

УДК 004.738.5, 004.89

© 2010 г. **В.В. Грибова**, д-р техн. наук,  
**П.С. Качанов**

(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

## МЕТОДЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОВМЕЩЕНИЯ ИНТЕРЕСОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ В СЕТИ ИНТЕРНЕТА

В работе дано общее описание методов совмещения интересов пользователей на основе анализа структуры и семантики их описаний. Предложенные методы могут быть использованы при разработке специализированных систем, в которых требуется решать задачи совмещения интересов (доски объявлений широкого профиля и Интернет-аукционы, сайты для поиска работы, порталы о недвижимости и т.д.).

**Ключевые слова:** Интернет, совмещение интересов, интеллектуальные системы, онтологии.

### Введение

Существует множество видов взаимодействий между людьми, одним из которых является совмещение интересов. Совмещение интересов – это процесс, в ходе которого его участники узнают о других участниках, с которыми они могут реализовать свой интерес, а также получают необходимую информацию для реализации этого интереса. Обычно для совмещения интересов используется реклама на радио, телевидении, в газетах и другие средства, помогающие находить подходящие предложения.

Появление Интернета существенно расширило такие возможности. Существуют специализированные системы, позволяющие представить интересы каждого участника в виде информационных структур, каждая из которых включает описание интереса, условия, при которых интерес может быть реализован, и, возможно, некоторую дополнительную информацию. На этих информационных структурах существует отношение взаимного соответствия интересов. Совмещение интересов в Интернете представляет собой нахождение пользователей, описания интересов которых находятся в отношении взаимного соответствия. Примерами Интернет-ресурсов, позволяющих пользователям решать задачи совмещения интересов, являются тематические порталы (сайты для поиска работы, поиска попутчиков, сайты знакомств, автомобильные порталы, порталы по недвижимости и т.д.), доски объявлений широкого профиля и Интернет-аукционы (ориентированные на продажу, покупку, обмен, аренду и т. д.).

Актуальность и востребованность решения задачи совмещения интересов пользователей подтверждаются ежегодно растущим трафиком на Интернет-ресурсы, предоставляющие пользователям такие возможности. Например, исследование компании Hitwise, результаты которого были представлены 1 апреля 2009 г., показывает, что измеренное в феврале 2009 года суммарное количество посещений электронных досок объявлений на 84% превышает значение этого показателя в 2008 г. [2].

Существующие специализированные средства, а также подходы, используемые в них для описания и совмещения интересов, обладают рядом недостатков, основным из которых является отсутствие средств автоматического совмещения интересов [3]. Для устранения недостатков авторами была предложена новая концепция для описания интересов пользователей и их автоматического совмещения [4].

### **Структурно-семантическая модель описания интересов**

В используемой для представления интересов пользователей структурно-семантической модели основными составными частями структуры описания интересов являются действия, объекты и дополнительная информация.

Совершение действия над определенным объектом (или объектами) приводит к реализации интереса пользователя. Объект представляет собой выражение предмета пользовательского интереса в виде набора свойств со значениями, объединенных под определенным названием. Объект характеризуется именем, свойствами и их значениями. Дополнительная информация – это текстовое описание интереса, из которого невозможно выделить описанные выше структурные элементы.

С точки зрения семантики, действие может обладать дополнительным атрибутом «встречное действие». Совершение встречного действия участником процесса, не являющимся автором описанного интереса, приведет к совмещению интересов данного участника и автора интереса. Также описание интереса расширяется следующими элементами: связи и области интересов. Связь представляет собой отношение между действиями и объектами и состоит из четырех компонентов: действие и объект, определенные при описании интереса; тип связи («спрос» или «предложение»); условия совмещения интересов (уточняют, что необходимо для совмещения интересов). Типы двух связей из различных описаний интересов, одна из которых имеет тип «спрос», а другая – «предложение», называются встречными. Условие совмещения интересов состоит из собственно условия и признака обязательности выполнения этого условия для успешной реализации интересов. Область интересов – краткое текстовое описание области, которая интересует пользователя.

На основе данной структурно-семантической модели были выделены классы описаний интересов.

*Интересы с одноподобными связями.* В описаниях интересов этого класса все связи имеют одинаковый тип. Данный класс описаний состоит из следующих подклассов: «действие – тип связи», «действие – встречное действие, тип связи»,

«объект – тип связи». Описания подкласса «действие – тип связи» характеризуются названием действия, позволяющим однозначно определить тип связи, относящийся к данному действию. Описания подкласса «действие – встречное действие, тип связи» характеризуются названием действия, позволяющим однозначно определить встречное действие и тип связи, относящейся к данному действию. В описаниях подкласса «объект – тип связи» действие не задано, но можно однозначно определить тип связи, относящейся к объекту.

*Интересы с разнотипными связями.* В описаниях интересов этого класса каждое описание содержит одновременно два различных типа связи – «спрос» и «предложение». Данный класс описаний состоит из двух подклассов: «действие – тип связи» и «действие – встречное действие». В описаниях подкласса «действие – тип связи» задано название действия, позволяющее однозначно определить тип связи, относящийся к данному действию. В описаниях подкласса «действие – встречное действие» задано название действия, позволяющее однозначно определить встречное действие.

*Интересы без связей.* К данному классу относятся описания интересов, в которых дано описание объекта, при этом ни действия, ни связи однозначно определить нельзя.

### **Методы совмещения интересов пользователей**

Для интереса, представленного в рамках структурно-семантической модели, могут быть автоматически подобраны интересы, частично или полностью удовлетворяющие интересам пользователя, добавившего описание интереса.

Входными данными для методов совмещения интересов пользователей является описание нового интереса Classified и множество уже описанных интересов AllClassifieds. Выходными данными является множество результатов Results.

Этапы процесса совмещения интересов:

определение структурно-семантического класса описания интереса Classified;

совмещение интереса в зависимости от класса описания интереса;

подсчет релевантности результатов и упорядочивание множества Results в соответствии с релевантностью его элементов.

### **Определение структурно-семантического класса описания интереса**

Процесс определения структурно-семантического класса описания интереса заключается в проверке различных условий, позволяющих определить наличие в описании характерных для конкретного класса признаков, а также сделать вывод о корректности описания интереса. К этапам данного процесса относятся проверки на наличие в описании объектов, действий, связей, возможность определения встречного действия для действия из описания интереса и т.д.

Графическое изображение процесса определения структурно-семантического класса описания интереса приведено на рис. 1.

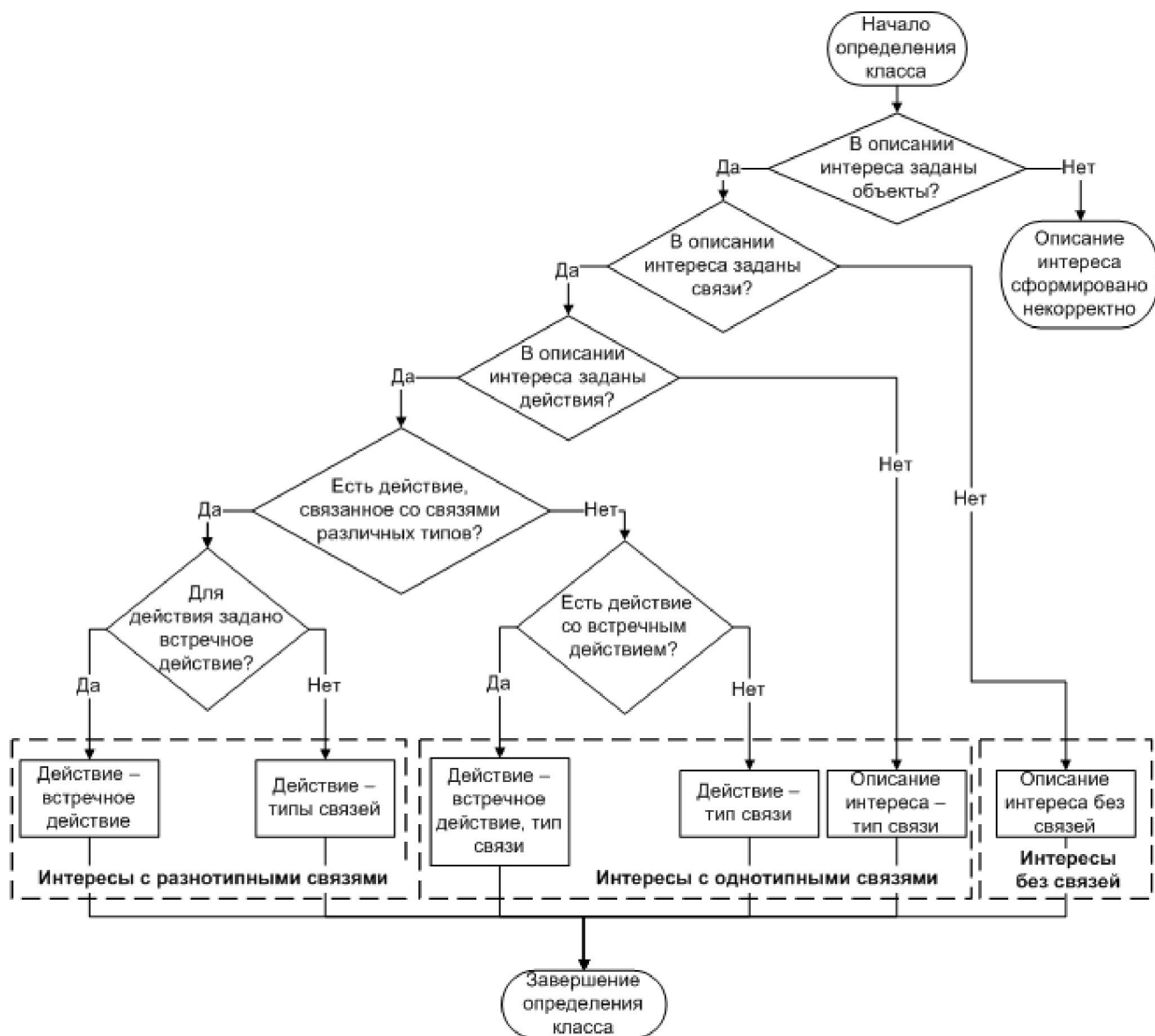


Рис. 1. Блок-схема процесса определения класса описания интересов.

### Совмещение интереса в зависимости от класса описания интереса

А) Совмещение интересов с однотипными связями, подкласс «Действие – встречное действие, тип связи»; с разнотипными связями, подкласс «Действие – встречное действие»:

1. Для каждого действия из исходного описания интереса Classified, среди описаний AllClassifieds найти такие, у которых во множестве действий есть встречное действие.

2. Для каждой связи, относящейся к действию, найти объекты, связанные с этим действием.

3. Для каждого объекта из множества, полученного на предыдущем шаге, выполнить совмещение с соответствующим объектом из исходного описания (см. п. II В)

4. Если совмещение объектов завершилось успешно (не было несовпадений по значениям свойств, помеченных как «обязательные для совпадения»), вы-

полнить совмещение условий совмещения интересов для связей, к которым относятся объекты.

5. Выполнить совмещение по областям интересов.

Пример 1. Рассмотрим описание интереса следующего содержания: «Продам машину <свойства машины> и гараж <свойства гаража> или меняю на квартиру <свойства квартиры>». Данное описание относится к структурно-семантическому классу интересов с разнотипными связями, подкласс «Действие – встречное действие». Схема данного описания приведена на рис. 2.

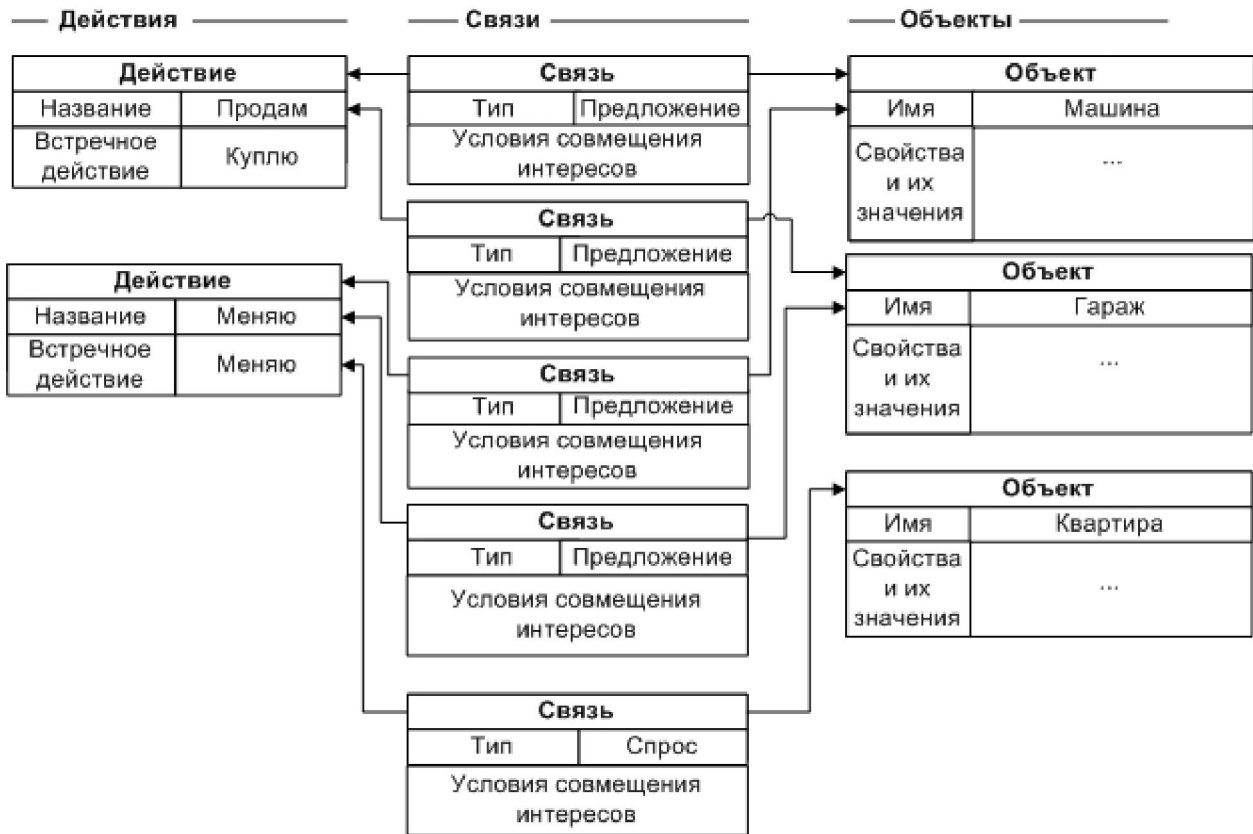


Рис. 2. Схема описания интереса с разнотипными связями, подкласс «действие – встречное действие».

Среди множества описаний интересов, подходящих автору данного описания, могут быть следующие варианты (в порядке убывания релевантности).

1. Описания интересов, в которых действие является встречным к заданному и имена объектов совпадают. Примеры подобных описаний: «Куплю машину <свойства> и гараж <свойства>», а также «Меняю квартиру <свойства> на машину <свойства> и гараж <свойства>».

2. Описания интересов, в которых действие является встречным к заданному, но имена объектов совпадают частично (совпадают не все свойства объектов либо количество объектов в описании интересов различно). Примеры подобных описаний: «Куплю гараж <свойства>», «Меняю квартиру <свойства> на машину <свойства>», «Меняю квартиру <свойства> на гараж <свойства>», «Меняю квартиру <свойства> на машину <свойства> и ... (не гараж)», «Меняю квартиру <свойства> на гараж <свойства> и ... (не машину)».

3. Описания интересов, в которых действие не является встречным к заданному либо отсутствует; имена объектов совпадают с именами в исходном описании полностью или частично и объекты относятся к встречному типу связи. Примеры подобных описаний: «Ищу машину <свойства>», «Ищу гараж <свойства>», «Сниму гараж <свойства>», «Возьму напрокат машину <свойства>», «Сдаю квартиру <свойства>».

В результаты совмещения интересов не включаются:

описания, в которых имена объектов не совпадают с именами объектов в исходном описании;

описания, в которых имена объектов совпадают с именами объектов в исходном описании, но объекты относятся к связям одинаковых типов.

Б) Совмещение интересов для описаний с одностипными связями, подкласс «Действие – тип связи», «Объект – тип связи», а также описаний с разностипными связями, подкласс «Действие – типы связей».

1. Для каждой связи из исходного описания Classified и объекта, относящегося к ней, найти такие описания из AllClassifieds, в которых есть связь встречного типа, к которой относится объект с таким же именем (либо объекты находятся в отношении «класс-подкласс»).

2. Для каждого объекта из множества описаний, полученных на предыдущем шаге, и соответствующего ему объекта из исходного описания выполнить совмещение объектов (см. п. II В).

3. Если совмещение объектов завершилось успешно (не было несовпадений по значениям свойств, помеченных как «обязательные для совпадения»), выполнить совмещение условий совмещения интересов для связей, к которым относятся объекты.

4. Выполнить совмещение описаний по областям интересов.

Пример 2. Рассмотрим описание вида «Ищу машину <свойства> и гараж <свойства>». Данное описание является описанием с одностипными связями, подкласс «действие – тип связи». Схема описания приведена на рис. 3.

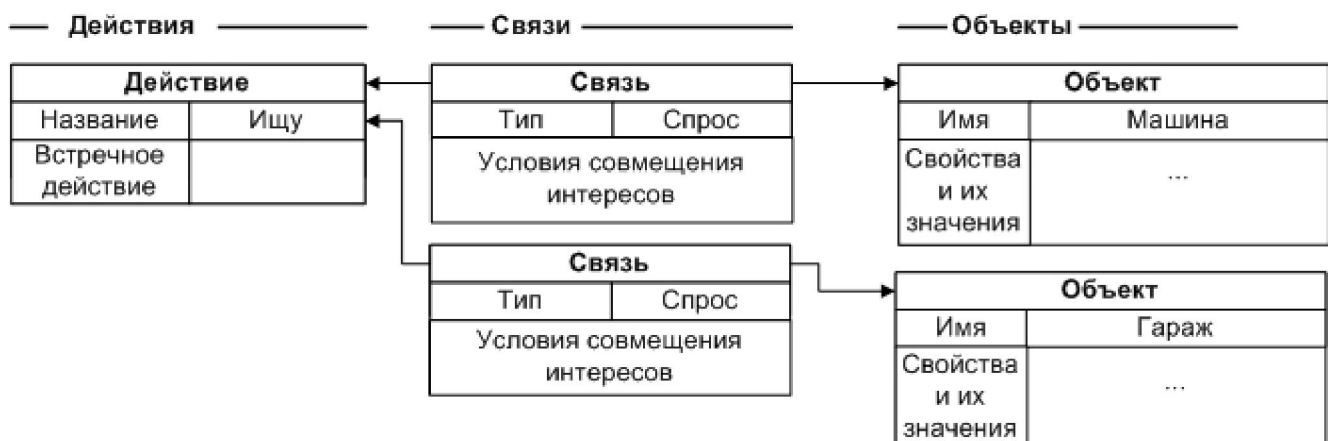


Рис. 3. Схема описания с одностипными связями, подкласс «действие – тип связи».

Среди множества описаний, подходящих автору данного описания, могут быть следующие варианты (в порядке убывания релевантности).

1. Описания, в которых типы связей являются встречаемыми для типов связей исходного описания, а имена и количество объектов, относящихся к этим связям, совпадают с именами и количеством объектов в исходном описании. К действию (при его наличии) не относятся связи различных типов. Примерами подобных описаний являются: «Предлагаю машину <свойства> и гараж <свойства>», «Продаю машину <свойства> и гараж <свойства>».

2. Описания, в которых типы связей являются встречаемыми для типов связей исходного описания, а имена объектов, относящихся к этим связям, совпадают с именами объектов в исходном описании. Количество объектов различается. К действию (при его наличии в описании) не относятся связи различных типов. Пример подобного описания: «Продаю машину <свойства>».

3. Описания, в которых типы связей являются встречаемыми для типов связей исходного описания, а имена и количество объектов, относящихся к этим связям, совпадают с именами и количеством объектов в исходном описании. К действию (при его наличии в описании) относятся связи различных типов. Пример подобного описания: «Меняю машину <свойства> и гараж <свойства> на квартиру <свойства>».

4. Описания, в которых типы связей являются встречаемыми для типов связей исходного описания, а имена объектов, относящихся к этим связям, совпадают с именами объектов в исходном описании. Количество объектов различается. К действию (при его наличии) относятся связи различных типов. Пример подобного описания: «Меняю машину <свойства> на гараж <свойства>».

В результаты совмещения интересов не включаются:

описания, в которых имена объектов не совпадают с именами объектов в исходном описании;

описания, в которых имена объектов совпадают с именами объектов в исходном описании, но объекты относятся к связям одинаковых типов.

### В) Совмещение объектов.

Входными данными для процедуры совмещения объектов являются объект из описания нового интереса Classified и множество объектов описанных интересов из AllClassifieds, а также типы связей, к которым эти объекты относятся. При этом у совмещаемых объектов либо совпадают имена, либо они находятся в отношении «класс – подкласс». Если имена объектов совпадают, производится совмещение по полному набору свойств объекта. Если объекты находятся в отношении «класс – подкласс», то производится совмещение по свойствам класса, находящегося выше в иерархии, т.е. по более общим свойствам. Совмещение множеств свойств производится с учетом наличия значений для соответствующих свойств в каждом наборе. При этом наличие значения свойства в одном наборе и отсутствие в другом влияет на подсчет релевантности.

Результатом совмещения объектов является установка показателей релевантности для объекта структуры Result.

### Структура результата совмещения интересов.

Результатом совмещения интересов *Result* является структура, обладающая всеми элементами описания и расширенная дополнительными компонентами. Общая структура описания интереса представлена в [1], в данной статье приводится описание только дополнительных компонент.

Структура объекта расширяется элементами *ObjectNameRelevancy* (показатель релевантности имени объекта) и *ObjectMatchSuccess* (показатель успешности совмещения объекта в описании *Classified* с объектом в результате *Result*).

Структура элемента множества свойств и значений объекта расширяется элементом *ObjectPropertyRelevance* (показатель релевантности значения свойства).

Структура действия расширяется элементом *ActionNameRelevancy* (показатель релевантности названия действия).

Структура связи расширяется элементом *LinkTypeRelevancy* (показатель релевантности типа связи).

Структура условия совмещения интересов расширяется элементом *ConditionRelevancy* (показатель релевантности условия совмещения интересов).

Структура области интересов расширяется элементом *InterestFieldRelevancy* (показатель релевантности области интереса).

### **Подсчет релевантности результатов**

Для каждого результата совмещения интересов *Result* его релевантность по отношению к исходному описанию может быть вычислена как среднее арифметическое общих показателей релевантности:

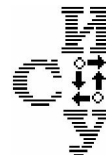
$$\text{ResultRelevancy} = (\text{ActionNamesRelevancy} + \text{ObjectNamesRelevancy} + \text{PropertiesRelevancy} + \text{LinkTypesRelevancy} + \text{MatchConditionsRelevancy} + \text{InterestFieldsRelevancy}) / 6,$$
 где *ActionNamesRelevancy* – общая релевантность названий действий, *ObjectNamesRelevancy* – общая релевантность названий объектов, *PropertiesRelevancy* – общая релевантность значений свойств объектов, *LinkTypesRelevancy* – общая релевантность типов связей в описании, *MatchConditionsRelevancy* – общая релевантность условий совмещения интересов, *InterestFieldsRelevancy* – общая релевантность областей интересов в описании.

### **Заключение**

В работе представлено общее описание методов автоматизированного совмещения интересов пользователей, представленных в рамках структурно-семантической модели описания интересов. Данные методы позволяют автоматически подобрать подходящие интересы для размещаемого пользователем описания интереса, а также оценить степень соответствия (релевантность) найденных интересов.

В результате применения автоматизированного совмещения интересов можно ожидать значительного уменьшения временных затрат пользователей на поиск подходящих интересов, а также исключения множества повторяющихся действий, связанных с совмещением интересов в существующих системах.





ЛИТЕРАТУРА

1. Грибова В.В., Качанов П.С. Структурно-семантическая модель объявлений для автоматизированного совмещения интересов пользователей в системах электронных досок объявлений сети Интернет // Вестник компьютерных и информационных технологий. – 2009. – № 2. – С. 43-50.
2. Hitwise®. Classifieds Traffic Soars in Recession. [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - Режим доступа: <http://www.hitwise.com/us/press-center/press-releases/classifieds-traffic-soars/>
3. Грибова В.В., Качанов П.С. Разработка интеллектуальной системы автоматизированного совмещения интересов пользователей в электронных досках объявлений сети Интернет // Интеллектуальный потенциал вузов – на развитие Дальневосточного региона России: материалы X международной конф. студентов, аспирантов и молодых ученых – в 6 кн. Кн. 2. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2008. – С. 30-34.
4. Грибова В.В., Качанов П.С. Концепция системы для автоматизированного совмещения интересов пользователей в сети Интернет // Искусственный интеллект. Интеллектуальные системы: Материалы IX международной научно-технической конференции. – Донецк: ИП-ПИИ "Наука і освіта", 2008. – Т2. –С. 109-114.

*Статья представлена к публикации членом редколлегии А.С.Клещевым.*

*E-mail:*

*Грибова В.В. – [gribova@iacp.dvo.ru](mailto:gribova@iacp.dvo.ru).*

УДК 004.82:61

© 2010 г. **М.В. Петряева**, канд. мед. наук,  
**М.Ю. Черняховская**, д-р мед. наук  
(Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, Владивосток)

## **БРОНХИАЛЬНАЯ АСТМА В ФОРМАЛЬНОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ДЛЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО БАНКА ЗНАНИЙ МЕДИЦИНСКОЙ ДИАГНОСТИКИ<sup>1</sup>**

В работе представлено формальное описание бронхиальной астмы, построенное на основе онтологии о заболеваниях. Онтология позволяет описывать заболевания как сложные процессы, развивающиеся во времени, в соответствии с современными медицинскими представлениями. Формальное описание использовано в качестве информационного ресурса для специализированного банка знаний медицинской диагностики.

**Ключевые слова:** онтология, заболевание, наблюдение, компьютерный банк знаний, база знаний, база наблюдений, клинические проявления, модальность, варианты динамики, жалобы.

---

<sup>1</sup> Работа выполнена при финансовой поддержке ДВО РАН в рамках Программы №2 Президиума РАН "Интеллектуальные информационные технологии, математическое моделирование, системный анализ и автоматизация", проект 09-І-П2-04 «Развитие систем управления базами знаний с коллективным доступом».