

Дюличева Ю.Ю.

УДК 004.9

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ВЕБ-СЕРВИСОВ  
В ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА**

Постановка проблемы. Туризм является динамической сервисно-ориентированной отраслью. В работе [1] отмечается, что 45% взрослого населения США пользуется веб-ресурсами в целях поиска мест для путешествий, отдыха или проведения досуга, бронирования гостиниц, машин, а также билетов на самолеты и поезда. Похожая тенденция наблюдается также в некоторых странах Европы. Широкое использование потенциальными туристами веб-ресурсов породило появление электронного туризма (e-tourist); развитие интеллектуальных веб-сервисов для выработки рекомендаций, помогающих клиенту определиться с маршрутом путешествий и информационных систем принятия решений в индустрии туризма. Трудности, связанные с разработкой эффективных информационных систем принятия решений в индустрии туризма, обусловлены необходимостью реализации методов для обработки больших объемов разнородной информации и внедрения диалога с пользователем системы, который часто не способен четко сформулировать критерии для поиска места отдыха. Таким образом, главной задачей при разработке веб-сервисов и информационных систем принятия решений в индустрии туризма является разработка эффективных механизмов направленного поиска нужной информации.

Анализ последних достижений и публикаций. Существенный вклад в развитие интеллектуальных веб-сервисов был сделан Томом Грубером (Tom Gruber), который исследовал возможности семантической паутины (semantic web) и рассмотрел онтологию как формализацию знаний о некоторой предметной области. Важное значение для появления рекомендательных систем имеет, разработанный Леймаром (Lemire) и Маклахланом (MacLachlan), алгоритм Slope One, представляющий собой один из самых простых методов реализации коллаборативной фильтрации по схожести предметов на основании оценок пользователей.

Целью данной статьи является исследование тенденций развития интеллектуальных веб-сервисов для выработки рекомендаций в индустрии туризма.

В настоящее время во всем мире наблюдается тенденция «замещения» традиционной индустрии туризма индустрией электронного туризма (e-tourism). Электронный туризм традиционно включает электронные сервисы следующих категорий: информационные сервисы (например, предоставление информации о пунктах назначений, туристических маршрутах или гостиницах); коммуникационные сервисы (например, обсуждение с клиентом или отправка электронной почты); сервисы сделок или транзакций (например, информация о бронировании, резервировании, платежах) [2]. В связи со стремительно увеличивающимся числом веб-ресурсов различных агентств, предоставляющих туристические услуги, по всему миру потенциальному туристу – пользователю Интернет сложно ориентироваться в огромном объеме информации, поэтому для электронной коммерции в целом и для индустрии электронного туризма в частности актуальной задачей является разработка эффективных интеллектуальных сервисов анализа веб-контента и интеллектуальных информационных систем, осуществляющих «общение» с пользователем на естественном языке; поиск информации, удовлетворяющей запросам пользователя, и принятие решений относительно маршрута путешествия.

Одним из основных подходов к реализации механизма принятия решений в информационных системах в индустрии туризма является метод рассуждений на основе прецедентов (case-based reasoning или CBR), реализуемый, как правило, в рекомендательных системах, основанных на знаниях. Процесс функционирования прецедентной системы поддержки и принятия решений можно представить в виде CBR цикла, состоящего из следующих основных фаз [3]: 1) на основании отношения подобия осуществляется выбор наиболее подходящего прецедента или множества прецедентов из имеющегося хранилища прецедентов (ранее встречавшихся случаев); 2) использование выбранных прецедентов для принятия решения поставленной задачи; 3) пересмотр и коррекция задания в случае необходимости принимавшихся ранее в выбранных прецедентах решений; 4) сохранение в базе данных принятого решения и сложившейся ситуации в качестве нового прецедента или соответствующее изменение выбранного прецедента для дальнейшего использования. Система, реализующая метод рассуждений на основе прецедентов при поступлении описания предпочтений со стороны клиента (туриста) осуществляет поиск похожих описаний и соответствующих им решений в хранилище прецедентов. Хранилище прецедентов, по сути, представляет собой репозиторий, хранящий информацию о прошлых путешествиях. Примером системы автоматизированной выработки рекомендаций в сфере туризма является проект DIETORECS [1,4], основанный на реализации подхода коллаборативной фильтрации и метода рассуждений на основе прецедентов.

Приоритетными направлениями при разработке интеллектуальных веб-сервисов в индустрии туризма являются системы выработки рекомендаций на основе метода коллаборативной фильтрации; использование технологии семантической «паутины» и интеллектуальных агентов.

Семантическая «паутина» или технология семантического веб (semantic web) позволяет представлять информацию веб-ресурса в виде семантической сети с помощью онтологий, на основе которых можно строить логические заключения. Другими словами, семантическую паутину можно рассматривать как совокупность моделей и инструментов, позволяющих интеллектуально создавать и обрабатывать веб-контент программными средствами. Онтологии представляют собой модели данных на основе классов,

подклассов и свойств и описываются на основе веб-языка онтологий – OWL (Web Ontology Language). Язык OWL был предложен World Wide Web Consortium (W3C) для опубликования и распространения данных, а также автоматизации обработки данных компьютерами с использованием онтологий на основе веб. При описании предметной области электронного туризма онтология позволяет ответить на 4 типа вопросов, определяемых предикатами: «что» (что может делать турист во время отдыха (проведения досуга)), «где» (где расположены интересные туриста достопримечательности), «когда» (когда турист может посетить интересное его место или достопримечательность) и «как» (как турист может добраться до интересующего его пункта назначения). Двумя важнейшими технологиями для развития семантического веб являются XML (Extensible Markup Language) и RDF (Resource Description Framework). Язык XML рассматривается как стандарт обмена данными на основе веб-технологии. RDF использует XML и реализует модель для описания и построения взаимосвязей между ресурсами. Международной организацией туризма (World Tourism Organization) в качестве международного стандарта был предложен тезаурус по туризму и проведению досуга, содержащий онтологии, описывающие различные области электронного туризма. Примерами проектов, развивающих технологию семантического веб и предлагающих подходы к описанию инфраструктуры электронного туризма на основе онтологий, являются HARMO-TEN (Tourism Harmonisation Trans-European Network eTEN), SATINE (semantic-based Interoperability Infrastructure for Integrating Web Service Platforms to Peer-to-Peer Networks) [5].

Еще одним направлением организации интеллектуального поиска на туристических веб-ресурсах является использование интеллектуальных агентов, т.е. специальных программ («роботов»), которые на основе анализа контента веб-ресурса, с учетом предпочтений потенциального туриста, осуществляют поиск наиболее подходящих мест отдыха или проведения досуга. В работе [2] при разработке интеллектуального агента в области электронной коммерции используется метод обучения с подкреплением (reinforcement learning), основанный на обучении агента в процессе взаимодействия со средой. В индустрии электронного туризма в качестве среды может рассматриваться список предпочитаемых пользователем путешествий, в качестве агента – специальная программа, которая записывает данные о произведенных кликах на странице веб-ресурса, описывающего туристические услуги, и просмотренных страницах веб-ресурса. Интеллектуальный агент анализирует записанную информацию о предпочтениях пользователя, используя систему поощрений (поощрение получают ресурсы, которые пользователь выбирал, щелкнув по гиперссылке) и штрафов (штраф получают ресурсы, не выбранные пользователем), и на основе анализа выдает список наиболее вероятных предпочтений пользователя из списка путешествий.

Выводы. Туризм является информационно-зависимой индустрией. Ежедневное увеличение количества пользователей интернет и числа веб-ресурсов, предоставляющих туристические услуги, привело к развитию электронной коммерции и, в частности, электронного туризма. Для того чтобы привлечь потенциальных клиентов-пользователей Интернет, агентствам, предоставляющим туристические услуги и ведущим конкурентную борьбу за каждого клиента, необходимо использовать инновационные технологии, осуществляющие интеллектуальный анализ и поиск информации по заданным критериям. Таким образом, приоритетными направлениями в индустрии электронного туризма являются интеллектуальные веб-сервисы на основе технологии семантического веб и использование интеллектуальных агентов. Открытым вопросом при использовании технологии семантического веб в индустрии электронного туризма является разработка онтологий, описывающих инфраструктуру электронного туризма. Среди интеллектуальных веб-сервисов следует выделить использование интеллектуальных агентов и коллаборативной фильтрации. Интеллектуальные агенты способны отслеживать перемещение пользователя по сайту и на основе этой информации определять наиболее вероятный выбор пользователя.

#### **Источники и литература:**

1. Puhretmair F. Extended Decision Making in Tourism Information Systems / F. Puhretmair, H. Rumetshofer, E. Schaumlechner // Proceedings of the Third International Conference on E-Commerce and Web Technologies. – 2002. – P. 57-66.
2. Srivihok A. Intelligent Agent for e-Tourism: Personalization Travel Support Agent using Reinforcement Learning / A. Srivihok, P. Sukonmanee // Proceedings of the WWW, May10-14. –2005. – P. 10-14.
3. Чёрный С. Г. Применение case-based reasoning для поддержки принятия решения / С. Г. Чёрный // Вестник ХНТУ. – 2010. – № 2 (38). – С. 336-342.
4. Ricci F. Case base querying for travel planning recommendation / F. Ricci, H. Werthner // Information Technology and Tourism. – 2002. – Vol. 3 (3/4). – 2002.
5. Waralak V. Siricharoen Learning Semantic Web from E-Tourism / V. Waralak // Proceeding of The 2nd KES International Symposium on Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications. – 2008. – P. 516-525.