными опорными словами и траектория взора эксперта в процессе чтения текста

следующего принятия решения о сортировке, т.е. определении департамента или подразделения организации, куда документ должен быть направлен для дальнейшей обработки.

Необходимо отметить, что в крупные управленческие организации ежедневно поступают сотни документов и ошибка ЛПР при сортировке чревата не только проволочками при исполнении, но и ненадлежащим исполнением в случае, если документ будет направлен в непрофильное подразделение. Для работы с документами в крупных управленческих организациях традиционно используют системы электронного документооборота [4–7]. В состав такой системы был включен программный модуль, реализующий функции системы поддержки принятия решений. Модуль выполнял предварительную обработку текста документа, выделял опорные слова цветом и визуализировал структуру документа.

В рамках проводимых экспериментов предстояло исследовать процесс принятия решений в задаче о сортировке документа не только «экспертами», т.е. сотрудниками, имеющими опыт работы в качестве ЛПР, но и «новичками» — людьми без опыта (студентами высших учебных заведений Москвы). В процессе исследования решения принимались с помощью (и без) системы поддержки принятия решений.

Работы проводились с использованием оборудования, отслеживающего траекторию движения глаз пользователя в процессах считывания информации и принятия решений. Параллельно с проведением экспериментов анализировался когнитивный стиль импульсивный/рефлективный [8], а также стиль саморегуляции поведения по методике В. И. Моросановой [9]. Испытуемым предъявлялся некоторый документ. После его прочтения необходимо было принять решение о сортировке документа, т.е. выборе из некоторого числа альтернатив. Последовательно предъявлялись тексты как прошедшие предварительную обработку системой поддержки принятия решений, так и без нее. Обработка заключалась в определении структуры текста (рис. 1) и проведении контент-анализа с помощью специально разработанного словаря (тезауруса).

В результате обработки визуализировалась структура текста, а опорные слова выделялись цветом [10]. Последовательность предъявления текстов (с обработкой и без) менялась на мониторе компьютера с тем, чтобы нивелировать привыкание испытуемого, который после прочтения текста принимал решение. Экспериментатор наблюдал и фиксировал траекторию движения глаз испытуемого в процессе

как чтения текста, так и принятия решения. На этапе принятия решения [3] испытуемым задавались (на мониторе компьютера) вопросы двух типов. К вопросам первого типа относился выбор:

- альтернатив (из некоторого списка), к которым относится данный документ/текст;
- альтернатив (из числа выбранных ранее), к которым данный документ/текст относится в наибольшей степени:
 - только одной альтернативы (из выбранных ранее).

Таким образом, в процессе ответов на вопросы первого типа в приведенном выше порядке выявлялась структура ментальных репрезентаций пользователя, сформировавшаяся по прочтении конкретного документа/текста (рис. 2). Необходимо отметить, что существует достаточное количество определений термина ментальная репрезентация [11]. Здесь будем использовать понятие ментальная репрезентация — субъективный образ объективной реальности, отражение внутреннего и внешнего мира в сознании человека. Или применительно к данному исследованию — субъективный образ прочтенного документа/текста в сознании испытуемого.

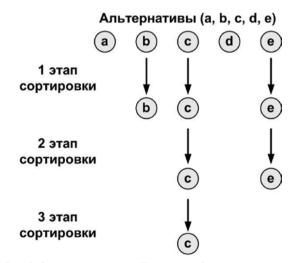


Рис. 2. Схема сортировки. Процесс выбора альтернативы

При ответе на вопрос второго типа (также читаемый с экрана монитора) испытуемый должен количественно оценить в какой степени данный документ/текст относится к выбранной альтернативе. Траектория движения взора у испытуемого в процессе принятия решения фиксирова-

лась экспериментатором, который определял диаметр зрачка, скорость движения взора, время чтения текста и принятия решения после его прочтения (с опорными словами, выделенными и не выделенными цветом).

В ходе проведения экспериментов удалось выявить следующие закономерности: на решение задачи по выявлению структуры текста «эксперты» затрачивали меньше времени по сравнению с «новичками». В то же время решение задачи на количественную оценку (т.е. количественная оценка степени, с которой текст относится к выбранной альтернативе) занимало у «экспертов» большее время. При этом количество правильных ответов было незначительно больше.

Заключение. В рамках проведенных исследований разработана модель, описывающая процессы взаимодействия человека с ИИС, формирования критериев по оценке альтернатив, а также принятия решения.

Использование в исследовании установки, отслеживающей траекторию движения взора, позволило выявить критерии и оригинальные эвристики, применяемые экспертом при решении управленческих задач в процессе взаимодействия с интеллектуальной системой. Такие установки дают возможность осуществить мониторинг процесса принятия решений в режиме реального времени. Кроме того, установка позволит оперативно получать обратную связь от пользователя и динамически подстраивать пользовательский интерфейс под решение конкретных задач.

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ № 15—07–01861 «Разработка модели принятия решений в процессе взаимодействия с системой документационного обеспечения управления, с учетом когнитивного стиля лица, принимающего решения».

ЛИТЕРАТУРА

- 1. **Баканова Н. Б.** Использование программно-технических комплексов для повышения эффективности контроля в системах документооборота // Электросвязь. 2007. № 6. С. 51–53.
- 2. **Величковский Б.М**. Когнитивная наука: Основы психологии познания. В 2-х томах.— М.: Смысл, 2006, Т. 1.
- Петровский А.Б. Многокритериальное принятие решений по противоречивым данным: подход теории мультимножеств // Информационные технологии и вычислительные системы.— 2004.— № 2.— С. 56–66.
- Баканова Н. Б., Вишневский В. М., Семенова О. В. Модель управления процессом доставки корреспонденции в крупных организационных структурах // Проблемы управления.— 2007.— № 5.— С. 52–55.
- Баканов А.С. Особенности психологического подхода к моделированию человеко-компьютерного взаимодействия // Вестник ГУУ.— 2009.— № 6.— С. 15–18.
- Баканов А.С. Аспекты интеграции систем электронного документооборота с системами поддержки принятия решений // Электросвязь.— 2015.— № 1.— С. 23–25.
- Атанасова Т., Савченко Т. Н., Головина Г. М., Баканов А. С. Интеллектуальная информационная среда обитания и субъективное восприятие качества жизни // Методы исследования психологических структур и их динамики. — М.: Труды ИП РАН, 2010.
- Холодная М.А. Когнитивные стили: о природе индивидуального ума. Учебное пособие М.: ПЕР СЭ, 2002. 304 с.
- 9. **Моросанова В.И., Индина Т.А.** Регуляторные и личностные основы принятия решений.— СПб.; М.: Нестор-История, 2011.— 282 с.
- 10. **Баканов А. С. Зеленова М. Е., Алдашева А. А.** Когнитивные стили и эффективность работы с документацией / Сборник научных трудов SWorld.— 2014.— Вып. 2, Т. 15.— С. 74–78.
- 11. **Брушлинский А.В., Сергиенко Е.А.** Ментальная репрезентация как системная модель в когнитивной психологии // Ментальная репрезентация: динамика и структура.— М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 1998.

Получено 16.03.15

ИНФОРМАЦИЯ

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЩЕСТВА В МТУСИ

В марте в МТУСИ состоялась IX Международная отраслевая научно-техническая конференция «**Технологии информационного общества»**, организованная Россвязью, Зональным отделением МСЭ для стран СНГ, РСС, IEEE и МТУСИ.

Открыл конференцию ректор МТУСИ, д.т.н. **А. С. Аджемов**. В ходе пленарного заседания были представлены доклады руководителей и специалистов ведущих международных и российских компаний, специализирующихся в области ИКТ, производства телекоммуникационного оборудования и образования в сфере ИКТ.

В докладе заведующего кафедрой СПбГУТ им. М. А. Бонч-Бруевича, д.т.н. **Б. С. Гольдштейна** особое внимание было уделено уровню современного отечественного образования в сфере ИКТ, а также влиянию последних тенденций развития ИКТ на объем и содержание преподавания физики, математики, информатики и электротехнических дисциплин в вузах.

Главный метролог МТС **С. А. Доронин** познакомил собравшихся с научными про-

блемами метрологического обеспечения технологий информационного сообщества: с государственным регулированием для обеспечения единства измерений в отрасли, метрологическими аспектами учета объемов оказанных услуг связи и измерениями, необходимыми для создания целостности и устойчивости сети связи общего пользования.

Об активно развивающейся технологии межмашинного взаимодействия M2M как новой парадигме развития мобильной связи рассказал заместитель генерального директора ООО «АйКомИнвест» по инновациям и технологиям, д.э.н. В.О. Тихвинский. Сегодня эта технология представляется в виде услуги мобильной связи. В будущем технологии 5G будут ориентированы на предоставление услуг управления и контроля автоматизированными предприятиями в отличие от технологий 4G, ориентированных на «контентные» услуги.

Генеральный директор ООО «Т 8», к.ф-м.н. В. Н. Трещиков представил успехи компании в разработке и создании вы-

сокоскоростных DWDM-систем: 8 Тбит/с на 4000 км (80×100G) в каскаде EDFA (без DCM) и 1 Тбит/с на 500 км (10×100G) в однопролетной линии. Докладчик также остановился на современном состоянии отечественного рынка систем передачи со спектральным уплотнением, новой парадигме «борьбы» за емкость системы передачи и повышении ее спектральной эффективности.

По окончании пленарного заседания работа конференции продолжилась в секциях: сети и системы связи; цифровое телерадиовещание и аудиовидеоинформатика; системы мобильной связи, радиодоступа, спутниковой связи и вещания; устройства передачи, приема и обработки радиосигналов, электронные компоненты и СВЧ-устройства; ИКТ, услуги информационного общества и защита информации; математическое моделирование систем и средств связи; экономика инфокоммуникаций, политическая экономика и политология; экономика и менеджмент в телекоммуникациях.