



OSTIS-2014

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 004.822:514

БАЗА ЗНАНИЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ МЕТАСИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ

Гракова Н.В., Давыденко И.Т., Русецкий К.В.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

grakova.nv@gmail.com

ir.davydenko@gmail.com

rusetski.k@gmail.com

В работе рассматривается структура базы знаний интеллектуальной Метасистемы IMS.OSTIS, предназначенной для поддержки проектирования интеллектуальных систем.

Ключевые слова: база знаний, интеллектуальная система, метасистема.

Введение

На сегодняшний день актуальной является задача быстрой и качественной разработки прикладных интеллектуальных систем. Для решения данной задачи необходимо создать комплекс моделей, методов и средств, предлагаемых конкретной технологией в виде интеллектуальной метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем.

Указанная интеллектуальная система должна включать в себя:

- теорию (принципы построения) проектируемых интеллектуальных систем, которая входит в состав базы знаний метасистемы;
- библиотеку типовых многократно используемых компонентов интеллектуальных систем, которая входит в состав базы знаний рассматриваемой метасистемы;
- средства автоматизации синтеза, анализа и имитационного моделирования проектируемых интеллектуальных систем и их компонентов (это подсистема интеллектуальной метасистемы, ориентированная на решение задач проектирования интеллектуальных систем);
- интеллектуальную help-систему, являющуюся подсистемой рассматриваемой интеллектуальной метасистемы ориентированной на информационное обслуживание и обучение разработчиков интеллектуальных систем;
- методику проектирования интеллектуальных

систем, которая оформляется как часть базы знаний метасистемы;

- методику обучения проектированию интеллектуальной системы, которая также является частью базы знаний метасистемы;
- интеллектуальную подсистему управления проектированием самой метасистемы;
- интеллектуальную подсистему управления информационной безопасностью метасистемы;
- семейство различных платформ интерпретации унифицированных абстрактных логико-семантических моделей интеллектуальных систем. [Голенков, 2012]

В качестве решения указанной выше задачи для **Технологии OSTIS** [OSTIS,2013] предлагается **Метасистема IMS.OSTIS** (Intelligent Metasystem of Open Semantic Technology for Intelligent Systems) [IMS.OSTIS, 2013], которая представляет собой комплекс моделей, средств и методов, предназначенных для постоянного обновления и совершенствования предлагаемой технологии. Данная метасистема может быть использована не только для развития и сопровождения самой себя (что является ее отличительной особенностью), но и любых других интеллектуальных систем, построенных на основе **Технологии OSTIS**.

Пользователями **Метасистемы IMS.OSTIS** являются:

- читатели, желающие познакомиться с **Технологией OSTIS** (для них нужна навигация по **Базе знаний IMS.OSTIS** и средства отображения);

- разработчики прикладных интеллектуальных систем, проектируемых на основе **Технологии OSTIS** (им нужны методика и средства проектирования, а также библиотеки многократно используемых компонентов);
- разработчики самой **Метасистемы IMS.OSTIS**
 - разработчики *sc-модели базы знаний IMS.OSTIS* (им нужны средства интеграции, редактирования, верификации знаний);
 - разработчики *sc-модели машины обработки знаний IMS.OSTIS*;
 - разработчики *sc-модели пользовательского интерфейса IMS.OSTIS*;
 - разработчики средств технической реализации *Метасистемы IMS.OSTIS*.

1. Спецификация Базы знаний IMS.OSTIS

Базу знаний Метасистемы IMS.OSTIS рассмотрим как результат интеграции текстов *SC-кода* [Голенков, 2012]:

1) являющихся формальными спецификациями всевозможных продуктов (результатов) *Проекта OSTIS*, который направлен на создание *Технологии OSTIS*, а также подпроектов и проектных задач, входящих в состав этого проекта;

2) являющихся полной документацией указанных продуктов и обеспечивающих их воспроизведение (если продукт является базой знаний, то его документация совпадает с представлением указанной базы знаний на некотором внешнем языке);

3) являющихся формальными спецификациями проектов или проектных задач, результатами выполнения которых указанные продукты являются.

1.1. Спецификация Технологии OSTIS

Указанную технологию можно трактовать как специальным образом организованную деятельность по проектированию интеллектуальных систем. С другой стороны, *Технологию OSTIS* можно трактовать как комплекс моделей, методов и средств, предназначенных для разработки интеллектуальных систем, а также для постоянного обновления и совершенствования самой этой технологии. Актуальность и принципы, лежащие в основе технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем, рассматривались в [Голенков, 2011], [Голенков, 2012].

Спецификация *Технологии OSTIS* в *Базе знаний IMS.OSTIS* представлена следующим образом:

Раздел. Базовая спецификация Технологии OSTIS

= *Раздел. Обоснование, принципы построения и состав Технологии OSTIS*

=> *базовый порядок разделов**:

Раздел. Унифицированные семантические сети и различные варианты их представления

=> *аннотация**:

o

<= *трансляция sc-текста**:

o

∃ *пример*':

[

Данный раздел базы знаний представляет собой обоснование проекта, направленного на создание открытой массовой семантической технологии компонентного (модульного) проектирования семантически совместимых интеллектуальных систем – Технологии OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems).

В тексте рассматриваются:

- **Недостатки** современных технологий проектирования интеллектуальных систем
- **Проблемы** – почему указанные недостатки не устранены, в чем заключаются трудности
- Анализ попыток решения указанных проблем – **причины неудач**
- Предлагаемый подход – **принципы**, лежащие в основе предлагаемой Технологии OSTIS
- **Предпосылки** – что уже сделано другими авторами в данном направлении
- **Уточнение** того, что мы называем технологией вообще, и Технологией OSTIS в частности
- **Состав** Технологии OSTIS

]

<= *декомпозиция раздела**:

{

- *Раздел. Тип и назначение Технологии OSTIS*
- *Раздел. Аналоги Технологии OSTIS и их недостатки*
- *Раздел. Проблемы, препятствующие устранению недостатков у аналогов Технологии OSTIS и анализ попыток решения этих проблем*
- *Раздел. Принципы, лежащие в основе Технологии OSTIS*
- *Раздел. Предпосылки создания Технологии OSTIS*
- *Раздел. Характеристики, используемые для сравнительного анализа Технологии OSTIS, и набор тестовых задач*
- *Раздел. Сравнительный анализ и тестирование Технологии OSTIS*
- *Раздел. Конкурентные преимущества и достоинства Технологии OSTIS*
- *Раздел. Новизна и оригинальность решений, реализуемых в Технологии OSTIS*
- *Раздел. Состав Технологии OSTIS*
- *Раздел. Проект OSTIS, направленный на создание Технологии OSTIS*

}

В базе знаний могут быть представлены документации и спецификации различного вида – документации различных проектов, документации различных технических систем, спецификации (онтологии) различных предметных областей. В качестве примера рассмотрим текущую версию **Документации Технологии OSTIS**.

Документация. Технология OSTIS

<= декомпозиция раздела*:

- ```
{
• Раздел. Базовая спецификация Технологии OSTIS
• Раздел. Унифицированные семантические сети и различные варианты их представления
• Раздел. Унифицированные логико-семантические модели интеллектуальных систем
• Раздел. Семейство платформ интерпретации sc-моделей интеллектуальных систем
• Раздел. Метасистема IMS.OSTIS
• Раздел. Прикладные интеллектуальные системы, построенные по Технологии OSTIS
}
```

Если говорить в целом о **Проекте OSTIS**, направленном на создание и развитие **Технологии OSTIS**, то, кроме разработки самой этой технологии в виде **Метасистемы IMS.OSTIS**, в состав такого комплексного проекта должен входить целый спектр подпроектов, направленных на расширение контингента разработчиков интеллектуальных систем, использующих предлагаемую технологию, на расширение спектра разрабатываемых приложений, на расширение контингента разработчиков самой технологии (точнее, **Метасистемы IMS.OSTIS**) и, в первую очередь, на расширение библиотеки многократно используемых компонентов интеллектуальных систем.

## **1.2. Спецификация Метасистемы IMS.OSTIS**

**Метасистема IMS.OSTIS** представляет собой интеллектуальную систему, которая построена на основе **Технологии OSTIS** и, соответственно этому, состоит из следующих основных компонентов:

- унифицированной семантической модели (*sc-модели*) базы знаний **Метасистемы IMS.OSTIS** [Давыденко, 2013];
- унифицированной семантической модели (*sc-модели*) машины обработки знаний **Метасистемы IMS.OSTIS** [Шункевич, 2013];
- унифицированной семантической модели (*sc-модели*) пользовательского интерфейса **Метасистемы IMS.OSTIS** [Корончик, 2013а];
- технической реализации интерпретатора указанных унифицированных семантических моделей. Сюда входит техническая реализация *sc-памяти* для хранения унифицированных

семантических сетей (*sc-текстов*) и техническая реализация интерпретатора программ, описывающих обработку информации в указанной *sc-памяти* [Корончик, 2013б].

Раздел *базы знаний IMS.OSTIS*, посвященный описанию **Метасистемы IMS.OSTIS**, имеет следующую структуру:

#### **Раздел. Метасистема IMS.OSTIS**

= Раздел. IMS.OSTIS

= Раздел. Полное описание Метасистемы IMS.OSTIS

= Документация. Интеллектуальная метасистема, построенная по Технологии OSTIS и ориентированная на комплексную поддержку проектирования интеллектуальных систем на основе Технологии OSTIS

<= базовый порядок разделов\*:

Раздел. Семейство платформ интерпретации *sc-моделей* интеллектуальных систем

=> базовый порядок разделов\*:

Раздел. Прикладные интеллектуальные системы, построенные по технологии OSTIS

<= декомпозиция раздела\*:

- ```
{
• Раздел. Базовая спецификация IMS.OSTIS
• Раздел. Семейство подсистем IMS.OSTIS для поддержки проектирования различных компонентов и различных классов интеллектуальных систем
• Раздел. Семейство подсистем IMS.OSTIS для поддержки проектирования подсистем интеллектуальных систем, ориентированных на их эффективную эксплуатацию, сопровождение и обновление
• Раздел. Общая архитектура унифицированной семантической модели IMS.OSTIS
}
```

Проект IMS.OSTIS - это метапроект, направленный на разработку, сопровождение и обновление интеллектуальной **Метасистемы IMS.OSTIS**. Указанная метасистема рассматривается нами как конструктивная форма воплощения предлагаемой нами технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем.

Проект IMS.OSTIS

∈ проект

=> основной русскоязычный идентификатор*:

Проект IMS.OSTIS

=> основной англоязычный идентификатор*:

Project IMS.OSTIS

=> основной продукт*:

Метасистема IMS.OSTIS

= Технология OSTIS как определенный комплекс моделей, методов и средств разработки интеллектуальных систем на основе библиотеки многократно используемых компонентов

=> документация*:

Раздел. *Метасистема IMS.OSTIS*

<= основной подпроект*:

Проект *OSTIS*

=> исполнитель*:

- {
- руководитель проекта': *Голенков В.В.*
- администратор базы знаний': *Давыденко И.Т.*
- администратор машины обработки знаний': *Шункевич Д.В.*
- системный администратор': *Корончик Д.Н.*
- }

<= декомпозиция проекта*:

- {
- Проект. *SC-модель* базы знаний *IMS.OSTIS*
- Проект. *SC-модель* машины обработки знаний *IMS.OSTIS*
- Проект. *SC-модель* пользовательского интерфейса *IMS.OSTIS*
- Проект. Платформа интерпретации *SC-модели IMS.OSTIS*
- }

<= декомпозиция проекта*:

- {
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для консультационного обслуживания и обсуждения конечных пользователей *IMS.OSTIS* (разработчиков прикладных интеллектуальных систем)
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для информационной поддержки и автоматизации обновления *IMS.OSTIS* в ходе её эксплуатации, а также для повышения квалификации её разработчиков
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для информационной поддержки и автоматизации управления проектированием *IMS.OSTIS* в ходе её эксплуатации
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для управления информационной безопасностью *IMS.OSTIS*
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* баз знаний
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* программ
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* машин обработки знаний
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* пользовательских интерфейсов
- }

- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* интеллектуальных обучающих систем
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* подсистем консультационного обслуживания конечных пользователей интеллектуальных систем
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* подсистем информационной поддержки и автоматизации обновления интеллектуальных систем в ходе их эксплуатации, а также для повышения квалификации их разработчиков
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* подсистем информационной поддержки и автоматизации управления проектированием интеллектуальных систем
- Проект. *SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS* для поддержки проектирования *sc-моделей* подсистем управления информационной безопасностью интеллектуальных систем

1.3. Спецификация Машины обработки знаний *IMS.OSTIS*

База знаний Метасистемы IMS.OSTIS также содержит спецификацию *Машины обработки знаний Метасистемы IMS.OSTIS*, включающую перечень *sc-агентов*, обеспечивающих функционирование этой системы, их спецификации [Шункевич, 2013].

Машина обработки знаний Метасистемы IMS.OSTIS

<= декомпозиция*:

- {
- абстрактный *sc-агент* информационного поиска
- абстрактный *sc-агент* погружения интегрируемого знания в базу знаний
- абстрактный *sc-агент* выравнивания онтологии интегрируемого знания с основной онтологией базы знаний
- абстрактный *sc-агент* поиска решения явно сформулированных задач
- абстрактный *sc-агент* логического вывода
- абстрактный *sc-агент* обнаружения и удаления информационного мусора
- }

абстрактный *sc-агент* информационного поиска

<= декомпозиция абстрактного *sc-агента**:

- {
- *sc-агент поиска всех выходящих константных позитивных стационарных sc-дуг принадлежности*
- *sc-агент поиска всех конструкций, полностью изоморфных заданному образцу*
- *sc-агент поиска всех идентификаторов заданного sc-элемента*
- *sc-агент поиска всех выходящих константных позитивных стационарных sc-дуг принадлежности с отношениями*
- *sc-агент поиска всех идентифицированных sc-элементов в базе знаний*
- *sc-агент поиска полной семантической окрестности*
- *sc-агент поиска всех подклассов в квазибинарном отношении*
- *sc-агент поиска всех выходящих константных позитивных стационарных sc-дуг принадлежности с отношениями*
- *sc-агент поиска всех входящих константных позитивных стационарных sc-дуг принадлежности*
- *sc-агент поиска связок заданного отношения, компонентом которых является заданный sc-элемент*
- *sc-агент поиска декомпозиции заданного sc-элемента*
- *sc-агент поиска всех надклассов в квазибинарном отношении*
- }

абстрактный sc-агент погружения интегрируемого знания в базу знаний

<= декомпозиция абстрактного sc-агента*:

- {
- *sc-агент канторизации множества*
- }

Рассмотрим описание проекта, направленного на разработку и развитие **Машины обработки знаний Метасистемы IMS.OSTIS**.

Проект. SC-модель машины обработки знаний IMS.OSTIS

∈ проект

=> основной продукт*:

Метасистема IMS.OSTIS

=> документация*:

Раздел. Состав унифицированной семантической модели машины обработки баз знаний IMS.OSTIS

=> исполнитель*:

- {
- *ответственный исполнитель': Шункевич Д.В.*
- }

=> дата создания*:

2013.сентябрь

=> планируемые сроки завершения*:

2014.май

=> проектная задача*:

- {
- *Реализовать sc-агент поиска полной семантической окрестности заданного sc-элемента на платформенно-независимом уровне*
 ∈ горячая проектная задача
 => тип проектной задачи*: улучшение
 => приоритет проектной задачи*: важный
- *Реализовать sc-агент поиска декомпозиции заданного sc-элемента на платформенно-независимом уровне*
 ∈ горячая проектная задача
 => тип проектной задачи*: улучшение
 => приоритет проектной задачи*: важный
- *Реализовать sc-агент поиска всех подклассов в квазибинарном отношении на платформенно-независимом уровне*
 ∈ горячая проектная задача
 => тип проектной задачи*: улучшение
 => приоритет проектной задачи*: важный
- *Реализовать sc-агент поиска всех надклассов в квазибинарном отношении на платформенно-независимом уровне*
 ∈ горячая проектная задача
 => тип проектной задачи*: улучшение
 => приоритет проектной задачи*: важный
- *Реализовать sc-агент поиска всех идентификаторов указанного sc-элемента на платформенно-независимом уровне*
 ∈ горячая проектная задача
 => тип проектной задачи*: улучшение
 => приоритет проектной задачи*: важный
- *Реализовать sc-агент поиска всех sc-элементов, имеющих основной идентификатор на платформенно-независимом уровне*
 ∈ горячая проектная задача
 => тип проектной задачи*: улучшение
 => приоритет проектной задачи*: важный
- }

2. Спецификация подсистемы поддержки проектирования баз знаний интеллектуальных систем

Основной задачей *Подсистемы поддержки проектирования баз знаний интеллектуальных систем* является предоставление разработчику баз знаний информационной поддержки, необходимых методов и средств проектирования, таких как документация, набор агентов верификации и отладки базы знаний, средства редактирования базы знаний и т.д.

Данная подсистема также имеет базу знаний, машину обработки знаний и пользовательский интерфейс.

Рассмотрим некоторые фрагменты базы знаний указанной подсистемы.

sc-знание

= Множество всевозможных знаний, представленных в SC-коде

∈ ключевой sc-элемент*:

o

∈ sc-пояснение

<= трансляция sc-текста*:

o

⇒ [*sc-знание* – это текст SC-кода, обладающий некоторой семантической целостностью. Можно говорить о предметной области, в которой максимальным классом исследуемых объектов является Множество всевозможных знаний, представленных в SC-коде. Концептами такой предметной области являются различные классы знаний (типы, виды знаний), а отношениями указанной предметной области являются различные отношения, заданные на Множестве всевозможных *sc-знаний*. Соответственно этому можно говорить об онтологии указанной предметной области] ∈ Русский язык

класс sc-знаний

= вид sc-знаний

= тип sc-знаний

= Семейство подмножеств Множества всевозможных sc-знаний

⇒ sc-модель предметной области

▷ sc-модель стационарной предметной области

▷ sc-модель нестационарной предметной области

⇒ sc-онтология

⇒ sc-окрестность

⇒ sc-сравнение

⇒ sc-текст определения

⇒ sc-текст задачи

⇒ sc-текст обобщенной формулировки класса задач

⇒ sc-текст программы

⇒ sc-текст формальной теории

⇒ sc-текст высказывания

⇒ sc-текст логической формулы

Помимо этого в базе знаний могут храниться:

- sc-описание конкретной интеллектуальной системы (ее sc-модели и интерпретатора этой модели);
- sc-модель конкретной интеллектуальной системы;
- sc-модель частной машины обработки знаний;
- sc-описание атомарного sc-агента, реализованного на языке SCP;
- sc-описание конкретного программно реализованного интерпретатора sc-моделей интеллектуальных систем;
- sc-описание платформенно зависимой реализации атомарного sc-агента (в частности, sc-агента пользовательского интерфейса);
- sc-описание любого программного продукта, реализованного на современных технологиях;
- sc-описание типового (многократно используемого) компонента баз знаний интеллектуальных систем;
- sc-описание типовой (многократно используемой) подсистемы интеллектуальных систем (типовой подсистемы пользовательских интерфейсов, типового решателя задач);
- sc-описание внешнего языка (SCg, SCs, Русского языка) – его синтаксиса и семантики;
- sc-описание синтаксической структуры внешнего текста;
- sc-описание семантики внешнего текста;
- sc-описание стиля отображения внешнего текста;
- sc-описание протокола изменения состояния базы знаний;
- sc-описание проекта;
- sc-описание разработчика (участника проектов) – его статуса в рамках разных проектов;
- sc-описание предложения (результата деятельности) разработчика базы знаний – как аналога научно-технической статьи, подлежащей рецензированию и согласованию;
- sc-описание выявленной ошибки в *Метасистеме IMS.OSTIS* (в том числе в ее базе знаний).

База знаний представляется в виде иерархической системы разделов.

В зависимости от наличия подразделов разделы базы знаний могут быть *атомарными* (то есть не декомпозируемыми на подразделы) и *неатомарными* (которые декомпозируются на подразделы).

Атомарный раздел трактуется как последовательность *sc-окрестностей*, ключевые *sc-элементы* которых объявляются также и *ключевыми sc-элементами* соответствующего *атомарного раздела*.

sc-окрестность

= sc-текст, являющийся семантической окрестностью заданного sc-элемента

- ⊂ *sc-знание*
- ⊃ *sc-пояснение*
- ⊃ *sc-текст определения*
- ⊃ *sc-примечание*
- ⊃ *sc-комментарий*
- <=> *семантически близкий sc-элемент**:
sc-окрестность'
- ∈ *ключевой элемент'*:
Раздел. Предметная область знаний

Одним из классов знаний, хранящихся в базе знаний могут быть спецификации (онтологии) самых различных предметных областей (и, в первую очередь, метаобластей) или так называемые онтологии верхнего уровня.

Предметная метаобласть

- ∃ *онтология Предметной области sc-элементов*
- ∃ *Предметная область sc-множеств*
- ∃ *Предметная область предметных областей*
- ∃ *Предметная область формальных теорий*
- ∃ *Предметная область информационных задач, классов информационных задач и способов их решения*

В базе знаний помимо формальных текстов могут храниться *естественно-языковые тексты*, семантически им эквивалентные. Любой *sc-текст* может быть связан с внешним представлением этого *sc-текста* связкой отношения *трансляция sc-текста**.

трансляция sc-текста*

- ∈ *ключевой sc-элемент'*:
 -
 - ∈ *sc-примечание*
 - <=> *трансляция sc-текста**:
 -
 - ∃ [Дуга отношения *трансляция sc-текста** направлена в знак транслируемого *sc-текста* и выходит из знака класса семантически и синтаксически эквивалентных внешних информационных конструкций, которому мог бы принадлежать и транслируемый *sc-текст*, если бы он был внешним.]
 - ∈ *Русский язык*
- ∈ *ключевой элемент'*:
Раздел. Предметная область sc-ссылок

В естественно-языковых текстах существует необходимость применять некоторые средства форматирования (выделения, акцентирования внимания) к отдельным частям текста. При этом из естественно-языковых текстов существует возможность делать ссылки на *sc-элементы* базы знаний и использовать их в качестве аргументов любых поисковых команд.

Рассмотрим описание проекта, направленного на разработку и развитие *SC-модели Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний*.

Проект. SC-модель Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний

- ∈ *проект*
- => *основной продукт**:
Метасистема IMS.OSTIS
- => *документация**:
Раздел. SC-модель базы знаний Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний
- <=> *декомпозиция раздела**:
 - {
 - *Раздел. Унифицированные семантические сети и различные варианты их представления*
 - *Раздел. Структура унифицированной семантической модели базы знаний*
- => *исполнитель**:
 - {
 - *ответственный исполнитель'*:
Давыденко И.Т.
- => *дата создания**:
2013.май
- => *планируемые сроки завершения**:
2014.июнь

Неотъемлемой частью *Подсистемы IMS.OSTIS для поддержки проектирования sc-моделей баз знаний* является *Библиотека многократно используемых компонентов баз знаний* [Давыденко, 2013].

К основным типам компонентов баз знаний, хранящихся в библиотеке относятся:

- онтологии различных предметных областей, которые могут быть самыми различными по содержанию, однако должны быть семантически совместимыми;
- базовые фрагменты теорий, соответствующие различным уровням знания пользователя, начиная от базового школьного до профессионального;
- семантические окрестности различных объектов;
- спецификации формальных языков описания различных предметных областей.

Для включения компонента базы знаний в библиотеку необходимо его специфицировать по следующим критериям:

- предметная область, описание которой содержится в компоненте;
- класс (тип) компонента базы знаний;
- состав базы знаний;
- количественные характеристики ключевых узлов базы знаний;
- информация о разработчиках базы знаний;
- дата создания базы знаний;
- информация о верификации базы знаний;

- версия компонента базы знаний;
- условия распространения компонента базы знаний;
- сопровождающая информация.

3. Спецификация Подсистемы поддержки управления проектированием Метасистемы IMS.OSTIS

В основе современных методов управления проектированием лежат методики структуризации работ по проекту и целеориентированность процесса управления. Целью управления проектирования является достижение заранее определенных целей проекта при заранее известных исполнителях, ограничениях по срокам и целесообразном использовании возможностей, реагирования на риски [Гракова, 2013а].

Традиционно проектом является масштабная, технически сложная деятельность, направленная на достижение определенных целей. Для более эффективного и качественного получения результата проекта необходимо организовывать его управление. Управление проектами — это совокупность знаний, опыта, методов и средств, прилагаемая к процессам проекта для удовлетворения требований, предъявляемых к проекту, и ожиданий участников проекта. Для удовлетворения этим требованиям и ожиданиям, необходимо найти оптимальное сочетание между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта.

Для того, чтобы найти оптимальное сочетание между этими критериями проекта необходимо четко понимать, что каждый критерий из себя представляет и как осуществляется взаимодействие внутри проекта в соответствии с этими критериями. Для того чтобы организовать такое взаимодействие и необходима подсистема управления проектированием.

Для формального описания знаний, касающихся **Подсистемы управления проектированием интеллектуальных систем IMS.OSTIS** была выделена и описана **Предметная область управления проектами**. К основным ключевым понятиям данной предметной области относятся понятия *проект*, *продукта**, *проектной задачи**, *приоритета проектной задачи** [Гракова, 2013б].

проект

∈ *ключевой sc-элемент*':

o

∈ *sc-пояснение*

<= *трансляция sc-текста**:

o

∃ [**проект** — это целенаправленная деятельность, результатом которой является определенный ранее не существовавший продукт.]

∈ *Русский язык*

∈ *ключевой sc-элемент*':

o

∈ *sc-пояснение*

<= *трансляция sc-текста**:

o

∃ [Описание (спецификация) каждого проекта включает в себя: указание продукта, являющегося результатом выполнения этого проекта; указание проектной задачи (проектной цели, технического задания) – требований, которым должен удовлетворять разрабатываемый продукт; срок выполнения проекта; команда исполнителей проекта (с указанием роли каждого исполнителя); план выполнения проекта (для неатомарного проекта это его декомпозиция на подпроекты, а для атомарного проекта – декомпозиция на проектные задания)]

продукт*

= *быть продуктом соответствующей деятельности (в том числе и явно обозначенного, явно заявленного проекта)*

⊃ *основной продукт**

= *быть основным продуктом данной деятельности (в том числе проекта)*

проектная задача*

= *быть проектной задачей соответствующего проекта**

⊃ *основная проектная задача**

= *быть основной проектной задачей заданного проекта**

⊃ *предлагаемая проектная задача**

= *быть предлагаемой проектной задачей заданного проекта**

= *проектная задача-черновик**

⊃ *горячая проектная задача**

= *быть срочной проектной задачей заданного проекта**

⊃ *утверждаемая проектная задача**

= *быть утверждаемой проектной задачей заданного проекта**

⊃ *исполняемая проектная задача**

= *быть исполняемой проектной задачей заданного проекта**

⊃ *проверяемая проектная задача**

= *быть проверяемой проектной задачей заданного проекта**

⊃ *завершённая проектная задача**

= *быть завершённой проектной задачей заданного проекта**

тип проектной задачи*

= *быть типом проектной задачи соответствующего проекта**

∈ *ключевой sc-элемент*':

o

∈ *sc-пояснение*

<= трансляция sc-текста*:

o

∃ [тип проектной задачи – классификация проектных задач в зависимости от того с какой целью создавалась проектная задача.]

∈ Русский язык

∈ ключевой sc-элемент*:

o

∈ sc-пояснение

<= трансляция sc-текста*:

o

∃ [Проектная задача может иметь один из следующих типов:

основная задача – это проектная задача, связанная с написанием некоторой спецификации для Проекта IMS.OSTIS;

задача верификации – это проектная задача, созданная с целью выявления возможных ошибок в проекте;

дефект – это ошибка, обнаруженная в проекте в процессе разработки, тестирования или эксплуатации;

улучшение – это тип проектной задачи, подразумевающий внесение изменений в уже существующий проект, направленное на усовершенствование этого проекта;

инновация – это тип проектной задачи, результатом которой является какое-либо нововведение в некотором проекте.

]

∈ Русский язык

приоритет проектной задачи*

= быть приоритетом проектной задачи соответствующего проекта*

∈ ключевой sc-элемент*:

o

∈ sc-пояснение

<= трансляция sc-текста*:

o

∃ [приоритет проектной задачи* – это отношение, показывающее важность, первенство или значимость определённого процесса, объекта или явления.]

∈ Русский язык

∈ ключевой sc-элемент*:

o

∈ sc-пояснение

<= трансляция sc-текста*:

o

∃ [Приоритет проектной задачи определяет порядок её выполнения. Соответственно проектная задача может иметь один из следующих приоритетов:

блокирующий приоритет – это приоритет проектной задачи, предполагающий её немедленное выполнение, так как в ином случае дальнейшая реализация проекта будет приостановлена;

критичный приоритет – это приоритет

проектной задачи, означающий, что в проекте обнаружены серьёзные ошибки, связанные с потерей данных, неработоспособностью *Метасистемы IMS.OSTIS в целом*;

важный приоритет – это приоритет проектной задачи, означающий, что результат выполнения данной проектной задачи принесет значимые результаты в развитие *Метасистемы IMS.OSTIS*;

неважный приоритет – это приоритет проектной задачи, предполагающий, что текущая проектная задача может быть выполнена в последнюю очередь.

]

∈ Русский язык

Рассмотрим описание проекта, направленного на разработку и развитие *Подсистемы поддержки управления проектированием Метасистемы IMS.OSTIS*.

Проект. SC-модель Подсистемы поддержки управления проектированием Метасистемы IMS.OSTIS

∈ проект

=> основной продукт*:

Метасистема IMS.OSTIS

=> документация*:

Раздел. SC-модель Подсистемы поддержки управления проектированием Метасистемы IMS.OSTIS

=> исполнитель*:

{

• *ответственный исполнитель*':
Гракова Н.В.

• *исполнитель*':
Жуков И.И.

}

=> дата создания*:

2013.май

=> планируемые сроки завершения*:

2015.июнь

Заключение

В данной статье рассмотрена структура базы знаний интеллектуальной *Метасистемы поддержки проектирования интеллектуальных систем IMS.OSTIS*. Использование данной Метасистемы позволит эффективно использовать *Технологию OSTIS* для проектирования прикладных систем различного назначения.

Результаты, приведенные в работе, апробируются в рамках открытого *Проекта OSTIS [OSTIS, 2013]*.

Библиографический список

[Голенков, 2011] Голенков, В.В., Гулякина Н.А. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем. – В кн. Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2011).

Материалы конф. [Минск, 10-12 февр. 2011 г.]. – Минск: БГУИР, 2011, с. 21-59.

[Голенков, 2012] Голенков, В.В., Гулякина Н.А. Графодинамические модели параллельной обработки знаний: принципы построения, реализации и проектирования. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2012). Материалы конф. [Минск, 16-18 февр. 2012 г.]. – Минск: БГУИР, 2012.

[Гракова, 2013а] Гракова, Н.В. Управление проектированием интеллектуальных систем / Н.В. Гракова, И.И. Жуков // Интеллектуальный анализ информации: сб. тр. междунар. науч. конф. им. Т.А.Таран ИАИ-2013, Киев, 15–17 мая 2013г. / Министерство образования и науки Украины, Российская ассоциация искусственного интеллекта, Национальный технический университет Украины "КПИ", Факультет прикладной математики, Институт прикладного системного анализа, Издательство "Прогресс"; редкол.: Ю.П. Валькман [и др.]. – Киев, 2013. – С. 137-141

[Гракова, 2013б] Гракова, Н.В. Проектные задачи в интеллектуальной системе управления проектированием / Н.В. Гракова, И.И. Жуков // Информационные технологии и системы 2013 (ИТС 2013): материалы международной научной конференции, БГУИР, Минск, Беларусь, 23 октября 2013 г. = Information Technologies and Systems 2013 (ITS 2013) : Proceeding of The International Conference, BSUIR, Minsk, 24th October 2013 / редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск : БГУИР, 2013. – С. 122-123

[Давыденко, 2013] Давыденко, И.Т. Технология компонентного проектирования баз знаний на основе унифицированных семантических сетей. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013). Материалы конф. [Минск, 2013 г.]. – Минск: БГУИР, 2013.

[Корончик, 2013а] Корончик Д.Н. Унифицированные семантические модели пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем и технология их компонентного проектирования. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013). Материалы конф. [Минск, 2013 г.]. – Минск: БГУИР, 2013.

[Корончик, 2013б] Корончик Д.Н. Реализация хранилища унифицированных семантических сетей. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013). Материалы конф. [Минск, 2013 г.]. – Минск: БГУИР, 2013.

[Шункевич, 2013] Шункевич, Д.В. Модели и средства компонентного проектирования машин обработки знаний на основе семантических сетей. – В кн Междунар. научн.-техн. конф. «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» (OSTIS-2013). Материалы конф. [Минск, 2013 г.]. – Минск: БГУИР, 2013.

[IMS.OSTIS, 2013] Метасистема IMS.OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2013. – Режим доступа: <http://ims.ostis.net/>. – Дата доступа: 07.12.2013.

[OSTIS, 2013] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2013. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 11.12.2013.

THE KNOWLEDGE BASE OF THE INTELLIGENT DESIGN SUPPORT METASYSTEM FOR INTELLIGENT SYSTEMS

Grakova N.V., Davydenko I.T., Rusetski K.V.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

grakova.nv@gmail.com

ir.davydenko@gmail.com

rusetski.k@gmail.com

This work presents the structure of the *Knowledge base of the IMS.OSTIS* intelligent Metasystem designed to

support development of applied intelligent systems for different purposes.

Introduction

Rapid development of high-quality applied intelligent systems is a very important problem nowadays. To solve this problem we have to wrap a set of models, methods and tools offered by a given technology as an intelligent design support metasystem. Such system has to include the theory of intelligent systems, IP component libraries, help and support subsystem for developers and end users, intelligent system synthesis, analysis and modeling aids, project management subsystem, security subsystem and various implementations of unified semantic models interpreters.

Main Part

Knowledge base built with *OSTIS Technology* may contain various kinds of documents and specifications, such as project documentation, technical documentation, various subject domain specifications (ontologies). This article discusses the current version of the *OSTIS project documentation*. The knowledge base is built using Semantic Code, which allows to represent a wide variety of knowledge types within the knowledge base.

IMS.OSTIS documentation is represented as a hierarchical structure of sections within the knowledge base. Sections can be atomic and non-atomic, depending on whether they decompose any further. Atomic section of the documentation includes key sc-elements with their semantic neighborhoods (other sc-elements related to them in some way). Any formal text within a section can have its corresponding natural language representation.

The *IMS.OSTIS Metasystem* also has a project management subsystem and a corresponding subject domain of project management in its knowledge base. For example, it contains such terms as *project*, *product** and *project task**. Having such terms in a knowledge base allows us to apply a semantic approach to a project management (i.e., describe projects and subprojects in a formal way), which looks appropriate for building an intelligent system.

Conclusion

This article has shown the structure of the *Knowledge base of the IMS.OSTIS* intelligent design support metasystem for intelligent systems. Its use will lead to more efficient application of the *OSTIS Technology*.

Results mentioned in this work are being tested within an open-source *OSTIS project* [OSTIS, 2013].