

УДК 004.896

СТРУКТУРА МНОЖЕСТВА ПАРАМЕТРОВ АДАПТАЦІИ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ САПР

А.В. Григорьев
Кафедра ПМИ, ДонНТУ
grigorie@r5.dgtu.donetsk.ua

Рассмотрены тенденции развития САПР и поставлена задача построения множества параметров адаптации инструментальной оболочки для автоматизации построения САПР на требуемую проблемную область. Определена структура множества параметров, включая: 1) Специфику вербальной методики проектирования требуемой САПР; 2) Уровень воплощения вербальной методики проектирования в форме существующей САПР; 3) Уровень способности эксперта в предметной области сформулировать и передать знания о методике проектирования оболочке.

1. Введение

С целью выявления актуальных задач рассмотрим общие тенденции, имеющиеся в настоящее время в области САПР. Будем придерживаться трактовки, принятой в [1].

1.1. Тенденции развития предметных областей в САПР:

- 1) Количественная динамика:
 - сокращение времени жизненных циклов (ЖЦ) технологий проектирования;
 - увеличение числа новых технологий;
- 2) Содержательная динамика:
 - усложнение новых технологий проектирования в плане сложности объекта проектирования, т.е. иерархические, многоуровневые, регулярные структурно и функционально модели объектов проектирования;
 - неравномерность развития предметных областей (ПрОб), технологий проектирования в них и соответствующих САПР, появление ПрОб, обладающих более развитыми технологиями проектирования и соответствующими САПР;

- унификация средств и методов проектирования различных ПрОб на основе подходов, общих для различных ПрОб (принцип аналогий, Simulink-MatLab);

Вывод: требуется построение унифицированных средств и методов построения САПР, адаптируемых на технологии проектирования в требуемой ПрОб, обеспечивающих более высокую эффективность процесса создания и функционирования как новых САПР, так и модификации существующих САПР до уровня гибридных.

1.2. Тенденция развития СИИ в САПР:

1) Интеллектуализация САПР, построение гибридных или чисто интеллектуальных САПР;

2) Удаление инженера по знаниям из процесса создания интеллектуальных САПР (И САПР) в пользу эксперта в предметной области, т.е. проектировщика, для чего необходимо учитывать уровень его квалификации в инженерии знаний;

Вывод: требуются унифицированные средства и методы построения И САПР, адаптируемые на:

- технологии проектирования в требуемой ПрОб,
- уровень квалификации инженера проектировщика в инженерии знаний;
- существование или отсутствие САПР в данной ПрОб, а так же наличие или отсутствие у существующих САПР баз знаний (БЗ) методик проектирования.

1.3. Тенденции развития СИИ, влияющие на процесс интеллектуализации САПР:

1) Появления CASE-технологий, позволяющих формализовать знания об объектах проектирования в данной ПрОб, например: UML, VrWin и т.д.;

2) Появления инструментальных оболочек (ИО), предназначенных для создания экспертных систем (ЭС) в заданной ПрОб. КМ таких ИО описывает модель экспертной системы, порядок ее построения, модель объекта вывода, а так же правила вывода на модели.

Вывод:

- требуемые средства и методы должны быть построены в форме ИО для построения И САПР в требуемой ПрОб;
- модель объекта в рамках данной ИО должна строиться с помощью специализированного CASE-средства, адаптированного на специфику задачи.

Общий вывод:

- современный САПР должен быть интеллектуальным и способным эффективно обеспечивать проектирование структурно и функционально многоуровневых, регулярных моделей объектов проектирования;

- необходима ИО для генерации И САПР данного класса для требуемой ПрО, использующая CASE-средства как средства передачи знаний, ориентированная на использование эксперта в предметной области в качестве инженера по знаниям;

- данная ИО должна учитывать специфические условия предметной области создания САПР, включая уровень квалификации инженера проектировщика в инженерии знаний, наличие или отсутствие проблемно-ориентированного САПР (П САПР) и уровень их интеллектуальности.

Подобного рода задача проблемной адаптации выходит за рамки существующих методов [2], где главным аспектом являлась адаптация на условия применения готового П САПР, и где не рассматривались аспекты адаптации на условия создания И САПР.

Постановка задачи работы

С точки зрения специфики построения ИО речь идет о создании соответствующей концептуальной модели предметной области (КМ ПрОб), являющейся основным средством адаптации ИО на решение требуемой задачи. Т.о., актуальной задачей является исследование методов решения задачи создания комплексной КМ ИО-генератора И САПР заданного типа, адаптируемого под условия создания САПР в требуемой ПрОб. Для обеспечения семантической правильности, формальной правильности и доказуемости данной КМ необходимо обеспечить правильный порядок ее построения как обычной модели, т.е. решить следующие задачи:

1) Построить вербальную КМ, т.е. определить семантику КМ, решающей требуемую задачу;

2) Построить дескриптивную модель КМ, т.е. выполнить формальную постановку задачи, включая:

2.1) Определение целей создания или функций КМ;

2.2) Задание области определения КМ, т.е.: ограничений на КМ; рамок возможной проблемной адаптации КМ;

3) На основе вербальной и дескриптивной модели построить конструктивную КМ, как математическую теорию, способную обеспечить решение поставленной задачи.

Следует отметить, что одной из наиболее важных задач в этом перечне проблем есть определение рамок возможной проблемной адаптации КМ. Т.о., из общего комплекса задач, позволяющего

ответить на вопросы «что» и «как» в КМ, можно построить КМ только для объекта проектирования (т.е. требуемой И САПР), отвечая на вопрос «что» и не отвечая пока на вопрос «как».

Целью предлагаемой работы и есть построение общей структуры множества параметров адаптации специализированной ИО для автоматизации построения САПР на проблемную область.

2. Общая структура множества параметров адаптации специализированной ИО для автоматизации построения САПР на проблемную область

ИО адаптируется к условиям создания П САПР в некоторой ПрОб за счет возможности адаптации параметров КМ ПрОб. Имеются два множества параметров адаптации специализированной ИО для создания требуемой САПР в заданной проблемной области (ПрО), включающие три группы параметров:

Множество 1. Условия ПрО, в которых работает эксперт

1) Специфика вербальной методики проектирования в данной ПрОб;

2) Уровень достигнутого воплощения вербальной методики проектирования в форме П САПР;

Множество 2. Характеристика эксперта, работающего в условиях ПрО

3) Уровень способности эксперта в ПрОб, играющего роль инженера по знаниям, явно сформулировать и передать свои знания о методике проектирования в ИО с целью повысить эффективность уровня воплощения методик проектирования в САПР.

Группа параметров 2 и 3 переводит задачу из области предметной адаптации САПР, что соответствует группе параметров 1, в область проблемной адаптации САПР. Изложим детальнее данные параметры и укажем основные пути адаптации КМ, соответствующие перечисленным группам параметров.

3. Специфика вербальной методики проектирования некоторой требуемой П САПР относительно предлагаемого множества методик проектирования, имеющегося в КМ

3.1. Семантика вербальной модели методики проектирования требуемой П САПР

Вербальная модель методики проектирования в данной ПрОб включает методы проектирования некоторого типа устройств, существующие в различной форме представления и нуждающиеся в полной форме воплощения в виде П САПР.

Семантика вербальної моделі:

1) Совокупность правил методики проектирования, применяемых проектировщиком при создании устройств заданного типа;

2) Специфика предметной области, выраженная в модели объекта проектирования:

- фазовые переменные, координаты взаимодействия;
- структурные, функциональные отношения.

Источники вербальной модели:

1) Документация разработчиков методики проектирования;

2) Опыт проектировщиков, полученный в результате применения методики проектирования на практике;

3) Множество готовых решений, воплощающих требуемые методики проектирования, как уже имеющихся в существующих П САПР, так и построенных проектировщиком самостоятельно в среде П САПР.

3.2. Предлагаемые параметры адаптации КМ относительно вербальной модели требуемой П САПР

Параметры адаптации КМ как средства построения требуемой конструктивной модели методики проектирования в данной ПрОб, создаваемой на базе вербальной модели, фактически, есть дескриптивная модель методики проектирования в данной ПрОб и имеет смысл формальной постановки задачи адаптации КМ. Специфика вербальной методики проектирования в данной ПрОб определяется относительно множества методик проектирования, которые способна отразить предлагаемая КМ. Фактически, специфика вербальной модели проектирования отражается в параметрах требуемого полноценного П САПР предлагаемого типа, который мог бы отражать требуемую вербальную методику проектирования в максимально возможном объеме в рамках возможностей создаваемой КМ. Т.о., КМ описывается ряд возможных моделей САПР различной сложности, которые можно построить для данной ПрОб.

Это такие параметры требуемого полноценного П САПР:

1) Специфика структуры требуемой П САПР:

1.1) Специфика системы взаимосвязанных абстрактных модельных уровней представления объекта проектирования: число уровней; связи между уровнями;

1.2) Специфика состава проектных процедур на каждом абстрактном уровне: количество процедур; тип процедур;

2) Специфика уровня полноты автоматизации выполнения операций проектирования для отдельных процедур в требуемой П САПР:

2.1) Специфика модели объекта проектирования ПрОб различных проектных процедур для абстрактных уровней, т.е.:

- специфика представления потенциала, потока и координат взаимодействия;

- специфика типов отношений, представляющих различные абстрактные уровни модели объекта проектирования;

- специфика типов регулярности и многоуровневости для структур и функций на различных абстрактных уровнях;

2.2) Специфика критериев различных проектных процедур на различных абстрактных уровнях:

- равенства, неравенства или интервалы значений параметров требуемого изделия;

2.3) Специфика форм реализации различных проектных процедур синтеза, доизобретения, документирования на различных абстрактных уровнях:

- уровень полноты отражения семантики теории сложности систем управления (ТС САУ) [3] как: наличия пространства обликос систем (ПОС) и целевого пространства систем (ЦПС), языка технического задания (ТЗ) для ПОС, языка ЦПС, полноты ПОС и ЦПС, реализуемости как соответствия ЦПС-ПОС, доизобретения, критерия сложности в различных формулировках;

- отражение специфики модели объекта проектирования в данной ПрОб, в специфике построения компонент ТС САУ.

4. Уровень существующего воплощения вербальной методики проектирования в форме П САПР относительно возможностей КМ

Рассмотрим семантику существующего воплощения вербальной методики проектирования в форме П САПР относительно возможностей КМ, а затем на этой основе сформулируем параметры адаптации КМ относительно существующего уровня воплощения вербальной модели методики проектирования.

4.1. Семантика уровня воплощения вербальной методики проектирования в форме П САПР

Оценка уровня качества достигнутого воплощения вербальной методики проектирования в форме уже существующего П САПР понимается как два аспекта анализа этой САПР:

1) Полнота структуры существующей П САПР требуемому (полному) виду относительно структуры некоторой модели идеального (предлагаемого эталонного вида) САПР, т.е.:

- состава абстрактных уровней;
- состава процедур на каждом уровне;
- состава операций для отдельных процедур;

2) Полнота автоматизации выполнения операций проектирования для отдельных процедур существующей П САПР относительно возможного уровня автоматизации в модели идеального (предлагаемого эталонного вида) САПР, т.е.:

- формы критериев;
- формы моделей объектов проектирования;
- уровня реализации отдельных процедур.

3) Способность построить единичный модуль знаний о методике проектирования некоторого типа структурного блока в рамках проектной процедуры синтеза для некоторого уровня абстрактного представления объекта проектирования, включая:

3.1) Уровень полноты отражения состава компонентов ТС САУ:

- языка ГЗ,
- языка ЦПС,
- соответствия ЦПС-ПОС,
- доизобретения,
- критерия сложности;

3.2) Способность отразить специфику объекта проектирования данной ПрО в рамках отдельных понятий ТС САУ.

Рассматривается как специфика потенциала, потока и координат взаимодействия, специфика типов отношений, представляющих различные абстрактные уровни модели объекта проектирования, отражаются в рамках данной процедуры синтеза требуемого абстрактного уровня в:

- отдельных решениях из ЦПС;
- ПОС;
- реализуемости;
- критерии сложности;
- доизобретении.

4.2. Предлагаемые параметры адаптации КМ относительно существующего уровня воплощения вербальной модели методики проектирования

В случае наличия П САПР, воплощающей вербальную методику проектирования на некотором уровне качества, может решаться

задача не создания нового САПР, а – достройки, реконструкции старого САПР.

В этом случае параметры адаптации КМ есть то, что недостает существующему П САПР, что бы соответствовать идеальному (предлагаемому эталонному виду) САПР.

Соответственно, параметрами адаптации КМ есть:

- структурные отличия САПР, которые необходимо достроить;
- недостающий уровень автоматизации проектных процедур, который необходимо достичь.

Поясним данные параметры детальнее.

Существует три варианта воплощения методики проектирования в форме Про САПР в сравнении с эталонным САПР:

- 1) П САПР отсутствует вообще;
- 2) П САПР имеет место, но имеет ряд недостатков с точки зрения модели эталонного САПР;
- 3) П САПР имеет место, но не имеет недостатков с точки зрения модели эталонного САПР.

Проанализируем данные случаи. Если П САПР отсутствует, например, в случае разработки новой методики проектирования, то требуется создать полноценный САПР, воплощающую данную методику проектирования с точки зрения предлагаемой КМ.

Если методика не нова, т.е. П САПРы уже имеют место, то требуется выполнить классификацию существующих П САПР по соответствию требуемому составу и по достигнутому уровню автоматизации процесса проектирования относительно эталонного САПР. В этом случае есть две альтернативы.

Если существующий САПР по составу и достигнутому уровню автоматизации эквивалентен или превышает модель эталонного САПР, то нет возможности повысить уровень воплощения с точки зрения предлагаемой КМ. Если это не так, то есть возможность повысить уровень воплощения методики проектирования в существующем САПР с точки зрения предлагаемой КМ.

Поясним сказанное, касаясь полноты достигнутого уровня автоматизации проектных процедур относительно эталонного САПР. Предлагаемая КМ предполагает деление всех существующих П САПР по критерию наличия полноценного языка задания технического задания, обеспечивающего в дальнейшем автоматический синтез решения, на следующие две группы:

- 1) В САПР превалируют автоматические методы проектирования; процедуры САПР имеют полноценный язык задания ТЗ; проектировщик на языке задания ТЗ задает требования к нужному

ему объекту; в этом случае необходимо оценивать данный уровень автоматизации с уровнем, заданным в предлагаемой КМ. Если предлагаемая КМ более эффективна, то имеет место задача создания интеллектуальной надстройки.

2) В САПР превалируют эвристические методы проектирования; отсутствует полноценный язык задания ТЗ в проектных процедурах САПР; проектировщик на основе ТЗ, подготовленного на бумажном носителе, определяет метод проектирования объекта как последовательность простейших проектных операций. В этом случае предлагаемая КМ, очевидно, более эффективна и имеет место задача создания интеллектуальной надстройки.

Таким образом, задача может быть сформулирована в следующем виде: создать интеллектуальную подсистему для П САПР, способную:

- обучаться либо на опыте проектировщиков, если они способны его формализовать, либо на ряде известных решений (проектов), полученных ранее в САПР;

- улучшить интерфейс проектировщика в данном САПР до уровня языка задания полноценного ТЗ.

Повысить уровень воплощения методики с точки зрения предлагаемой КМ означает:

- построить дополнительные процедуры синтеза, анализа (моделирования) и документирования решений для различных абстрактных уровней на основе моделей знаний;

- обеспечить для данных процедур интерфейс по моделям с уже существующими процедурами.

Требуемые дополнительные процедуры имеет форму интеллектуальной надстройки над существующими П САПР. Т.о., параметры адаптации КМ на заданную ПрОб с учетом требований вербальной модели и уровня воплощения включают:

- параметры идеального САПР;
- параметры, задающие отличия существующего П САПР от идеального.

5. Уровень способности эксперта в ПрОб, играющего роль инженера по знаниям, явно сформулировать и передать знания о методике проектирования ИО с учетом ее специфики и с целью повысить существующий уровень воплощения методик проектирования

Рассмотрим семантику способности эксперта в ПрОб явно сформулировать и передать знания о методике проектирования ИО, а затем на этой основе определим параметры адаптации КМ по способности эксперта в ПрОб явно сформулировать и передать знания о методике проектирования в ИО.

5.1. Семантика способности эксперта в ПрОб явно сформулировать и передать знания о методике проектирования ИО

Это, соответственно, его способность при передаче знаний в ИО отразить специфику вербальной методики проектирования и специфику достигнутого уровня воплощения методики проектирования в форме существующего П САПР.

Детальнее:

А) Способность отразить специфику вербальной методики проектирования в данной ПрОб, т.е.:

1) Способность построить систему взаимосвязанных абстрактных модельных уровней представления объекта проектирования:

- число уровней;
- связи между уровнями;

2) Способность отразить требуемый состав проектных процедур на каждом абстрактном уровне;

3) Способность построить единичный модуль знаний о методике проектирования некоторого типа структурного блока в рамках проектной процедуры синтеза для некоторого уровня абстрактного представления объекта проектирования, включая:

3.1) Уровень полноты отражения состава компонентов ТС САУ:

- языка ТЗ,
- языка ЦПС,
- соответствия ЦПС-ПОС,
- доизобретения,
- критерия сложности;

3.2) Способность отразить специфику объекта проектирования данной ПрО в рамках отдельных понятий ТС САУ.

Рассматривается как специфика потенциала, потока и координат взаимодействия, специфика типов отношений, представляющих различные абстрактные уровни модели объекта проектирования, отражаются в рамках данной процедуры синтеза требуемого абстрактного уровня в:

- отдельных решениях из ЦПС;
- ПОС;

- реализуемости;
- критерии сложности;
- доизобретении;

Б) Способность отразить специфику уровня существующего воплощения методики проектирования в форме П САПР.

Фактически, это способность построить интерфейс «язык И надстройки» - «язык П САПР», что включает:

- знание языка П САПР;
- знание языка формальных спецификаций ИО;
- уровень полноты семантики П-языка относительно семантики языка формальных спецификаций.

5.2. Предлагаемые параметры адаптации КМ по способности эксперта в ПрОб явно сформулировать и передать знания о методике проектирования ИО

Можно рассмотреть три группы параметров адаптации:

- параметры адаптации МЭО как типичной ИО на методику проектирования при создании САПР в заданной ПрОб;
- параметры адаптации МЭО на уровни квалификации экспертов и способность построить интерфейс с П САПР при данном уровне воплощения;
- параметры адаптации МЭО на уровни квалификации по способности сформулировать явно в форме БЗ свои знания о методике проектирования в данной ПрОб с учетом ее специфики и с позиции полноты проектной процедуры, исходя из семантики ТС САУ.

Рассмотрим их детальнее.

5.2.1. Параметры адаптации МЭО как типичной ИО на методику проектирования при создании САПР в заданной ПрОб

5.2.1.1. Семантика параметров адаптации МЭО как типичной ИО на методику проектирования при создании САПР в заданной ПрОб

Адаптация ИО на методику проектирования выполняется в рамках:

- имеющейся вербальной модели методики проектирования;
- конкретного уровня достигнутого воплощения вербальной методики проектирования;
- конкретного уровня квалификации эксперта.

Для различных комбинаций данных параметров, рассматривая требуемую ИО как типичную систему своего класса, можно выделить следующие параметры адаптации ИО на методику проектирования:

1) Порядок обучения методике проектирования, соответствующий уровню воплощения и уровню квалификации эксперта в ПрОб в рамках необходимой КМ ПрОб:

- источники знаний;
- метод извлечения знаний;
- вид формируемой БЗ;
- порядок верификации БЗ;

2) Порядок вывода, соответствующий требуемой методике проектирования, уровню воплощения и уровню квалификации эксперта в ПрОб:

- параметры вывода;
- алгоритм вывода;
- результат вывода;

Предполагая, что параметры вывода ИО определяются порядком обучения ИО, будем рассматривать параметры порядка обучения ИО в качестве определяющих параметров адаптации ИО.

5.2.1.2. Этапы работы МЭО как типичной ИО в соответствии с семантикой САПР

Исходя из выделенных ранее этапов построения САПР и в соответствии с назначением данной ИО, состоящем в автоматизации построения требуемого САПР, можно назвать следующие этапы работы ИО, соответствующие семантике САПР:

1) Обучение ИО для построения системы БЗ о методах проектирования в данной ПрОб, включая методы:

- построения САПР как системы процедур на различных абстрактных уровнях;
- функционирования САПР, т.е. построения модели объекта проектирования;
- моделирования объекта проектирования.

2) Вывод в ИО:

- построение САПР (как БЗ) как вывод в ИО;
- построение модели объекта как вывод в САПР, построенной как БЗ;
- моделирование как вывод в модели объекта.

Для каждого из перечисленных этапов работы ИО в соответствии с семантикой САПР необходимо определить общие параметры адаптации ИО как типичной ИО, описанные выше.

Т.е., например:

1) для построения САПР как системы процедур на различных абстрактных уровнях, необходимо определить такие параметры как:

- источники знаний;

- метод извлечения знаний;
 - вид формируемой БЗ;
- 2) для построения САПР (как БЗ) как вывод в ИО, необходимо определить такие параметры как:
- параметры вывода;
 - алгоритм вывода;
 - результат вывода.

5.2.3. Уровни квалификации экспертов и способность построить интерфейс с ПрО САПР при данном уровне воплощения

Возможность построить интерфейс с ПрО САПР [4] с учетом уровня воплощения - это таблица (таб. 1.).

Таблица 1. Градации квалификации эксперта по возможности построить интерфейс с ПрО САПР с учетом уровня воплощения:

N	Знание языка		Сущест- зование ПрО САПР	Возможность построить интерфейс	Форма САПР как БЗн	Квали- фикация эксперта
	формаль- ных специ- фикаций	ПрО САПР				
1	-	-	+	+	надстройка	глупый
2	-	+	+	+	надстройка	глупый
3	+	-	+	+	надстройка	средний
4	+	+	+	+	надстройка	умный
5	+	-	-	-	автономный	умный

5.2.4. Уровни квалификации экспертов по способности сформулировать явно в форме БЗ свои знания о методике проектирования в данной ПрОб с учетом ее специфики и с позиции полноты проектной процедуры, исходя из семантики ТС САУ

Есть две градации: главная и ведомая.

1) Градации по способности эксперта сформулировать явно в форме БЗ свои знания о методике проектирования заданного типа блока в данной ПрОб в рамках модели проектной процедуры некоторого уровня иерархии, построенной в соответствии с семантикой ТС САУ, в форме модуля знаний с учетом ее специфики.

2) Градации по способности эксперта задать модель проектной процедуры по полноте в рамках модуля знаний исходя из семантики ТС САУ по форме «ЦПС - ПОС – реализуемость + изобретение» [5]. Уровень квалификации эксперта в предметной области в данном

случае предполагает градацию по способности эксперта обеспечить полноту модели проектной процедуры в рамках подмодуля знаний.

Поясним данные градации детальнее.

Квалификации эксперта в ПрОб, по способности задать методику проектирования как базу знаний – это таблица (таб. 2):

Таблица 2 – Градации по квалификации экспертов по способности задать методику проектирования как БЗ

Номер	Знание экспертом методики проектирования	Способность эксперта ввести методику проектирования как БЗ	Квалификация эксперта
1	-/+	-	глупый
2	+	-/+	средний
3	+	+	умный

Градации эксперта по способности обеспечить полноту модели проектной процедуры рамках подмодуля знаний, исходя из семантики ТС САУ, проявляются на каждом уровне структурных компонент модели структурного блока, и включают возможности построить экспертом:

- ничего;
- только ПОС;
- только ЦПС;
- ЦПС и ПОС.

При любой градации способности эксперта целью ИО является построение полной модели проектной процедуры типичного проектирования, включая следующие компоненты:

- 1) Главная цель функционирования;
- 2) ЦПС, включая R-шкалы;
- 3) ПОС, включая C-шкалу;
- 4) реализуемость;
- 5) изобретение;
- б) критерий сложности;

Т.е. – речь все же идет о способности эксперта к заданию модуля знаний в составе БЗ, где главным компонентом являются правила вывода.

Градации по полноте модели процедуры в рамках семантики ТС САУ имеются для любой квалификации эксперта, только для

различных градаций квалификации эксперта (глупый, средний, умный) доступны различные интервалы полноты модели процедуры.

Общая схема классификации соответствует работе [5].

6. Предлагаемый порядок организации работы ИО

Т.о., необходимы средства для обучения и вывода различных этапов работы с САПР в ИО, разбитые по уровням квалификации и учитывающие уровень воплощения и - специфику методики проектирования.

Предлагаемое взаимоотношение перечисленных параметров в И-ИЛИ-дереве параметров адаптации ИО обратно данному порядку.

Вначале, как внешний, высший уровень адаптации, идет:

- адаптация на уровень квалификации эксперта в ПрОб в методике проектирования;

Для различных градаций квалификации эксперта необходимо учитывать условия ПрО. Их два.

Более общая адаптация:

- адаптация на уровень достигнутого воплощения методики проектирования;

Более мелкая адаптация:

- адаптация на особенности методики проектирования в данной ПрОб;

Фактически, для каждой градаций квалификации эксперта необходимо рассмотреть градации возможности:

- сформулировать явно в форме БЗ свои знания о методике проектирования в данной ПрОб с учетом ее специфики;

- построить интерфейс с П САПР.

Заключение

В статье рассмотрены общие тенденции развития САПР и поставлена задача построения множества параметров адаптации специализированной инструментальной оболочки для автоматизации построения САПР на заданную проблемную область.

Определена общая структура множества параметров, включая три аспекта:

1) Специфика вербальной методики проектирования требуемой САПР;

2) Уровень воплощения вербальной методики проектирования в форме существующей САПР;

3) Уровень способности эксперта в предметной области, играющего роль инженера по знаниям, явно сформулировать и

передать знания о методике проектирования инструментальной оболочке.

Следовательно, выполнено построение той части КМ, которая отвечает на вопрос «что». Таким образом, подготовлена возможность построения той части КМ ПрОб ИО, которая отвечает на вопрос «как» и касается методов и алгоритмов создания инструментальной оболочки для автоматизации построения И САПР в требуемой ПрОб.

Построение КМ ПрОб такого рода оболочки в полном объеме позволили бы существенно повысить эффективность как процесса создания новых П САПР, так – реконструкции старых П САПР с целью повышения их эффективности.

Список литературы

1. Григорьев А.В. Анализ специфики задачи проблемной адаптации САПР в современных условиях. /Научные труды Донецкого технического университета. Серия «Информатика, кибернетика и вычислительная техника» (ИКВТ-2011). – Донецк: ГВУЗ «ДонТУ», 2011. – Вып. 13 (185) - С. 206-215.
2. Сигорский В.П. Проблемная адаптация в системах автоматизированного проектирования // Известия высших учебных заведений: Радиоэлектроника. – 1988. - Т.31, № 6. - С. 5-22.
3. Солодовников В.В., Тумаркин В.И. Теория сложности и проектирование систем управления. - М.: Наука. 1990. - 186 с.
4. 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, 2011. С. 68-75.
5. 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.

Получено 12.09.2011.