

# МОДЕЛИ, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОСТРОЕНИЯ ФОРМАЛЬНЫХ СЕМАНТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Новицкий В. А.

Кафедра интеллектуальных информационных технологий,  
Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники  
Минск, Республика Беларусь  
E-mail: novlad26@gmail.com

*В данной работе рассматриваются принципы построения семантической модели мультимодальных пользовательских интерфейсов ostis-систем.*

## ВВЕДЕНИЕ

Пользовательский интерфейс представляет собой совокупность программных и аппаратных средств, обеспечивающих диалог пользователя и компьютера. Под диалогом в данном случае понимают процесс обмена информацией между пользователем и программой, осуществляемый в реальном масштабе времени и служащий для решения конкретной задачи [1].

Интерфейс пользователя – центральный элемент любой современной программной системы, поскольку системы существуют для того, чтобы с ними работали пользователи, а пользователи взаимодействуют с системой именно через интерфейс. Об эффективности интерфейса можно судить по тому, насколько эффективна работа пользователя с системой [2].

Причём, поскольку интеллектуальные системы имеют больше возможностей по сравнению с традиционными системами, то разработка их интерфейса становится довольно трудоёмкой задачей, а полученный в результате интерфейс является сложным для понимания пользователями. Для упрощения разработки и улучшения пользовательского опыта использования наиболее эффективным является использование формальных семантических моделей пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем.

## 1. СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МУЛЬТИМОДАЛЬНЫХ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ИНТЕРФЕЙСОВ OSTIS-СИСТЕМ

Проблемы унификации принципов построения различных компонентов компьютерных систем решаются в рамках Проекта OSTIS [3], направленного на создание открытой семантической технологии проектирования систем, управляемых знаниями. Системы, разрабатываемые по данной технологии, названы ostis-системами. В рамках данной статьи будем говорить о пользовательских интерфейсах ostis-систем.

В качестве формальной основы для построения моделей ostis-систем в рамках указанной технологии используется универсальный язык, названный SC-кодом. Тексты указанного языка записываются в виде однородных семантических

сетей с теоретико-множественной интерпретацией. Элементы таких семантических сетей называются sc-элементами, в частности, узлы – sc-узлами, связи – sc-коннекторами (sc-дугами, sc-ребрами).

В основе проектирования семантической модели пользовательских интерфейсов лежат следующие принципы:

- пользовательский интерфейс представляет собой специализированную ostis-систему, ориентированную на решение интерфейсных задач, и имеющую в составе базу знаний и машину обработки знаний пользовательского интерфейса, что даёт возможность пользователю адресовать пользовательскому интерфейсу различного рода вопросы;
- используется онтологический подход к проектированию пользовательского интерфейса, что способствует чёткому разделению деятельности различных разработчиков пользовательских интерфейсов, а также унификации принципов проектирования;
- используется SC-код в качестве формального языка внутреннего представления знаний (онтологий, предметных областей и др.), благодаря чему обеспечивается легкость интерпретации этих знаний и системой, и человеком – пользователем или разработчиком, а также однозначность восприятия этой информации ими;
- средствами SC-кода с помощью соответствующих онтологий описываются синтаксис и семантика всевозможных используемых внешних языков;
- трансляции с внутреннего языка на внешний и обратно организовываются так, чтобы механизмы трансляции не зависели от внешнего языка, для реализации нового специализированного языка в таком случае необходимо будет только описать его синтаксис и семантику, универсальная же модель трансляции не будет зависеть от данного описания;
- каждый элемент управления пользовательского интерфейса является внешним отоб-

ражением некоторого sc-элемента, хранящегося в семантической памяти (sc-памяти), что позволяет использовать их в качестве аргументов пользовательских команд и правильно трактовать прагматику и семантику объектов интерфейсной деятельности;

- предполагается выбор стилей визуализации, осуществляемый в зависимости от вида отображаемых знаний (например, использование различных элементов визуализации для одних видов знаний и других – для других), что позволит пользователю быстрее обучаться новым специализированным языкам, а также сделать простым и понятным отображение знаний;
- модель пользовательского интерфейса строится независимо от реализации платформы интерпретации такой модели, что позволяет легко переносить разработанную модель на разные платформы.

Как было сказано ранее, пользовательский интерфейс в рамках предлагаемого подхода является специализированной ostis-системой, а значит, необходимым его компонентом является база знаний [4]. База знаний пользовательского интерфейса включает в себя следующие части:

1. Описание процессов, относящихся к прошлому, настоящему и будущему пользовательского интерфейса. Под прошлым пользовательского интерфейса подразумеваются история его эксплуатации, а также эволюция интерфейса, под настоящим – текущее состояние пользовательского интерфейса, под будущим – планы развития пользовательского интерфейса. Анализ изложенных временных процессов позволяет делать оценки эффективности развития интерфейса и обеспечивает версию при проектировании пользовательских интерфейсов.
2. Модели пользователей, содержащие информацию об их особенностях, возможностях и предпочтениях, что в свою очередь позволяет интерфейсу быть гибким и адаптироваться к пользователю, обеспечивая максимально эффективное взаимодействие.
3. Типология действий пользователей и ostis-систем, позволяющая описать принципы организации взаимодействия пользовательского интерфейса с пользователями на всех уровнях интерфейсного взаимодействия.
4. Типология объектов этих действий, позволяющая произвести унификацию и согласование компонентов пользовательских интерфейсов, а также составить их иерархию.

5. Формальное описание внешних языков представления конструкций SC-кода, как универсальных, так и специализированных.

Если рассматривать Общую онтологию пользовательских интерфейсов, то имеет смысл говорить о системе четырёх взаимосвязанных онтологий:

- общая онтология пользовательских интерфейсов;
- общая онтология интерфейсных действий пользователей и ostis-систем;
- общая онтология действий разработчика пользовательского интерфейса;
- общая онтология инструментальных средств проектирования пользовательских интерфейсов.

Первая из них описывает общую модель пользовательских интерфейсов ostis-систем. Вторая – многоуровневую интерфейсную деятельность пользователя с одной стороны, и интерфейсную деятельность ostis-системы с другой стороны. В третьей онтологии рассматривается деятельность разработчика пользовательских интерфейсов ostis-системы. Наконец, четвёртая онтология рассматривает различные средства проектирования пользовательских интерфейсов, включая различные редакторы, трансляторы и прочий инструментарий.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной работы были рассмотрены принципы построения семантической модели мультимодальных пользовательских интерфейсов ostis-систем.

1. Гниденко, И. Г. Технология разработки программного обеспечения / И. Г. Гниденко, Ф. Ф. Павлов, Д. Ю. Федоров – М.: Юрайт, 2019. – 235 с.
2. Белоусова, С. А. Анализ подходов к созданию пользовательского интерфейса / С. А. Белоусова, Ю. И. Рогозов // Известия ЮФУ. Технические науки. – 2014. – №6 (155). – С. 142–148.
3. Голенков, В. В. Семантическая технология компонентного проектирования систем, управляемых знаниями / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина // Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем = Open Semantic Technologies for Intelligent Systems (OSTIS-2015) : материалы V междунар. науч.-техн. конф., Минск, 19-21 февр. 2015 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: В. В. Голенков (отв. ред.) [и др.]. – Минск, 2015. – С. 57-78.
4. Зверуго, А. В. Описание онтологии предметной области интерфейсных действий пользователей / А. В. Зверуго, В. В. Трунц, А. Г. Шалёв // Информационные технологии и системы 2017 (ИТС 2017) = Information Technologies and Systems 2017 (ITS 2017) : материалы междунар. науч. конф., Минск, 25 окт. 2017 г. / Белорус. гос. ун-т информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2017. – С. 140-141.