

УДК 004.896

Семиотическая модель и ситуационное управление как форма представления и семантика концептуальной модели физических предметных областей САПР

А. В. Григорьев

Донецкий национальный технический университет, г. Донецк
grigorievalvl@gmail.com

Аннотация

В статье рассматривается задача построения комплекса методов и средств автоматизации построения интеллектуальных САПР. Обосновывается актуальность применения основных положений семиотической модели и ситуационного управления, предложенных Поспеловым Д.А., как инструментальных средств программного синтеза в САПР. Дается краткая характеристика методов построения интеллектуальных средств, предназначенных для извлечения, формализации и повторного использования экспертных методик проектирования сложных объектов физической природы с позиций семиотической модели и ситуационного управления. Показывается преимущества и результаты практического применения предлагаемого подхода.

Введение

В настоящее время онтологии [1, 2] как инструменты создания интеллектуальных систем имеют широкую область применения [1-15]. Неформально, онтология представляет собой некоторое описание взгляда на мир, применительно к некоторой конкретной области интересов [7]. Это описание состоит из терминов и правил использования этих терминов, ограничивающих их значения в рамках конкретной области [7, 8]. На формальном уровне онтология – это система, состоящая из набора понятий и утверждений об этих понятиях, на основе которых можно описывать классы, отношения, функции и индивиды [7]. В области создания онтологий в настоящее время различают следующие типы онтологий [7, 9, 14, 15]:

- общие онтологии;
- онтологии задач;
- предметные онтологии.

Онтологии верхнего уровня ориентированы на создание ряда понятий, общих для нескольких предметных областей.

Они содержат одни те же концепты: сущность, явление процесс, объект, роль, пространство и время, материя, событие и т.д. [7].

Существует ряд редакторов онтологий (РО), показывающих высокую эффективность при решении задач создания экспертных систем того или иного назначения: Ontolingua, Protege, OntoSaurus, OntoEdit, OilEd, WebOnto, WebODE и т.д. Однако, по прежнему актуальной задачей является, с одной стороны, все большее

обобщение инструментов онтологий, не зависящих от предметной области, а, с другой стороны, все большая унификация их по специфике тех или иных предметных областей.

Так, практически все существующие РО полноценно не обеспечивают ни учета специфики САПР, ни - потребности упрощения процесса построения ЭС именно в САПР, где есть своя специфика понятий, что делает их учет при создании более совершенных РО актуальной задачей [16].

САПР, как область применения онтологического подхода, предполагает одновременно как обобщенный подход ко всем техническим предметным областям, так и - специализированный подход к многочисленным предметным областям.

В частности, с точки зрения общего подхода, спецификой САПР является то, что комплекс моделей объекта проектирования [17] составляет ярко выраженную систему взаимосвязанных уровней знаний о действительности, поскольку оперирует системой моделей различного уровня абстракции, представляющие модель объекта проектирования в процессе проектирования в различной степени детализации, от чисто структурных моделей - до моделей, построенных с использованием дифференциальных уравнений в частных производных.

Кроме того, модели в САПР имеют ярко выраженную физическую природу, поскольку строятся в тех или иных разделах физики.

С другой стороны, имеет место ярко выраженная потребность упростить процесс построения ЭС средствами редакторов онтологий, сделав его доступным экспертам в ПрОб, в данном случае - проектировщикам.

Эффективность проектирования в любой предметной области во многом определяется наличием и степенью развития средств, позволяющих проектировщику формализовать и повторно использовать экспертные методики проектирования различных изделий. Методики проектирования призваны упростить решение задачи проектирования, исходя из требований технического задания (ТЗ). Эффект состоит в сокращении времени и трудоемкости процесса принятия проектных решений. Необходимы средства, позволяющие создавать методики проектирования, сохранять их, редактировать и - применять. Подобные средства можно отнести к области программного синтеза.

В составе многообразного комплекса методов, алгоритмов, моделей и инструментальных средств, которые можно привлечь к решению данной задачи, очень существенную роль играют методы, предложенные в свое время Пospelовым Д.А. В частности, к ним можно отнести семиотическую модель (СМ) и «ситуационное управление» [18, 19, 20]. Исследование применимости данных теорий в области построения интеллектуальных САПР и их развитие и сейчас является важной и актуальной задачей.

Цель предлагаемой работы:

1) Обосновать актуальность применения основных положений семиотической модели и «ситуационного управления», предложенных Пospelовым Д.А., в области построения инструментальных средств программного синтеза для нужд САПР;

2) Дать краткую характеристику методам построения интеллектуальных средств, имеющих форму генераторов программ и предназначенных для извлечения, формализации и повторного использования экспертных методик проектирования сложных объектов физической природы, построенных автором с использованием семиотической модели и – принципов «ситуационного управления»;

3) Оценить преимущества и практическую применимость такого подхода.

1. Обоснование актуальности применения основных положений семиотической модели и ситуационного управления в области интеллектуальных САПР

1.1. Физическая семантика предметных областей в САПР

Физическая семантика предметной области предполагает наличие модели пространства и времени, совокупности потенциалов, связанных потоками (токами) посредством координат взаимодействия (емкость, индуктивность, сопротивление, источники потоков и напряжения), а также наличие законов сохранения. Физическая семантика предметных областей, свойственная САПР, выражается через два аспекта. Это - процедурная модель САПР и – метод аналогий предметных областей. Рассмотрим их детальнее.

1) Процедурная модель САПР [17] задает САПР как систему типичных абстрактных уровней (АУ), объединяющих ряд типичных проектных процедур (ПП), определенных над типичными же моделями объекта проектирования: (см. рис. 1).

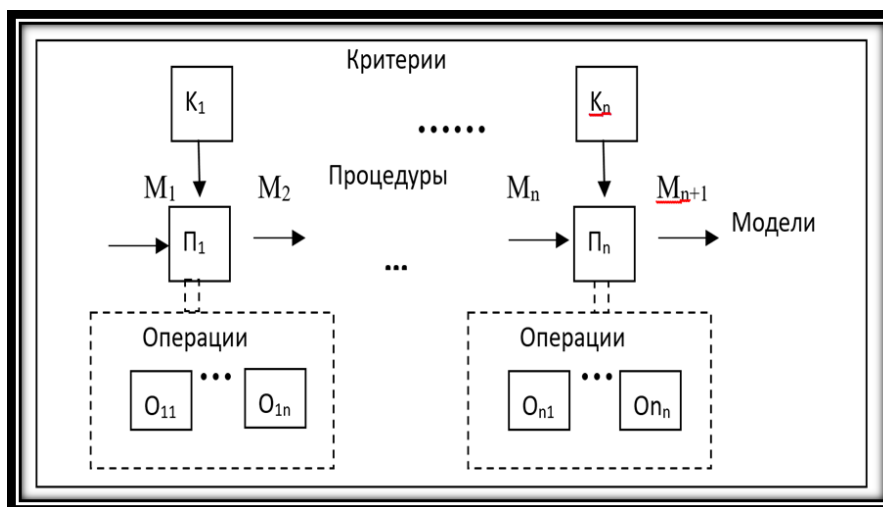


Рисунок 1 – Вид окна с исходными данными

Различают ПП изобретения, синтеза, моделирования, документирования.

Все существующие модели могут быть отнесены к одному из АУ: структурный, логический, системный, количественный. Данные АУ отличаются:

- детальностью представления моделей пространства и времени, моделей структуры объекта проектирования и моделей его функций;

- сложностью привлекаемого математического аппарата.

2) Метод аналогий [17] позволяет сводить ПрОб друг к другу, т.е. – унифицировать методы построения САПР в любой ПрОб или же – свести их к одной из ПрОб. В настоящее время такой универсальной ПрОб является электротехника (см. табл. 1).

Табл. 1. Фазовые переменные в различных ПрОб

Системы, тип движения	Фазовые переменные	
	типа I	типа U
Электрические	Ток I	Напряжение U
Механические, поступательное	Сила F	Скорость V
Механические упругое	Сила F	Деформация
Механические, вращательное	Вращательный момент M	Угловая скорость Ω
Гидро	Поток (расход) q	Давление P
Пневмо	Поток (расход) q	Давление P
Тепло	Тепло поток q	Температура T

Т.о., задача построения ИО для создания интеллектуальных САПР предполагает решение трех задач:

- создание системы абстрактных уровней представления моделей объектов проектирования различной сложности, связанных отношениями достижимости;

- обеспечение возможности взаимного сведения друг к другу моделей объектов проектирования, построенных в различных предметных областях, но имеющих один абстрактный уровень представления;

- обеспечение логического синтеза требуемой модели некоторого абстрактного уровня по техническому заданию, методы обеспечения которого учитывают физическую семантику предметной области.

1.2. Краткий анализ основных положений теории семиотической модели и ситуационного управления, предложенных Пospelовым Д.А. с точки зрения физической семантики предметной области

СМ представляет собой открытую формальную систему и имеет форму восьмерки [18, 19, 20]:

$$F = \langle T, C, A, P, r, b, g, d \rangle,$$

где T - множество базовых элементов системы, на которых строятся все выражения в F ; C - множество правил построения синтаксически правильных формул, определяющих среди всех возможных выражений из базовых элементов те, которые синтаксически правильны; A - множество аксиом F , образующее подмножество в множестве синтаксически

правильных формул, которым априорно присваивается статус истинности; P - множество правил вывода, или семантические правила, (позволяющие получать из аксиом новые синтаксически правильные формулы, которым можно приписывать статус истинности); r, b, g, d - правила изменения, соответственно для T, C, A и P .

Для конструктивности семиотической модели требуется реализация следующих классов процедур: $П1$ - определения принадлежности данного элемента множеству T ; $П2$ - идентификации различия элементов множества T ; $П3$ - определения синтаксической корректности элементов, построенных посредством правил C . Процедуры $П1, П2$ и $П3$ должны быть конструктивными, т.е. завершаться через определенное число шагов. Конструктивная СМ является разрешимой, если существует конструктивная процедура $П4$, дающая однозначный ответ на вопрос - является ли данный синтаксически корректный элемент семантически верным. СМ может рассматриваться как форма представления концепции "возможных миров" Крипке. Проблема построения разрешимой СМ в общем случае пока не решена.

Т.о., основные положения теории семиотической модели как инструментального средства построения концептуальных предметных областей хорошо соответствуют задаче построения системы взаимосвязанных баз знаний методик проектирования объектов проектирования различных абстрактных уровней представления объектов проектирования. Никакие прочие известные

подходы, методы и модели не могут обеспечить решение данной задачи.

Главные принципы «ситуационного управления» [18, 19, 20]:

- принятие решений об управлении объектом выполняется в рамках модели пространства и времени, заданных на том или ином уровне абстрактного представления;

- применение событийного подхода к оценке сложившейся ситуации и трактовке принимаемых решений.

Т.о., принципы «ситуационного управления» хорошо соответствуют задаче динамического логического синтеза моделей мира с физической семантикой, выполняемого по техническому заданию.

Выводы:

- семиотическая модель есть единственно возможная форма представления концептуальной модели предметных областей (онтологии) с физической семантикой;

- принципы «ситуационного управления» могут применяться как семантика процесса логического вывода в концептуальной модели физических предметных областей, представленной в форме семиотической модели.

2. Краткая характеристика предлагаемого подхода к построению КМ ПрОб

На основе применения теорий семиотической модели и «ситуационного управления» автором предложен ряд решений трех задач, перечисленных в пункте 1.1.

Дадим краткую характеристику методам построения интеллектуальных средств, имеющих форму генераторов программ и предназначенных для извлечения, формализации и повторного использования экспертных методик проектирования сложных объектов физической природы с позиций семиотической модели и ситуационного управления.

Краткая суть подхода: Разработка методов и инструментальных средств автоматизации процессов извлечения, формализации и повторного использования экспертных методик проектирования сложных объектов различной природы *на основе технологии интеллектуального программного синтеза* с возможностью адаптации на [21, 22, 23]: 1) семантику предметной области; 2) уровень квалификации эксперта-проектировщика в инженерии знаний; 3) полноту реализации существующей САПР; 4) язык представления модели объекта проектирования в САПР.

Область применения: Создание, модификация и применение интеллектуальных

систем автоматизированного проектирования сложных объектов физической природы.

Краткая характеристика предложенного комплекса методов:

- 1) физическая семантика предметной области как основа модели мира [Григорьев 2000a];

- 2) построение системы взаимосвязанных формальных моделей объекта проектирования для различных уровней абстракции на основе семиотической модели предметной области [24, 25, 26, 27];

- 3) построение системы формальных проблемно-независимых языков спецификаций, предназначенных для описания моделей различных абстрактных уровней [26, 25, 26, 27];

- 4) представление методики проектирования как системы вложенных модулей знаний, определенных для различных типов структурных и функциональных блоков [28];

- 5) построение единичного модуля знаний методики проектирования для объекта некоторого типа на базе технологии программного синтеза [28];

- 6) использование теоретико-множественных операций (ТМО) над порождающими грамматиками как инструмента построения генераторов программ [26, 27];

- 7) использование системы НЕ-факторов как инструментов декомпозиции моделей и – как инструментов представления методик проектирования [29, 30, 31];

- 8) адаптация системы формальных языков на требуемую предметную область на основе использования принципа аналогии физических областей [31, 32];

- 9) специфика вывода – построение процедуры П4 семиотической модели предметной области как инструмента вывода в пространстве и времени в соответствии с принципами «ситуационного управления» [33, 34];

- 10) метод программирования в ограничениях как базовый метод представления функциональных зависимостей [35, 36, 37].

Базовые принципы подхода:

- 1) Структурный принцип: модуль знаний привязан к структурной или функциональной модели типа блока;

- 2) Грамматический принцип: модуль знаний типа блока призван синтезировать по ТЗ языковую модель;

- 3) Принцип применения программирования в ограничениях [35, 36, 37]: а) формулы входят в язык описания модели и синтезируются по ТЗ как текст; б) формулы трактуются как ограничения.

Более детально и формально перечисленные методы и принципы изложены в выше названных работах автора.

На рис. 2 и рис. 3 показаны как возможные режимы создания методик проектирования, так и, в частности, технология

их создания и применения для проблемно-ориентированной САПР, не обладающей собственной базой знаний методик проектирования, что предполагает построение некоторой специализированной надстройки.

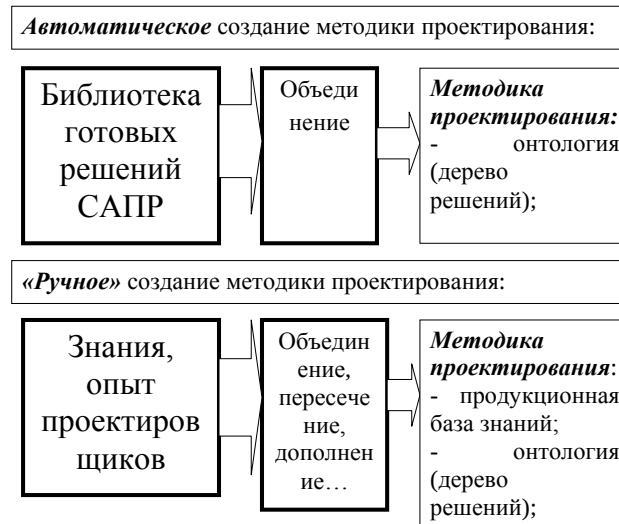


Рисунок 2 - Режимы создания методик проектирования

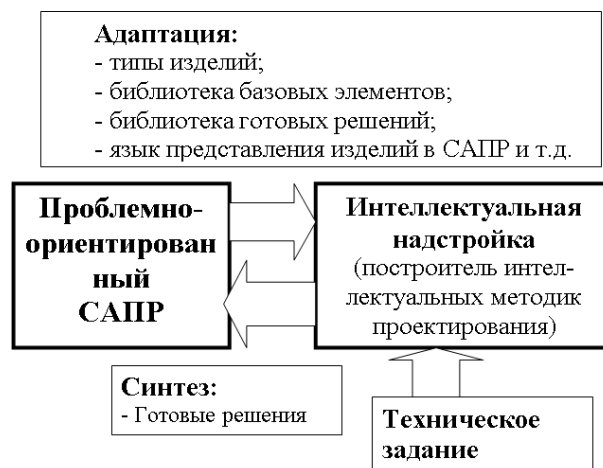


Рисунок 3 - Функциональная схема технологии

3. Преимущества и результаты практического применения предлагаемого подхода

Перечислим преимущества предлагаемого подхода:

1) Возможность применения различных алгоритмов обучения методикам проектирования, ориентированным на различные уровни квалификации эксперта в предметной области (проектировщика), выполняющего роль инженера по знаниям (низкий, средний, высокий);

2) Возможность оперировать модулями знаний, а именно - выполнять над ними теоретико-множественные операции (объединение, пересечение, вычитание, дополнение);

3) Наличие возможности адаптироваться на различные предметные области.

4) Возможность проводить синтез моделей последовательно, через ряд связанных уровней абстракции (УА), от простых уровней – к сложным.

Предлагаемый подход использовался при моделировании методик проектирования в ряде предметных областей (табл. 2).

Табл. 2. Основные программные комплексы

Организация - заказчик	Наименование, назначение и форма программного комплекса	Предметная область, Язык представления моделей, Связанные абстрактные уровни
ДонНТУ, г. Донецк	Инструментальная оболочка «Мета-эвристическая оболочка»	Автоматизация построения интеллектуальных САПР технических систем, ДеСиМ Структурный, Функционально-логический
ПАО Энергопроект, г. Донецк	Интеллектуальный САПР «СПРУТ» с открытой базой знаний методик проектирования	Проектирование парогазовых установок в энергетике, ЛИСП Структурный, Количественный (макромодель)
ПО им. Королева, г. Киев	Интеллектуальный САПР «ЕМУЛАТ» со встроенными методиками проектирования	Проектирование микропроцессорных систем на базе СМПК Am2900, ДеСиМ Структурный, Функционально-логический
ОКБ «Контур», г. Пятигорск	Инструментальная оболочка «ИнтерНАМ»	Проектирование средств вычислительной техники на базе любых СМПК, ДеСиМ Структурный, Функционально-логический
ДонНТУ, г. Донецк	Интеллектуальная надстройка над САПР бизнес-планов ProjectExpert	Проектирование бизнес-планов, HTML Структурный, Функционально-логический, Количественный (макро-модель)
Инициативная разработка, г. Донецк	Интеллектуальная надстройка над САПР радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) OrCAD, Vivado...	Проектирование радиоэлектронной аппаратуры, VHDL (см. рис. 4) Структурный, Функционально-логический

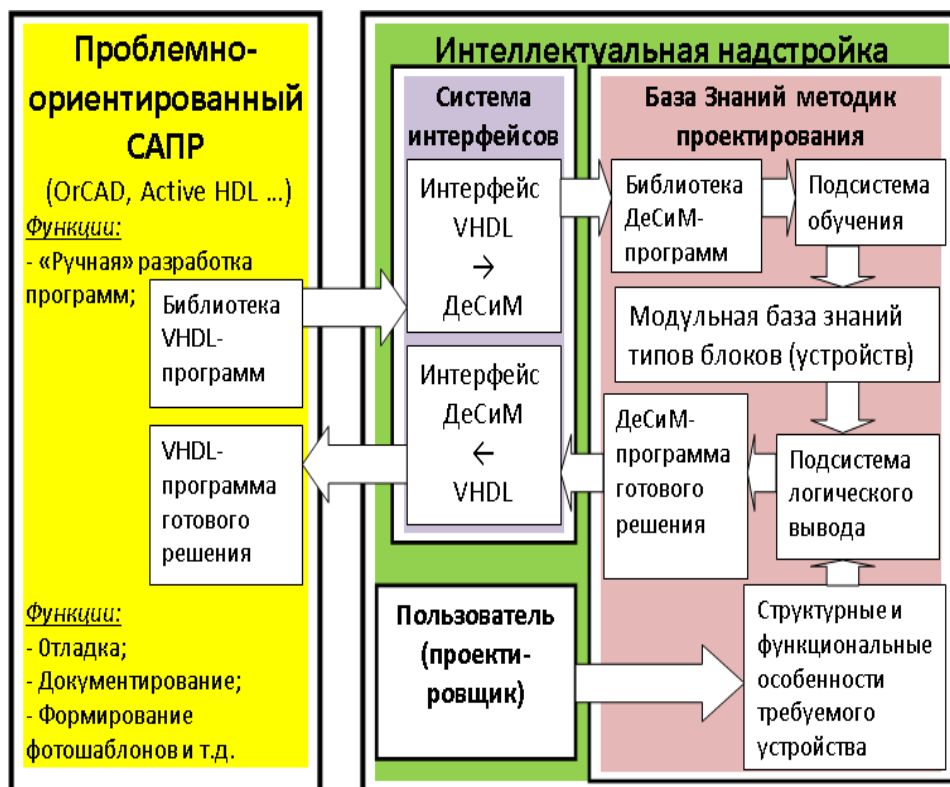


Рисунок 4 – Структура программного комплекса для извлечения и повторного использования методик проектирования РЭА, построенного в форме интеллектуальной надстройки над САПР РЭА и предназначенного для синтеза VHDL-программ

Примечание 1: ДеСиМ – авторский язык формальных спецификаций с семантикой языков описания цепей из предметной области «электротехника». Предполагает построение интерфейса «язык ДеСиМ – язык проблемно-ориентированного САПР» на базе принципа аналогий.

Примечание 2: САПР EMULAT обеспечивает последовательный синтез: 1) моделей аппаратуры (структурный УА); 2) моделей микропрограмм и – модели системы команд процессора (два связанных подуровня функционально-логического УА).

Примечание 3: Надстройка над САПР бизнес-планов ProjectExpert обеспечивает синтез моделей объектов в пространстве-времени на основе принципов «ситуационного управления».

Заключение

В предлагаемой работе:

1) Обоснована актуальность применения основных положений семиотической модели и ситуационного управления, предложенных Поспеловым Д.А., в области построения инструментальных средств программного синтеза в САПР;

2) Дана краткая характеристика методов построения интеллектуальных средств, имеющих форму генераторов программ и предназначенных для извлечения, формализации и повторного использования экспертных методик проектирования сложных объектов физической природы с позиций семиотической модели и ситуационного управления;

3) Показаны преимущества и результаты практического применения предлагаемого подхода.

Литература

1. Gruber, T. R. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing, 1993.
2. Gruber, T. What is an Ontology? <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html> (дата обращения: 22.11.2022).
3. Артемьева, И. Л. Концепция оболочки для разработки решателей задач на основе моделей онтологий / И. Л. Артемьева, Д. А. Крылов // Искусственный интеллект, 2005. - Т.3. - С. 109-116.
4. Грук, А. В., Клещев А.С. Инструментальные средства интеллектуальной поддержки процесса приобретения различных видов знаний. Модель процесса. - Владивосток: ИАПУ ДВО РАН, 2000. - 32 с.
5. Рыбина, Г. В. Основы построения интеллектуальных систем М.: Финансы и статистика, Инфра-М, 2010. 432 с.
6. Гаврилова, Т. А., Кудрявцев Д. В., Муромцев Д. И. Инженерия знаний. Модели и методы: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 324 с.: ил.
7. Валькман, Ю. Р. От онтологии проектирования к когнитивной семиотике / Ю.Р. Валькман, В.Б. Тарасов. // Онтологии проектирования. – 2018. – Т. 8, №1(27). С. 8-24.
8. Редозубов, А. Д. Формализация смысла. Часть 1. // Онтологии проектирования. - 2021. Т. 11, Номер: 2 (40). С. 144-153
9. Клещев, А. С., Шалфеева Е.А. Определение структурных свойств онтологий // Изв. РАН. Теория и системы управления, 2008. №2. С. 69-78.
10. Рыбина, Г. В. Интеллектуальная технология построения обучающих интегрированных экспертных систем: новые возможности // Открытое образование. 2017. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/intellektualnaya-tehnologiya-postroeniya-obuchayuschih-integrirovannyh-ekspertnyh-sistem-novye-vozmozhnosti> (дата обращения: 22.11.2022).
11. Рыбина Г. В. Интеллектуальные системы: от А до Я. Серия монографий в трех книгах. Книга 3. Проблемно-специализированные интеллектуальные системы. Инструментальные средства построения интеллектуальных систем. М.: ООО "Научтехлит-издат", 2015.
12. Рыбина, Г. В. Обучающие интегрированные экспертные системы: некоторые итоги и перспективы // Искусственный интеллект и принятие решений. 2008. № 1. С. 22-46.
13. Рыбина, Г. В. Рабочее место для построения интегрированных экспертных систем: комплекс АТ-ТЕХНОЛОГИЯ // Новости искусственного интеллекта. 2005. №3. С. 69-87.
14. Шалфеева, Е. А. Измерение структурных свойств для оценивания, сравнения и выбора онтологий // Информатика и системы управления. - Благовещенск: АмГУ, 2008. - №4(18), С. 106-115.
15. Шалфеева, Е. А. Каталог структурных свойств онтологий. Свойства структуры стандартных связей // Владивосток: ИАПУ ДВО РАН. Препринт. 2007. 38 с.
16. Григорьев, А. В. Семиотическая концептуальная модель предметной области как основа инструментальной среды для построения интеллектуальных САПР // В сборнике: Гибридные и синергетические интеллектуальные системы. Материалы IV Всероссийской Поспеловской конференции с

международным участием. Под ред. А.В. Колесникова. 2018. - С. 395-406.

17. Петренко, А. И., Семенков, О. И. Основы построения систем автоматизированного проектирования. – К.: Вища школа, 1984. – 296.

18. Поспелов, Д. А. Ситуационное управление: Теория и практика. — М.: Наука. - Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. –288 с.

19. Кандрашина, Е. Ю., Литвинцева Л. В., Поспелов Д. А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах / Под ред. Д. А. Поспелова. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит. 1989. — 328 с. — (Пробл. искусств. интеллект).

20. Искусственный интеллект. Справочник в трех томах. М.: Радио и связь, 1990. / под ред. В. Н. Захарова, Э. В. Попова, Д. А. Поспелова, В. Ф. Хорошевского.

21. 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.

22. Григорьев, А. В. Пути создания интеллектуальных САПР при различных уровнях квалификации экспертов /Научно-теоретический журнал «Искусственный интеллект», №3, 2005. – Донецк: ИПИИ МОН и НАН Украины «Наука и образование», 2005. – с. 758–763.

23. Григорьев, А. В. Способы представления экспертных методик проектирования в интеллектуальных САПР. Анализ подходов и перспективы развития // Труды конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «IS&IT'18». Научное издание в 3-х томах. Таганрог: Изд-во Ступина С.А., 2018. – Т.1. – С. 148-155.

24. Григорьев, А. В. Семантика модели предметной области для интеллектуальных САПР. // Научные труды Донецкого государственного технического университета. Серия "Информатика, кибернетика и вычислительная техника", (ИКВТ-2000) выпуск 10. - Донецк, ДонГТУ, 2000. - С. 148-154.

25. Григорьев, А. В. Комплекс моделей САПР как система взаимосвязанных уровней знаний о действительности. Научные труды ДонГТУ. Серия ИКВТ-2000, выпуск 10. - Донецк, ДонГТУ, 2000. С. 155-167.

26. Григорьев, А. В. Комплекс средств и методов работы с формальными грамматиками в семиотической концептуальной модели предметной области интеллектуальных САПР // В журн. «Информатика и кибернетика», No 1(7), 2017, ДонНТУ, Донецк. - С. 46-72.

27. Григорьев, А. В. Специфика выполнения теоретико-множественных операций над контекстно-свободными грамматиками в условиях различных форм дополнительных семантических правил в семиотической модели интеллектуальных САПР / Научные труды ДонНТУ. Серия МАП – 2006. Выпуск 5 (116). – Донецк: ДонНТУ, 2006. – С. 91-104.

28. Григорьев, А. В. Теоретико-множественные операции над грамматиками как механизм работы со знаниями в интеллектуальных САПР. Вісник СХУ імені В. Даля, N 2(48). Луганск, ВУТУ, 2002. С. 186-194.

29. Григорьев, А. В. Модульный подход к представлению методик проектирования в интеллектуальных САПР // Программная инженерия: методы и технологии разработки информационно-вычислительных систем (ПИИВС-2018): сборник научных трудов II Международной научно-практической конференции, Том. 1. 14-18 ноября 2018 г. – Донецк, ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2018. – С. 269-273.

30. Нариньяни А.С. Недоопределенность в системах представления и обработки знаний // Техн. кибернетика, 1986, № 5, С. 3–28.

31. Григорьев, А. В. Представление недоопределенности знаний в инструментальной оболочке для построения САПР. Искусственный интеллект. N 1, 1999. — С. 96-106.

32. Григорьев, А. В., Морозова О. В. Построение двухсторонних трансляторов в задаче создания интеллектуальных надстроек над проблемно-ориентированными САПР. - Сборник трудов XI международной научной конференции им. Т.А. Таран.- Киев: Просвита, 2011. - С. 68-75.

33. Григорьев, А. В. Организация пространственного и временного логического вывода в концептуальной модели интеллектуальных САПР / А. В. Григорьев // Научные труды Донецкого государственного университета: Серия: Информатика, кибернетика и вычислительная техника. – 2008. – № 9(132) .– С. 296-311.

34. Григорьев, А. В. Управление движением объектов в семиотической модели предметной области. Наукові праці національного технічного університету. Серія «Обчислювальна техніка та автоматизація». Випуск 48: Донецк: ДонНТУ, 2002. - С.280-287.

35. Григорьев, А. В. Семиотическая модель базы знаний САПР. Научные труды Донецкого государственного технического университета Серия: Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем, выпуск 10: Донецк, ДонГТУ, 1999. — С. 30-37.

36. Григорьев, А. В. Программирование в ограничениях как метод численного решения дифференциальных уравнений в инструментальной оболочке для создания интеллектуальных САПР // Донбасс – 2020: Наука і техніка – виробництву: Матеріали II науково-практичної конференції. м. Донецьк, 3-

4 лютого 2004 р. – Донецьк, ДонНТУ Міністерства освіти і науки, 2004. – С. 524-532.

37. Григорьев, А. В. Методы построения функций в специализированной оболочке для создания интеллектуальных САПР // Искусственный интеллект. – Донецк, 2001 – №3 – С. 40–53.

Григорьев А.В. Семиотическая модель и ситуационное управление как форма представления и семантика концептуальной модели физических предметных областей САПР. В статье рассматривается задача построения комплекса методов и средств автоматизации построения интеллектуальных САПР. Обосновывается актуальность применения основных положений семиотической модели и ситуационного управления, предложенных Поспеловым Д.А., как инструментальных средств программного синтеза в САПР. Дается краткая характеристика методов построения интеллектуальных средств, предназначенных для извлечения, формализации и повторного использования экспертных методик проектирования сложных объектов физической природы с позиций семиотической модели и ситуационного управления. Показывается преимущества и результаты практического применения предлагаемого подхода.

Ключевые слова: семиотическая модель, ситуационное управление, концептуальная модель предметной области, САПР.

Grigoriev A.V. Semiotic model and situational control as a form of representation and semantics of the conceptual model of CAD physical subject areas. The article deals with the problem of constructing a set of methods and means of automating the construction of intelligent CAD systems. The relevance of the application of the main provisions of the semiotic model and situational management, proposed by Pospelov D.A., as tools for program synthesis in CAD, is substantiated. A brief description is given of methods for constructing intellectual tools designed to extract, formalize and reuse expert methods for designing complex objects of physical nature from the standpoint of a semiotic model and situational control. The advantages and results of the practical application of the proposed approach are shown.

Key words: semiotic model, situational management, conceptual domain model, CAD

Статья поступила в редакцию 11.12.2022
Рекомендуется к публикации профессором Зори С. А.