

СЕМАНТИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Д. Н. Корончик

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
кафедра интеллектуальных информационных технологий

П.Бровки, 6, г. Минск, Республика Беларусь
+375-017-293-80-92; e-mail: Denis.Koronchik@gmail.com

Описана технология проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем основанная на семантической технологии. Рассмотрены основные принципы, лежащие в ее основе, инструментальные средства, входящие в состав технологии.

Ключевые слова: пользовательский интерфейс, компонентное проектирование, семантические сети, средства визуализации семантических сетей.

1 ВВЕДЕНИЕ

Эффективность использования программной системы зависит от ее пользовательского интерфейса. Разработка пользовательского интерфейса в современных системах занимает более 50% времени затрачиваемого на разработку всей системы [1]. Трудоемкость разработки обусловлена не столько сложностью пользовательского интерфейса, сколько отсутствием хорошо продуманных технологий их проектирования. Организация взаимодействия пользователя с интеллектуальными системами (естественно-языковые формы общения, когнитивная графика и т. д.) повышают требования, предъявляемые к таким интерфейсам, что делает разработку технологий проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем более актуальной.

Семантическая технология проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем позволяет создавать пользовательские интерфейсы любой сложности, к которой предъявляется ряд требований.

Первое требование – снижение сроков проектирования. Технология должна обеспечивать снижение сроков проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем.

Второе требование – снижение требований предъявляемых к начальной квалификации разработчика, что необходимо для увеличения количества систем построенных с использованием этой технологии.

Третье требование – снижение требований предъявляемых к начальной квалификации пользователей интеллектуальных систем, что позволяет увеличить контингент пользователей систем построенных с использованием этой технологии.

Четвертое требование – упрощение интеграции пользовательского интерфейса в состав интеллектуальной системы.

Таким образом, семантическая технология проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем включает в себя:

- унифицированную семантическую модель пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем (что позволяет снизить требования, предъявляемые к начальной квалификации пользователя интеллектуальных систем, за счет унификации пользовательского интерфейса, а также упростить интеграцию пользовательского интерфейса в состав интеллектуальной системы);
- библиотеку совместимых ip-компонентов пользовательских интерфейсов;
- интегрированные средства проектирования пользовательских интерфейсов;
- методику проектирования пользовательских интерфейсов;
- методику обучения проектированию пользовательских интерфейсов;
- интеллектуальную help-систему (систему помощи) по семантической технологии проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем.

Пользовательский интерфейс рассматривается как специализированная интеллектуальная система, построенная с использованием семантической технологии проектирования интеллектуальных систем, что позволяет упростить его интеграцию в состав интеллектуальной системы. Далее системы, построенные с использованием этой технологии, будем называть SC-системами. SC-система включает в себя базу знаний (БЗ) и машину обработки знаний (МОЗ). Хранение базы знаний такой системы осуществляется с помощью SC-памяти. Машина обработки знаний включает в себя набор операций, которые осуществляют обработку знаний хранимых в SC-памяти.

Схема диалога пользователя с SC-системой представлена на рисунке 1.

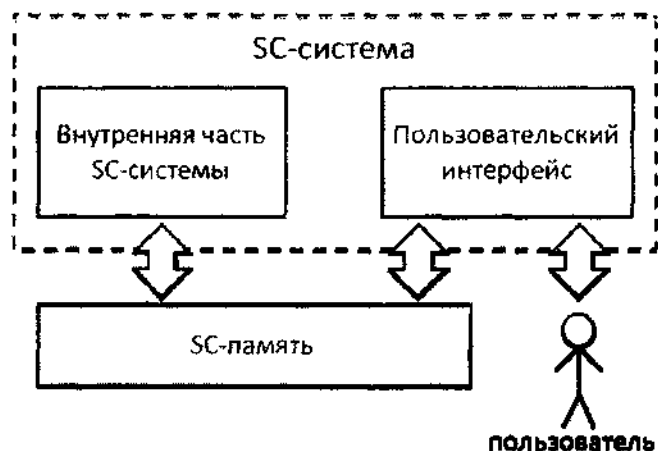


Рис. 1. Схема диалога пользователя с интеллектуальной системой

Далее будем выделять внутреннюю часть системы и пользовательский интерфейс. Под внутренней частью системы будем понимать часть интеллектуальной системы, которая занимается обработкой знаний и взаимодействует с пользователем не напрямую, а с помощью пользовательского интерфейса. Взаимодействие пользовательского интерфейса с внутренней частью SC-системы осуществляется через общую SC-память.

Визуальное представление пользовательского интерфейса осуществляется с использованием SCg-кода [2], который является одним из возможных способов графического представления SC-кода (внутренний язык представления знаний, в основе которого лежат гипермедийные семантические сети с теоретико-множественной интерпретацией, описан в [3]).

При проектировании пользовательского интерфейса разработчики могут использовать уже разработанные компоненты (ip-компоненты пользовательского интерфейса). Под ip-компонентом понимается часть пользовательского интерфейса, которая может быть использована в различных системах. В качестве ip-компонентов могут выступать, как небольшие части систем (трансляторы, визуализаторы и т. д.), так и целые системы (система распознавания изображений, система анализа текста и т. д.). Примерами ip-компонентов пользовательских интерфейсов могут служить трансляторы с русского языка на SC-код, компоненты отображения различного рода графической информации (изображения, видео) и т. д.

Использование ip-компонентов переводит процесс проектирования пользовательских интерфейсов на уровень модульного сборочного проектирования, что позволяет повысить качество проектируемых интерфейсов, снизить время их разработки и требования, предъявляемые к квалификации разработчика.

2 БИБЛИОТЕКА СОВМЕСТИМЫХ IP-КОМПОНЕНТОВ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Большое разнообразие пользовательских интерфейсов влечет за собой разработку большого числа ip-компонентов, что создает проблему их хранения и поиска. Чтобы решить эту проблему, в технологию включена библиотека совместимых ip-компонентов пользовательских интерфейсов (далее библиотека ip-компонентов). Она представляет собой специализированную интеллектуальную систему, которая решает следующие задачи: хранение, поиск, добавление, удаление (поддержка актуальности) и сравнение ip-компонентов пользовательских интерфейсов.

В рамках библиотеки все ip-компоненты специфицируются и классифицируются. Их классификация производится по различным признакам. К примеру, в зависимости от решаемых задач ip-компоненты делятся на следующие классы:

- трансляторы конструкций внешнего языка представления знаний в SC-код (внутренний язык представления знаний);
- трансляторы конструкций SC-кода в конструкции внешнего языка представления знаний;
- просмотрщики внешних информационных конструкций;
- редакторы внешних информационных конструкций.

Основным пользовательским интерфейсом библиотеки ip-компонентов выступает SCg-интерфейс (комплекс информационно-программных средств обеспечивающих общение интеллектуальных систем с пользователями на основе SCg-кода, как способа внешнего представления информации). Однако это не исключает возможность использования других интерфейсов. К примеру, одним из них может выступать web-интерфейс, с помощью которого можно выбрать и скачать необходимый ip-компонент.

Интеграция ip-компонентов осуществляется в рамках общей SC-памяти и обеспечивается за счет использования SC-кода и общих ключевых узлов. Это позволяет интегрировать компоненты пользовательских интерфейсов, которые разработаны с использованием других технологий. В качестве таких компонентов могут выступать просмотрщики видео, редакторы изображений, редакторы текстов, которые отображают или редактируют однородную информацию (такая информация является содержимым узла SC-памяти) закодированную определенным способом. В случае необходимости интеллектуальной обработки такой информации, средствами машины обработки знаний, разработчикам необходимо добавить трансляторы с внешнего способа представления (кодирования) информации в SC-код и обратно.

3 ИНТЕГРИРОВАННЫЕ СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Интегрированные средства проектирования пользовательских интерфейсов решают задачу автоматизации и интеллектуализации процесса проектирования. Они включают в себя инструментальные средства визуального проектирования, средства отладки и верификации проектируемых интерфейсов, библиотеку ip-компонентов пользовательских интерфейсов и help-систему. Это позволяет значительно ускорить процесс разработки пользовательского интерфейса.

В основе инструментальных средств визуального проектирования лежит пользовательский SCg-интерфейс, что дает разработчику возможность проектирования пользовательских интерфейсов с использованием известной технологии WYSIWYG (What You See Is What You Get – «что вы видите то и получите»), то есть результат проектирования выглядит так же, как и прототип во время разработки).

Инструментальные средства верификации и отладки пользовательских интерфейсов представляют собой специализированную SC-систему, которая позволяет находить и устранять ошибки в проектируемом пользовательском интерфейсе. Данная система имеет 3 уровня интеллектуализации. На первом уровне интеллектуализации средства верификации и отладки позволяют осуществлять поиск ошибок в проектируемом интерфейсе. На втором уровне интеллектуализации добавляется возможность анализа и оптимизации проектируемого интерфейса. На третьем уровне интеллектуализации появляется возможность автоматического исправления ошибок.

4 МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Процесс проектирования пользовательского интерфейса сводится к следующим этапам:

- разработка задачно-ориентированной спецификации проектируемого интерфейса;
- задачно-ориентированная декомпозиция проектируемого пользовательского интерфейса;
- поиск в библиотеке ip-компонентов тех интерфейсных подсистем проектируемого пользовательского интерфейса, которые полностью или частично реализуют необходимые функциональные возможности;
- уточнение функциональных возможностей тех интерфейсных подсистем, которые отсутствуют в библиотеке ip-компонентов, либо присутствуют, но не имеют весь необходимый функционал;
- разработка интерфейсных подсистем в соответствии с семантической технологией проектирования интеллектуальных систем;

На первом этапе разработчику необходимо специфицировать проектируемый пользовательский интерфейс. Спецификация включает в себя список задач решаемых интерфейсом, описание внешних языков представления знаний.

На этапе задачно-ориентированной декомпозиции специфицированный разработчиком интерфейс разбивается на интерфейсные подсистемы, которые могут разрабатываться параллельно. Это позволяет сократить сроки проектирования пользовательского интерфейса. Целесообразно проводить разбиение таким образом, чтобы максимальное количество подсистем уже имелось в библиотеке ip-компонентов пользовательских интерфейсов.

После уточнения функциональных возможностей разрабатываемых подсистем производится их разработка с использованием семантической технологии проектирования интеллектуальных систем.

После разработки пользовательского интерфейса разработчик выделяет из него типовые фрагменты и специфицируя их необходимым образом включает в библиотеку ip-компонентов, тем самым внося вклад в развитие технологии.

5 ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ HELP-СИСТЕМА ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Интеллектуальная help-система по семантической технологии проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем решает задачу помощи разработчикам в процессе проектирования пользовательских интерфейсов. В ее основе лежит унифицированная модель интеллектуальных help-систем.

База знаний help-системы по семантической технологии проектирования пользовательских интерфейсов содержит следующие разделы:

- унифицированная семантическая модель пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем;
- библиотека совместимых ip-компонентов пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем;
- интегрированные средства проектирования пользовательских интерфейсов:
 - визуальные средства проектирования пользовательских интерфейсов;
 - средства верификации и отладки пользовательских интерфейсов
- методика проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем;
- методика обучения проектированию пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем;
- help-система по семантической технологии проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем.

6 ЯДРО ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

В основе графического интерфейса лежит унифицированный способ графической визуализации семантических сетей. В качестве визуального представления выступает SCg-код. Интерфейс, использующий SCg-код для представления информации будем называть пользовательским SCg-интерфейсом.

Пользовательский SCg-интерфейс является базовым и представляет собой универсальный способ общения пользователя с системой. Это обусловлено тем, что в его основе лежит SCg-код, который является одним из возможных способов графического отображения SC-кода (универсального абстрактного языка представления знаний). С помощью данного интерфейса пользователь может задавать любые вопросы системе и получать на них ответы в виде SCg-конструкций. Его структура представлена на рисунке 2.

Пользовательский SCg-интерфейс декомпозируется на 4 подсистемы:

- транслятор SC-конструкций в SCg-код;
- транслятор SCg-конструкций в SC-код;
- просмотрщик SCg-кода;
- редактор SCg-кода.

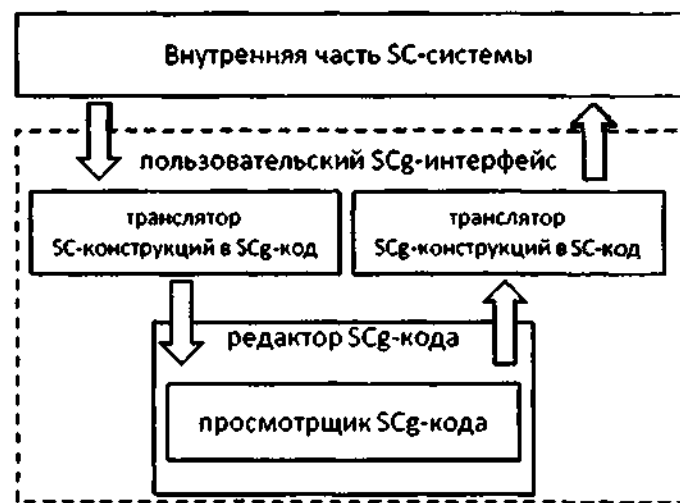


Рис. 2. Структура пользовательского SCg-интерфейса

Транслятор SC-конструкций в SCg-код обеспечивает трансляцию текстов записанных с помощью SC-кода в SCg-код и оформлен в виде отдельного ip-компонента, который включен в библиотеку ip-компонентов. В базе знаний транслятора содержится формальное описание правил перевода SC-конструкций в SCg-конструкции. Аналогичным образом строится транслятор SCg-конструкций в SC-код.

Просмотрщик SCg-кода представляет собой систему, которая обеспечивает графическое отображение конст-

рукций, записанных с помощью SCg-кода (SCg-конструкций). Данная система решает задачи визуализации SCg-конструкций и навигации по ним. В базе знаний просмотрщика SCg-конструкций содержится формальное описание алфавита SCg-кода. Просмотрщик SCg-кода оформлен в виде ip-компонента, который включен в библиотеку совместимых ip-компонентов пользовательских интерфейсов.

Редактор SCg-кода представляет собой систему, построенную с использованием семантической технологии, которая обеспечивает редактирование SCg-кода. В состав данной системы как ip-компонент включен просмотрщик SCg-кода. Основной задачей системы является редактирование SCg-конструкций.

Данные компоненты интегрируются в рамках пользовательского SCg-интерфейса и позволяют пользователю осуществлять диалог с системой.

7 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предложенная технология позволяет создавать пользовательские интерфейсы интеллектуальных систем на основе унифицированной семантической модели пользовательских интерфейсов согласованной с общей теорией интеллектуальных систем, что позволяет сократить сроки разработки и упростить интеграцию разработанного интерфейса в состав интеллектуальной системы.

Технология обеспечивает разработку пользовательских интерфейсов с использованием уже разработанных фрагментов (ip-компонентов пользовательских интерфейсов), что позволяет сократить сроки разработки, снизить требования, предъявляемые к квалификации разработчика и повысить качество проектируемого интерфейса.

Наличие интегрированных средств проектирования пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем (которые объединяют в себе инструментальные средства визуального проектирования, инструментальные средства верификации и отладки, библиотеку ip-компонентов и интеллектуальную help-систему), повышает уровень автоматизации и интеллектуализации процесса проектирования, что позволяет сократить сроки разработки интерфейса, повысить его качество и снизить требования, предъявляемые к квалификации разработчика.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Myers, B.A. Survey on User Interface Programming / B.A. Myers, M.B. Rosson // Proceedings SIGCHI'92: Human Factors in Computing Systems. Monterey, CA, May 3-7. - 1992. - P. 195-202.
- [2] Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах / В.В. Голенков [и др.]; под ред. В. В. Голенкова. - Минск: БГУИР, 2001.
- [3] Программирование в ассоциативных машинах / В.В. Голенков [и др.]; под ред. В. В. Голенкова. - Минск: БГУИР, 2001.