

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
кафедра интеллектуальных информационных технологий
П.Бровки, 6, г. Минск, Республика Беларусь
+375-017-293-80-92; e-mail: Ir.Davydenko@gmail.com

Описана семантическая модель интеллектуальных help-систем. Рассмотрены база знаний, операции машины обработки знаний и пользовательский интерфейс интеллектуальной help-системы.

Ключевые слова: база знаний, интеллектуальная система, унифицированная семантическая модель, интеллектуальная help-система.

На современном этапе развития информационных технологий создано большое количество программных систем, которые постоянно повышают техническую сложность и требования к квалификации пользователей. Для сокращения времени адаптации пользователя к системе и расширения круга потенциальных пользователей системы, а также для повышения эффективности использования системы необходимо совершенствовать help-системы.

Цель help-системы – сформировать у пользователя знания и навыки для эффективного использования соответствующей системы. Для этого help-системе необходимо отвечать на широкий спектр вопросов пользователя, проводить мониторинг и анализ деятельности пользователя, давать пользователю рекомендации по рационализации его действий по формированию новых знаний и навыков, направленных на повышение его квалификации.

Help-системы классифицируются по следующим признакам:

- по формам представления информации:
 - мультимедийные;
 - немультимедийные;
- по характеру модели изучаемого объекта или процесса:
 - использующие математические (программно реализуемые) модели;
 - использующие физические модели;
 - сопряженные с реальными объектами;
- по виду пользовательского интерфейса:
 - с традиционным пользовательским графическим интерфейсом;
 - использующие технологии виртуальной реальности;
- по реализации интеллектуальных функций:
 - интеллектуальные;
 - традиционные.

Традиционная система помощи представляет собой файл справки, в котором описаны характеристики системы и особенности работы с ней. Наиболее известны следующие технологии формирования файлов справки: WinHelp (Microsoft Windows Help), HTMLHelp (Microsoft Compressed HTML Help, Microsoft Compiled HTML Help), Javahelp, WebsiteHelp, документация, представленная в традиционных форматах (*.rtf, *.txt, *.html, *.pdf, *.ps, *.doc/*.docx, *.xml).

Для автоматизации создания файла справки существует большое число инструментальных средств. К ним относятся RoboHelp (Adobe), Doc-To-Help (ComponentOne) и Microsoft HTML Help Workshop (Microsoft) [1].

Среди help-систем выделяют online help-системы, которые организованы по одному из перечисленных выше форматов, однако работают в режиме реального времени. Данные системы широко используются в сети интернет.

В традиционных help-системах существуют следующие ограничения:

- отсутствие возможности отвечать на широкий спектр вопросов пользователя;
- отсутствие унифицированной модели представления и обработки знаний;
- интеграция с инструментальным средством на уровне представления информации;
- необходимость доработки help-системы при изменении самой системы, ориентация на специалистов.

Эти ограничения можно устранить при помощи методов и средств искусственного интеллекта. Таким образом, происходит переход от традиционных к интеллектуальным help-системам [2], [3].

Из качественных отличий интеллектуальной help-системы от традиционной help-системы можно выделить следующие:

- обеспечение возможности ответа на свободноконструируемые вопросы пользователя;
- мониторинг действий пользователя, интеграция help-системы с основной системой на уровне совместного решения задач;
- способность системы давать подсказки и советы по оптимизации работы пользователя;
- наличие средств обучения, учитывающих индивидуальные особенности пользователя.

Все это достигается при помощи унифицированной модели представления знаний.

Среди направлений интеллектуализации help-систем выделяются следующие:

- расширение круга вопросов help-системе;
- генерация ответов help-системы на вопросы пользователя операциями логического вывода;
- мониторинг действий пользователя и анализ его результатов;
- воздействие help-системы на пользователя в форме тестирования с целью уточнения его портрета;
- активное воздействие help-системы на пользователя с помощью формирования рекомендаций по оптимизации его работы с системой, а также повышения его квалификации;
- обеспечение возможности интеграции help-системы с основной технической системой.

Направления интеллектуализации help-систем определяют многообразие их типов в зависимости от решаемых задач и поставленных целей.

Из всего вышеперечисленного следует, что необходимо создать эффективную технологию проектирования интеллектуальных help-систем. Технология проектирования интеллектуальных help-систем должна обеспечить сокращение сроков проектирования help-систем, обеспечение высокого качества help-систем, расширение контингента разработчиков интеллектуальных help-систем.

Требования, предъявляемые к технологии, являются противоречивыми и не могут быть обеспечены традиционными технологиями проектирования help-систем. Для решения данной проблемы предлагается технология проектирования интеллектуальных help-систем, которая обеспечивает обучение пользователя навыкам работы с каким-либо программно-техническим средством непосредственно в ходе выполнения работы с помощью этого технического средства.

В основе предлагаемой нами семантической технологии лежит унифицированная семантическая модель интеллектуальной help-системы. Данная модель представляет собой совокупность подсистем, которые включаются в help-систему в зависимости от решаемых ею задач.

Проектируемая help-система рассматривается как sc-система – интеллектуальная система, в основе модели которой лежит семантическая сеть с базовой теоретико-множественной интерпретацией и использующей для кодирования семантических сетей способ кодирования SC-код (Semantic Code) [4].

Интеллектуальная help-система может включать следующие подсистемы:

- вопросно-ответная подсистема, включающая множество классов вопросов;
- подсистема мониторинга и анализа действий инженера по знаниям с учетом эффективности использования инструментальных средств;
- подсистема тестирования пользователя;
- подсистема формирования рекомендаций пользователю.

Вопросно-ответная подсистема является консультантом-экспертом по определенной предметной области. К функциям данной подсистемы можно отнести:

- поиск информации;
- анализ запросов пользователя;
- генерация ответов на запросы пользователя.

Основными классами вопросов, на которые отвечает данная подсистема являются: вывод пояснений, определений, ключевых понятий, отображение классификаций понятий, определение принадлежности ключевого понятия к классу, анализ понятий на схожесть и отличие, поиск связи между понятиями. Для ответа на некоторые классы вопросов система производит поиск информации в базе знаний, а некоторые ответы генерирует на основании существующих утверждений. Пример утверждения приведен на рисунке 1. На данном фрагменте утверждается, что у одного понятия не может быть двух основных идентификаторов.

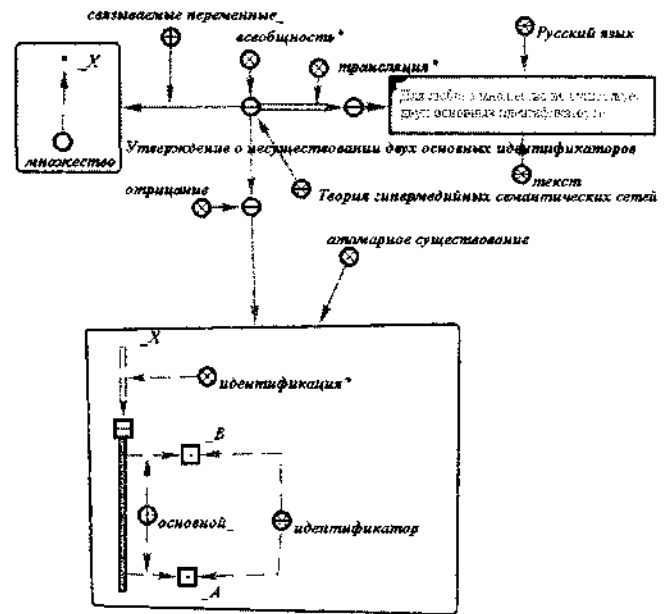


Рис.1. Формальное представление утверждения о несуществовании двух основных идентификаторов

Подсистема мониторинга и анализа действий пользователя предназначена для непрерывного наблюдения за действиями пользователя и анализа этого наблюдения. При этом help-система не вмешивается в работу пользователя. По результатам работы этой подсистемы можно судить, насколько эффективно пользователь работает с основной технической системой. Для организации работы такой подсистемы используется формальная модель пользователя, а также различные методы, позволяющие анализировать деятельность пользователя. В ходе своей работы подсистема непрерывно собирает дополнительные сведения о пользователе и корректирует модель пользователя.

К функциям данной подсистемы относятся:

- ведение постоянного наблюдения за действиями пользователя;
- определение уровня его квалификации;
- анализ ошибок.

Подсистема тестирования пользователя производит активное тестирование пользователя на предмет владения

навыками работы с основной технической системой. В отличие от подсистемы мониторинга и анализа действия пользователя, подсистема тестирования активно воздействует на пользователя проводя при этом различные формы тестирования (тестово-опросная, тестирование в ходе слежения).

Подсистема формирования рекомендаций пользователю осуществляет организацию диалога help-системы с пользователем. Основные задачи данной подсистемы — обеспечение пользователя помощью в соответствующей ситуации, выдача рекомендаций для конкретного пользователя технической системы, решение задач, объяснение решений, проведение тестирования и анализ его результатов.

Подсистемы интеллектуальной help-системы выделяются на основе направлений их интеллектуализации (рис.2). Все подсистемы интеллектуальной help-системы являются ip-компонентами. В зависимости от целей, преследуемых help-системой, может присутствовать либо отсутствовать.

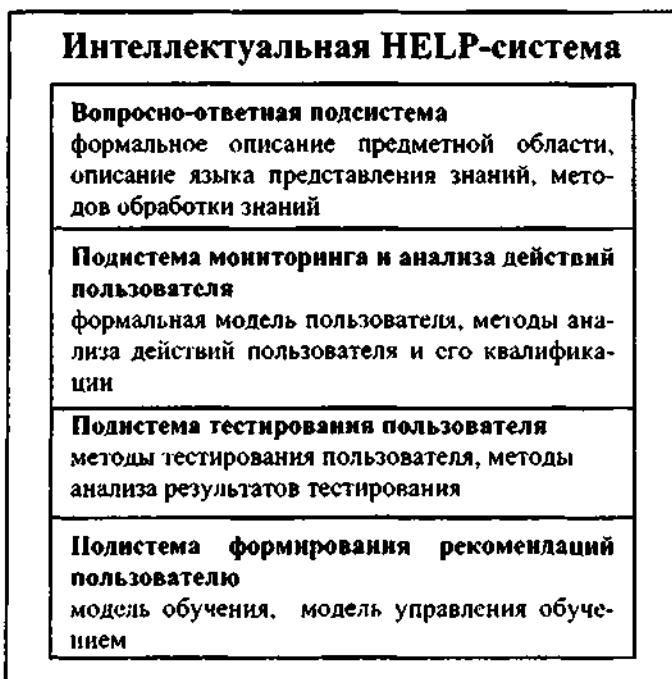


Рис. 2. Модель интеллектуальной help-системы

Каждая из подсистем интеллектуальной help-системы включает следующие составные части [5]:

- база знаний интеллектуальной help-системы [6];
 - машина обработки знаний интеллектуальной help-системы [3];
 - интерфейс интеллектуальной help-системы.
- К инструментальным средствам разработки help-системы относятся:
- внутренние языки представления знаний (язык теории множеств, логики и др.);
 - внешние языки представления знаний (SCg) [3];
 - среда разработки баз знаний.

Важно отметить, что и сама интеллектуальная система, и help-система к ней создаются на основе совместимых

технологий, что обеспечивает интегрируемость help-системы с инструментальными средствами и с библиотеками ip-компонентов.

На начальном этапе проектирования help-системы определяются задачи, которые будет решать проектируемая help-система в пределах рассматриваемой предметной области. Для этого необходимо специфицировать список вопросов, на которые будет отвечать help-система, и представить ответы на эти вопросы.

Унифицированная семантическая модель интеллектуальной help-системы включает в себя следующие компоненты:

1. База знаний интеллектуальной help-системы.

База знаний представляет собой формальную модель предметной области, описанную на языке SC [3]. База знаний включает множество ключевых узлов, которые имеют определенную семантику и предназначены для описания конкретной предметной области.

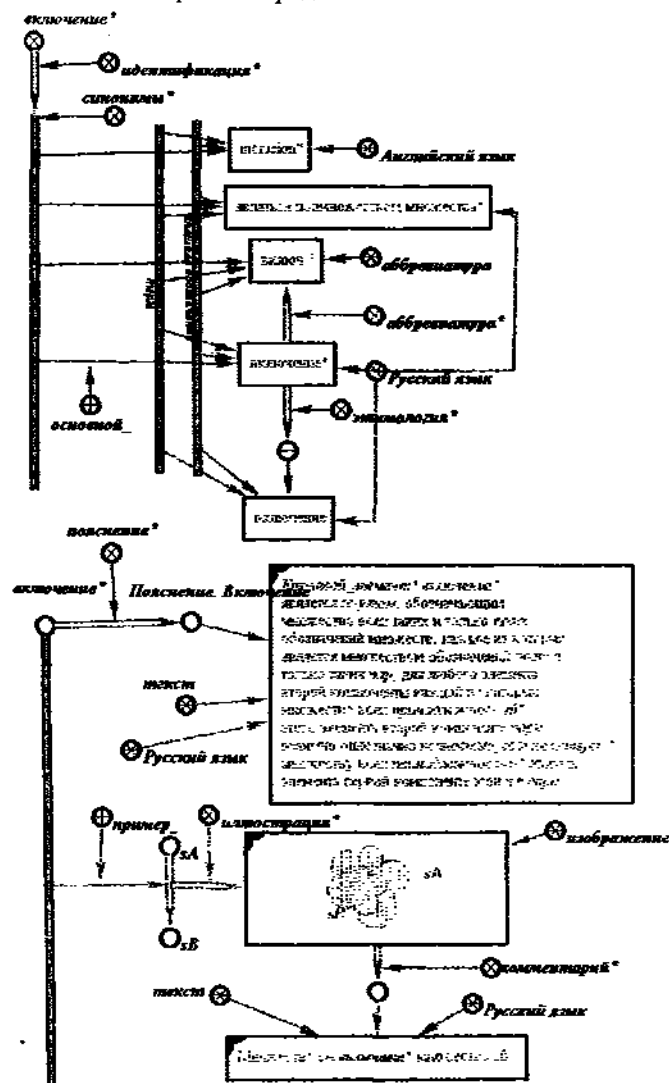


Рис.3. Формальное описание понятия включение множества

Для каждого ключевого узла в базе знаний help-системы содержится информация о его теоретико-множественных свойствах:

- **пояснение и определение понятия:**

- операции проверки (проверка истинности/ложности утверждений);
- операции верификации базы знаний;
- операции анализа действий пользователя;
- операции построения модели пользователя;
- операции генерации тестовых заданий.

Операции машины обработки знаний обеспечивают работу всех подсистем help-системы. Для каждой из них существует определенный минимальный набор операций, обеспечивающий функционирование этой подсистемы.

3. Пользовательский интерфейс интеллектуальной help-системы.

The diagram illustrates the structure of a control system for a multi-agent system, showing hierarchical levels of control and communication. It is divided into several main sections:

- Top Level (Control System):** Labeled "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ" (Control System). It contains a block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) and a block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) with a sub-block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved).
- Intermediate Level (Control System):** Labeled "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ" (Control System). It contains a block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) and a block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) with a sub-block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved).
- Bottom Level (Control System):** Labeled "СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ" (Control System). It contains a block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) and a block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) with a sub-block "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved).
- Communication and Control:** The diagram shows various communication links and control signals, including "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved) and "СИСТЕМА НЕ МОЖЕТ БЫТЬ РЕШЕНА" (System cannot be solved).

В данной работе предлагается модель интеллектуальных help-систем. Предложенная модель help-системы является основой семантической технологии проектирования интеллектуальных help-систем, которая позволяет спроектировать качественную интеллектуальную help-систему за короткие сроки, что позволит расширить контингент разработчиков интеллектуальных help-систем.

Рис. 4. Формальное описание синтаксиса SC-кода

- [1] Microsoft. Справка и поддержка. // Корпорация Microsoft [Электронный ресурс] – 2009. – Режим доступа: <http://support.microsoft.com> – Дата доступа: 01.10.2009
- [2] Fernandez-Manjon, Baltazar Pragmatic User Model Implementation in an Intelligent Help System/ Baltazar, Fernandez-Manjon, Alfredo Fernandez-Valmayor, Carmen Fernandez-Chamizo // <e-UCM> The e-Learning Research Group at UCM [Электронный ресурс]. – 2004. – Режим доступа: http://www.e-ucm.es/drafts/e-UCM_draft_75.pdf – Дата доступа: 05.10.2009
- [3] The Intelligent Help System. WO 92/20880, PCT/US91/05062, Lanier Charles D. /World intellectual property organization – 1992.
- [4] Голенков, В.В. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001. – 412с.
- [5] Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Гаврилова, Т.А. Хорошевский, В.Ф. – СПб – Питер, 2000. – 384с.
- [6] Голенков, В.В. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации / Голенков В.В. [и др.]; под ред. В.В. Голенкова – Минск, 2001. – 488с.

- операции синтеза (использующие логический вывод);