

УДК 004.896

А.В. Григорьев, канд. техн. наук, доцент,

¹Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина
grigorie@r5.dgtu.donetsk.ua

Расширенная постановка задачи проблемной адаптации интеллектуальных САПР

Рассмотрена задача построения инструментальной оболочки для автоматизации построения интеллектуальных САПР, исходя из множества параметров адаптации на требуемую проблемную область. Выполнен обзор привлекаемых методов построения концептуальных моделей предметной области, соответствующих параметрам. По каждому привлекаемому методу указаны необходимые модификации, цель которых обеспечить построение нужной комплексной концептуальной модели, а так же - стык данного частного привлекаемого метода с прочими методами.

Ключевые слова: концептуальная модель предметной области, проблемная адаптация, привлекаемые методы и алгоритмы, необходимые модификации методов.

Введение

В настоящее время в области искусственного интеллекта актуальна задача разработки специализированных инструментальных оболочек (ИО) создания проблемно-ориентированных экспертных систем. Можно привести как пример, ИО G2, предназначенную для создания интеллектуальных систем управления производством, СПРУТ-технологии, предназначенную для автоматизации проектирования и управления производством деталей механообработки [1,2] и т.д. Основным недостатком таких ИО – узкая направленность.

В предлагаемой работе рассматривается задача создания специализированной оболочки для автоматизации построения интеллектуальных (И) САПР [3,4], адаптируемую как на любую предметную область (ПрОб), так и - на условия создания САПР в данной ПрОб.

Построить такую оболочку означает создать концептуальную модель предметной области (КМ ПрОб) [5-7], которая представляет собой инструмент для погружения в него описания требуемой ПрОб с целью создания целевой И САПР.

Ранее были проделаны такие этапы работы:

1) Выбрана модель эталонной П САПР, ориентированной на проектирование сложных объектов интеллектуальными методами, как часть требуемой КМ; в качестве такой И САПР рассматривается система EMULAT, предназначенная для синтеза и отладки структур и функций вычислительных систем

(ВС) на базе секционного микропроцессорного комплекта (СМПК) типа Am2900.

2) Выбрана ИО – прототип, расширение КМ которой позволит построить требуемую ИО. В качестве такой ИО рассматривается система ИнтерНаМ, обеспечивающая построения И САПР для синтеза и отладки структур и функций вычислительных систем на базе произвольных секционных микропроцессорных комплектов.

Это позволило перейти непосредственно к задаче построения комплексной КМ в форме ряда инструментальных средств, обеспечивающих построение и функционирование требуемой САПР и имеющих спектр вариантов реализации в соответствии с различными комбинациями значений параметров проблемной адаптации.

Ранее в работе [8] автором было выполнено построение той части КМ, которая отвечает на вопрос : «что» должна делать такая система, т.е. – была описана система параметров адаптации КМ на заданную ПрОб.

Цель данной работы - попытаться частично, в главных чертах, ответить на вопрос «как», т.е. – обсудить алгоритмы методы, с помощью которых может быть построена требуемая КМ ПрОб, которая должна повысить эффективность как процесса создания новых проблемно-ориентированных (П) САПР, так – реконструкции старых П САПР.

Концептуальная модель ПрОб, позволяющая строить модель методики типичного проектирования (МеПр), выполняет роль средства проблемной адаптации инструментальной оболочки (ИО),

предназначенной для автоматизации построения И САПР в требуемой ПрОб.

Такая КМ ПрОб должна включать:

- метод представления знаний;
- метод обучения (извлечения знаний);
- метод верификации;
- метод организации вывода.

Для достижения цели работы необходимо:

- перечислить параметры адаптации как с постоянными значениями, так и - переменные параметры адаптации, указав интервалы их изменения;

- выполнить анализ существующих методов построения КМ ПрОб для методик проектирования с целью определить возможные методы построения КМ ПрОб, как соответствующие постоянным параметрам, так и – вариативным параметрам.

Отдельно, по каждому привлекаемому методу необходимо указать необходимые модификации, выполняемые с целью обеспечить:

- построение нужной комплексной КМ ПрОб, т.е. способность учитывать специфику

задачи; соответственно – как для постоянных параметров, так и для переменных параметров;

- стык данной частной привлекаемой КМ ПрОб с прочими частями комплексной КМ ПрОб.

2. Параметры проблемной адаптации

КМ ПрОб должна обеспечивать возможность использования следующих параметров проблемной адаптации (см. таб. 1-4).

В них приведены параметры проблемной адаптации:

1) Специфика методики проектирования; (вербальная модель);

2) Достигнутый уровень воплощения методики проектирования (дескриптивная и конструктивная модели);

3) Желаемый уровень воплощения;

4) Квалификация эксперта в ПрОб, выполняющего роль инженера по знаниям, в инженерии знаний.

Примечание: параметры 3-4 переводят задачу из области предметной адаптации в область проблемной адаптации.

Таблица 1. - Общие параметры проблемной адаптации. Параметр 1 - специфика методики проектирования.

| N | Параметр | Постоянная часть | Вариативная часть |
|---|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Специфика методики проектирования в целом | Методика проектирования типа проектирования вычислительных систем (ВС) на базе секционных микропроцессорных комплектов (СМПК) | Степень соответствия специфики методики проектирования в данной ПрОб специфике проектирования в методиках типа СМПК; |
| 2 | Специфика единичного объекта проектирования | Объект проектирования, имеющий физическую семантику | Объекты любой предметной области |
| 3 | Специфика множества решений объекта проектирования | Множество структур ВС на базе СМПК | Характеристики: - набор типов данных (сигналов); - набор типов структурных и функциональных блоков; - типы регулярности и иерархичности модели объекта проектирования как в структурном, так и – в функциональном плане; |
| 4 | Специфика множества правил методики проектирования | - техническое задание (ТЗ) есть структурные особенности желаемого решения; - решение – одно (подмножество) из множества вариантов возможных структур | |

Таблица 2. - Общие параметры проблемной адаптации. Параметр 2 – Достигнутый предварительный уровень воплощения методики проектирования.

| N | Параметр | Постоянная часть | Вариативная часть |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | <i>Вербальная модель</i> | <i>методики</i> | <i>проектирования</i> |
| 1.1 | Вербальная модель ПрОб, предназначенной для автоматизации | Наличие документации, справочников, инструкций | Конкретный вид документации |
| 2 | <i>Дескриптивная модель</i> | <i>методики</i> | <i>Проектирования</i> |
| 2.1 | Дескриптивная модель ПрОб, предназначенной для автоматизации, т.е. - предварительный уровень формализации методики проектирования как набора правил | 1) Лучшие решения; | Различные уровни формализации методики проектирования: 1) <i>Лучшие решения</i> - ряд примеров-решений (прототипов), иллюстрирующих правила решения задач; 2) <i>Обобщенные схемы</i> - И-ИЛИ-дерево множества решений с множеством отношений совместности-несовместности для отдельных альтернатив в дереве; 3) <i>Алгоритмы, правила</i> - правила для простейшей продукционной базы знаний с простым методом представления знаний на основе И-ИЛИ-дерева. |
| 3 | <i>Конструктивная модель</i> | <i>методики</i> | <i>проектирования</i> |
| 3.1 | Наличие проблемно-ориентированного (П) САПР, как формы задания смежной конструктивной модели методики проектирования | нет | - нет П САПР; - есть П САПР; |
| 3.2 | Структура существующего П САПР | нет | - число и тип абстрактных уровней; - число и тип проектных процедур на различных уровнях; - число и тип структурных и функциональных блоков в составе модели объекта проектирования различных уровней; |
| 3.3 | Уровень интеллектуальности проектных процедур П САПР относительно возможностей предлагаемого подхода | нет | - отсутствие интеллектуальности; - низкий уровень интеллектуализации; - высокий уровень интеллектуализации; |
| 3.4 | Наличие смежной конструктивной КМ ПрОб, построенной в рамках ИК | нет | Да/нет |
| 3.5 | Общая характеристика существующей смежной конструктивной модели | нет | 1) В рамках ИК: - Вышележащий уровень КМ, та же ПрОб; - Нижележащий уровень КМ, та же ПрОб; - Тот же уровень КМ, другая ПрОб; 2) В рамках П САПР: - Тот же уровень КМ, другая ПрОб; - Тот же уровень КМ, та же ПрОб; |

Таблица 3. - Общие параметры проблемной адаптации. Параметр 3 – Желаемый уровень воплощения методики проектирования.

| N | Параметр | Постоянная часть | Вариативная часть |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Тип САПР | САПР типичного проектирования, подбирающий требуемое решение из большого, но ограниченного набора известных решений | Любая ПрОб |
| 2 | Тип пользовательского интерфейса конечного пользователя - проектировщика | Диалоговый | нет |
| 3 | Уровень квалификации конечного пользователя – проектировщика в методике проектирования | Высокий уровень, при котором проектировщик способен указать структурные и функциональные особенности желаемого решения | нет |
| 4 | Система абстрактных и структурных модельных уровней представления объекта проектирования | Абстрактные уровни: - структурный; - функционально-логический; - макромодель количественного уровня; Структурные уровни в рамках абстрактных уровней: - любое желаемое число вложенных уровней; | Реализовано может быть более узкое подмножество смежных абстрактных уровней |
| 5 | Система проектных процедур каждого абстрактного уровня САПР, формализующих методику проектирования | Проектные процедуры: - структурного синтеза; - моделирования (верификация функционирования); | Реализованы может быть либо две, либо - одна процедура |
| 6 | Желаемый уровень интеллектуальности проектных процедур любого абстрактного уровня | Уровень интеллектуальности: 1) Процедуры структурного синтеза: - обеспечивает синтез блока требуемого типа по его структурным особенностям; 2) Процедуры моделирования: - обеспечивает проверку функционирования объекта проектирования в заданных интервалах значений параметров (входных и выходных). | 1) Набор возможных структурных особенностей возможных решений; 2) Возможные условия функционирования объекта проектирования; |
| 7 | Сложность процесса проектирования при наличии модели ПрОб любой сложности | Сложность любого множества решений, в рамках которого требуется выбрать желаемое, не превышает допустимый когнитивный уровень | Адаптация на уровень сложности, приемлемый для данного проектировщика (группы) |

Таблица 4. - Общие параметры проблемной адаптации. Параметр 4 – Уровень квалификации эксперта в ПрОб как инженера по знаниям.

| № | Параметр | Постоянная часть | Вариативная часть |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | Инженер по знаниям, создающий модель методики проектирования в форме продукционной базы знаний | Эксперт в ПрОб – проектировщик, выступающий в качестве инженера по знаниям | Различные уровни подготовки эксперта в ПрОб в инженерии знаний: - низкий уровень , эксперт не способен ввести методику проектирования как набор правил, но способен выбрать ряд примеров-решений (прототипов), иллюстрирующих правила решения задач; (лучшие решения) - средний уровень , эксперт не способен задать продукционную модель методики проектирования, но способен построить И-ИЛИ-дерево множества решений и задать множество отношения совместности-несовместности для отдельных альтернатив в дереве; (обобщенные схемы) - высокий уровень , эксперт способен создать простейшую продукционную базу знаний с простым методом представления знаний и организацией вывода, используя простой и понятный язык описания структур и функций объекта проектирования. (алгоритмы, правила) |

3. Расширенная постановка задачи

В связи со сложностью задачи построения «адаптивной» КМ ПрОб, которая была бы способна обеспечить адаптацию на все названные параметры, требуемая КМ ПрОб должна быть комплексной, т.е. привлекать многочисленные частные методы из различных формальных теорий для решения тех или иных задач в рамках общей задачи построения КМ ПрОб. При этом привлекаемые методы должны быть модифицированы как для обеспечения

выполнения их роли в рамках КМ ПрОб, так и – для учета их взаимного влияния.

В соответствии с многочисленными анализами и обзорами, проделанными автором в рамках решения задачи по созданию «адаптивной» КМ ПрОб [8-10], можно привести следующую итоговую таблицу описания привлекаемых для построения требуемой КМ методов, с указанием их роли и необходимыми модификациями (см. таб. 5.).

Таблица 5 – Описание привлекаемых методов для построения требуемой «адаптивной» КМ ПрОб, роль методов в рамках КМ ПрОб, а так же необходимые модификации привлекаемых методов.

| № | Привлекаемый метод | Выполняемая задача, роль | Необходимые модификации метода для обеспечения роли и учета взаимного влияния |
|----------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Теория построения САПР | | |
| 1.1 | И-ИЛИ-дерево [3] | Базовый метод представления знаний | Представление формальной КМ ПрОб как формальной грамматики, отражающей И-ИЛИ-дерево, с определенными над ней семантическими зависимостями в форме продукций, рассматривая ее с точки зрения семантики ТС САУ как модель проектной процедуры САПР типичного проектирования, т.е. выделяя ПОС, ЦПС и т.д. |

| N | Привлекаемый метод | Выполняемая задача, роль | Необходимые модификации метода для обеспечения роли и учета взаимного влияния |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.2 | Принцип аналогии [3] | Метод приведения (адаптации) семантики существующей КМ ПрОб к семантике требуемой ПрОб | Изложение семантики КМ любой ПрОб с использованием грамматики и семантики универсального языка формальных спецификаций типа ДеСиМ |
| 1.3 | Фазовые переменные, координаты взаимодействия, законы сохранения, модели пространства и времени [3] | Физическая семантика предметной области для объекта проектирования | Использование НЕ-факторов для построения системы абстрактных и структурных уровней моделей объектов проектирования с физической семантикой с использованием семантики языка типа ДеСиМ |
| 1.4 | Система абстрактных модельных уровней, каждый из которых есть основа соответствующего комплекса проектных процедур [3] | Общая структура САПР | Любой абстрактный или структурный уровень соответствует единичному модулю знаний синтеза прототипа из некоторого типа блоков; данный модуль рассматривается как базовая проектная процедура |
| 2. | Системный анализ | | |
| 2.1 | Теория сложности систем автоматического управления (ТС САУ) | Модель проектной процедуры САПР типичного проектирования | Использование как семантики для структуры подмодулей единичного модуля знаний как минимальной проектной процедуры. Упрощение до уровня, когда ПОС является подмножеством ЦПС (ПОС над ЦПС); упорядочивание ПОС по мощности соответствующих решений в ЦПС |
| 2.2 | Теория жизненных циклов (ЖЦ) | Форма задания поведения объекта проектирования во времени и пространстве | Решение новых задач: 1) построение пространственно-временной логики с привязкой к существующим ЖЦ как к прототипам; 2) использование ЖЦ как источник данных – описаний прототипов при построении модулей знаний для различных типов блоков путем обобщения множества прототипов; |
| 2.3 | Правильный порядок построения моделей, включая этапы вербальной, дескриптивной и конструктивной модели | Необходимый порядок построения адаптивной модели И САПР | нет |
| 2.4 | Представление образа системы как совокупности системо-образующих и факультативных признаков | Способ компактного задания множества решений | Представление набора системо-образующих и факультативных признаков в рамках И-ИЛИ-дерева |
| 2.5. | Теория когнитивной сложности | Ограничение для представления методики проектирования любого типа блока по допустимой сложности понимания | Методы тестирования проектировщиков – пользователей на уровень допустимой когнитивной сложности решений в рамках любого типа блока; Методы оценки когнитивной сложности структур типичных решений; Методы приведения сложности слишком сложных решений к допустимому уровню сложности путем ввода дополнительных уровней структурной иерархии; |

| N | Привлекаемый метод | Выполняемая задача, роль | Необходимые модификации метода для обеспечения роли и учета взаимного влияния |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. | Теория искусственного интеллекта | | |
| 3.1 | Семиотическая модель [11] | Формальная теория задания многоуровневой модели И САПР, адаптируемой на условия, имеющиеся в ПрОб | Отображение семантики ТС САУ; Построение отношений достижимости, имеющиеся в САПР; Построение отношений достижимости, соответствующие достигнутому уровню формализации в данной ПрОб; Определение порядка построения моделей на абстрактном уровне, исходя из квалификации эксперта; |
| 3.2 | Инструментальные оболочки для создания ЭС | Необходимая форма программного инструментального комплекса (ИК) для построения И САПР | Построение структуры ИО, соответствующей специфике задачи автоматизации построения И САПР |
| 3.3 | Концептуальная модель ПрОб (онтология) | Форма построения модели проектной процедуры некоторого абстрактного уровня в И САПР, адаптируемой на условия ПрОб | Модель типа структурного или функционального блока как КМ ПрОб некоторого абстрактного или структурного уровня в форме единичного модуля знаний о методике проектирования (алгоритме функционирования) типа блока |
| 3.4 | Потоковый алгоритм организации вывода в методе программирования в ограничениях [13,14] | Метод организации вывода в САПР типичного проектирования на структурном и функциональном уровне | Использование не только в случае необходимости взаимной «утряски» интервалов значений взаимосвязанных числовых значений, а так же как метод «утряски» множества альтернатив в ИЛИ-узлах И-ИЛИ-дерева, связанных продукционными зависимостями |
| 3.5 | Система методов извлечения знаний | Методы извлечения знаний о методиках проектирования в данной ПрОб | Система методов извлечения знаний из эксперта в предметной области, играющего роль инженера по знаниям, отличающаяся ориентацией на различные градации уровня подготовки эксперта в инженерии знаний |
| 3.6 | Продукционные базы знаний | База знаний по правилам методики проектирования в данной ПрОб | Упрощенная система продукций, ориентированная на понимание непрофессионалом в инженерии знаний с одновременным учетом в продукциях физической семантики ПрОб |
| 3.7 | НЕ-факторы [13,14] | Средства задания неопределенности знаний о методиках проектирования | Применение как инструмента к задаче построения отношений достижимости между абстрактными и структурными уровнями представления объекта проектирования в семиотической КМ ПрОб |
| 3.8 | Модальные, псевдофизические, пространственно-временные логики | Метод задания правил методики проектирования | Использование модальностей «необходимо», «возможно», «существует», «не существует», «в будущем», «в прошлом» и т.п. для задания системы продукций, описывающих методики проектирования |

| N | Привлекаемый метод | Выполняемая задача, роль | Необходимые модификации метода для обеспечения роли и учета взаимного влияния |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.9 | Теоретико-множественные логики [12] | Метод задания правил методики проектирования | Использование ТМО как инструмента для построения системы продукций, описывающих методики проектирования, над И-ИЛИ-деревьями |
| 3.1 1 | Генетические алгоритмы (ГА) [15] | Поиск новых решений, имеющих смысл, в рамках методики проектирования, заданной ограниченным набором прототипов | Применение методов, подобных ГА, не для поиска совершенно новых решений, а – для поиска решений, запрещенных в И-ИЛИ-дереве введением ограничений, но имеющих смысл, т.е. - как средство автоматизации порождения (ввода) прототипов, имеющих смысл, но пока не введенных экспертом в ПрОб в разряд разрешенных |
| 4. | Теория формальных грамматик | | |
| 4.1 | Различные типы грамматик в теории формальных грамматик (атрибутные, предикативные и т.д.) | Методы представления И-ИЛИ-деревя | Представление И-ИЛИ-деревя в форме грамматик различных типов для решения задач представления знаний о методиках проектирования в условиях различных ПрОб |
| 4.2 | Методы лексического и синтаксического анализа текстов | Базовые средства обеспечения выполнения ТМО над И-ИЛИ-деревьями | Использование как средства построения алгоритмов выполнения ТМО над И-ИЛИ-деревьями в форме грамматик различного типа для обеспечения решения задач логического вывода (синтеза) и обучения (извлечения знаний из текстов) |
| 4.3 | Теория языков формальных спецификаций | Средства задания системы формальных языков типа ДеСиМ для описания модели структур | Использование для описания множеств решений, представленных на языке типа ДеСиМ, различных типов грамматик как формы задания И-ИЛИ-деревя с определенными над ним продукционными зависимостями различных типов, соответствующими различным уровням квалификации экспертов в ПрОб |
| 4.4 | Объектно-ориентированный подход | Модель структурного блока | Выделение в модели структурного блока компонент объектно-ориентированного подхода, как, например: «собственные» данные (потенциалы) внутренних подблоков, не видимые из-вне, как – инкапсулированные данные и т.п. |
| 5. | Имитационное моделирование | | |
| 5.1 | Факторный анализ | Верификация баз знаний САПР типичного проектирования | Изменение постановки задачи: - «старая» - проведение системы экспериментов различной степени полноты перебора фактов (условий функционирования) над моделью с целью доказательства ее адекватности реальному объекту; - «новая» - проведение системы экспериментов различной степени полноты перебора технических заданий (условий проектирования) над базой знаний методики проектирования с целью доказательства ее адекватности реальной методике проектирования; |

Заключення

В данной работе выполнены следующие задачи:

- перечислены параметры адаптации как с постоянными значениями, так и - переменные параметры адаптации, указав интервалы их изменения;
- выполнен анализ существующих методов построения КМ ПрОб методик проектирования с целью определить возможные методы построения КМ ПрОб, как соответствующие постоянным параметрам, так и – вариативным параметрам.

Отдельно, по каждому привлекаемому методу указаны необходимые модификации, цель которых обеспечить:

- построение нужной комплексной КМ ПрОб, т.е. способность учитывать специфику задачи; соответственно – как для постоянных параметров, так и для переменных параметров;
- стык данной частной привлекаемой КМ ПрОб с прочими частями комплексной КМ ПрОб.

Как перспективную задачу можно рассматривать построение полной конструктивной КМ ПрОб.

Список литературы

1. Г. Евгеньев, Б. Кузьмин С. Лебедев, Д.Тагиев. САПР XXI века: интеллектуальная автоматизация проектирования технологических процессов. САПР графика №4'2000. Режим доступа: <http://www.sapr.ru/Article.aspx?id=7110>
2. Г. Евгеньев, С. Борисов. SprutExPro - SprutExPro: программирование для непрограммистов OMCON. САПР и Графика, №1, 2002.
3. Норенков И.П. Введение в автоматизированное проектирование технических устройств и систем: М.:ВШ,1986.
4. Сигорский В.П. Проблемная адаптация в системах автоматизированного проектирования // Известия высших учебных заведений: Радиоэлектроника. – 1988. - Т.31, № 6. - С. 5-22.
5. Артемьева И.Л., Крылов Д.А. Концепция оболочки для разработки решателей задач на основе моделей онтологий [Электронный ресурс] / И.Л. Артемьева, Д.А. Крылов – Режим доступа: http://iai.dn.ua/public/JournalAI_2005_3/Razdel2/02_Artem'eva_Krylov_prav.pdf.
6. Гаврилова Т.А. Использование онтологий в системах управления знаниями // Труды международного конгресса «Искусственный интеллект в XXI веке», Дивноморское, Россия, М., Физматлит. 2001 - С. 21-33.
7. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб.: Питер, 2000. – 384 с.
8. Григорьев А.В. Состав параметров адаптации на проблемную область в инструментальной оболочке для автоматизации построения интеллектуальных САПР. Наукові праці ДонНТУ. Серія ІКОТ-2011. Випуск 14(185).- Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», С. 252-261.
9. Григорьев А.В. Комплекс моделей САПР как система взаимосвязанных уровней о действительности. Научные труды ДонГТУ. Серия ИКВТ-2000, выпуск 10. - Донецк, ДонГТУ, 2000. С. 155-167.
10. Григорьев А.В. Теоретико-множественные операции над грамматиками как механизм работы со знаниями в интеллектуальных САПР. Вісник СНУ імені В.Даля, N 2(48). Луганск, ВУТУ, 2002. С. 186-194.
11. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. - 288 с.
12. Кулик Б.А. Система логического программирования на основе алгебры кортежей. Изв. РАН, серия «Техническая кибернетика», N3, 1993. С.34-64.
13. Нариньяни А.С., Телерман В.В., Ушаков Д.М., Швецов И.Е. Программирование в ограничениях и недоопределенные модели. //Информационные технологии №7, 1998. М., Издательство "Машиностроение". - С. 13-22.
14. Нариньяни А.С. Недоопределенность в системах представления и обработки знаний //Изв. АН СССР. Техн. кибернетика, 1986. № 5. – С. 3 – 28.
15. Д.А. Петросов. Адаптация генетического алгоритма при моделировании вычислительной техники с изменяющейся структурой набором компонентов на основе сетей Петри. Режим доступа: vernadsky.tstu.ru/pdf/2009/06/rus_24_2009_06.pdf

Надійшла до редакції 10.04.2014

О. В. ГРИГОР'ЄВ

Донецький національний технічний університет, м. Донецьк, Україна
grigorie@r5.dgtu.donetsk.ua

РОЗШИРЕНА ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ ПРОБЛЕМНОЇ АДАПТАЦІЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ САПР

Розглянуто задачу побудови інструментальної оболонки для автоматизації побудови інтелектуальних САПР, виходячи з безлічі параметрів адаптації на необхідну проблемну область. Виконано огляд методів, що до залучаються побудови концептуальної моделі предметної області, відповідно до параметрів. По кожному методу, що притягається, вказані необхідні модифікації, мета яких забезпечити побудову потрібної комплексної концептуальної моделі, а так само - стик даної приватної залученої КМ з іншими частинами комплексної КМ.

Ключові слова: *концептуальна модель предметної області, проблемна адаптація, що залучаються методи і алгоритми, необхідні модифікації методів.*

A.V. OF GRIGORYEV

Donetsk national technical university, Donetsk, Ukraine
grigorie@r5.dgtu.donetsk.ua

EXPANDED PROBLEM DEFINITION OF PROBLEM ADAPTATION OF INTELLECTUAL CAD

The problem of creation of a tool cover for automation of creation of intellectual CAD, proceeding from a set of parameters of adaptation on demanded problem area is considered. The review of attracted methods of creation of conceptual models of the subject domain corresponding to parameters is executed. On each attracted method the necessary modifications, which purpose to provide creation of the necessary complex conceptual model.

Keywords: *conceptual model of subject domain, the problem adaptation, attracted methods and the algorithms, necessary modifications of methods.*