

УДК 004.896

## СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ИНТЕРФЕЙСА «ЯЗЫКИ ФОРМАЛЬНЫХ СПЕЦИФИКАЦИЙ — ПРОБЛЕМНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЯЗЫКИ»

А.В. Григорьев, О.В. Морозова  
Донецкий национальный технический университет  
olmalyavka@gmail.com

*В работе выполнен анализ существующих методов организации интерфейсов «языки формальных спецификаций — проблемно-ориентированные языки». Определены достоинства и недостатки существующих методов с точки зрения задачи организации таких интерфейсов в инструментальной оболочке для построения интеллектуальных САПР. Предложена общая структура построения такого интерфейса.*

### **Введение**

Главный путь повышения эффективности САПР в настоящее время – это повышение уровня их интеллектуальности, включая использование баз знаний, нейронных сетей и т.д. Если существующий САПР не в полном объеме реализует существующую методику проектирования устройств в данной предметной области, то можно повысить уровень его эффективности, надстраивая над ним базу знаний (БЗ) для синтеза (редактирования, моделирования, документирования) решений по требуемой методике проектирования [1]. Данную методику проектирования можно записывать на проблемно-независимом языке на языке формальных спецификаций (ЯФС).

В настоящее время имеется ряд технологий, основой которых являются языки формальных спецификаций. Одной из самых популярной технологий является CASE-технология. Суть работы CASE-технологии - это создание программы в модельном виде (в символьном или графическом) на проблемно-независимом языке с переводом его в проблемно-ориентированный язык (язык предметной области).

Сложился некоторый набор методов перевода из ЯФС в языки предметной области. Однако тенденции развития средств автоматизации создания ПО приводят к актуальности задачи построения прямых и обратных систем перевода, т.е. трансляции. Решение такой задачи позволило бы: автоматизировать создание баз знаний проектирования для любой предметной области в проблемно-

независимой форме путем обучения по прототипам; передачу готовых решений в полученной проблемно-независимой форме представления на тот или иной язык проблемно-ориентированного САПР.

Как отдельный аспект задачи рассматривается уровень абстракций языка проблемно-ориентированного САПР, т.е. отнесение его к одному из возможных этапов проектирования: структурного; функционально-логического; уровня количественной макромоделли; уровня количественной микромоделли.

Для того чтобы построить эффективные методы решения данной задачи необходимо сделать обзор возможностей, а так же достоинств и недостатков уже существующих методов.

Целью данной работы является:

- обзор существующих методов организации интерфейсов ЯФС и проблемно-ориентированных языков с выделением их достоинств и недостатков с точки зрения общей задачи.

- предложить общую структуру двухстороннего интерфейса.

## **1. Общая характеристика CASE-технологии и ЯФС**

CASE-технология представляет собой методологию проектирования информационных систем, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения информационных систем и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей [2].

CASE-средства можно классифицировать по следующим признакам:

- применяемым методологиям и моделям систем и БД;
- степени интегрированности с СУБД;
- доступным платформам.

Большинство существующих CASE-средств основано на методологиях структурного или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих спецификации в виде диаграмм или текстов для описания внешних требований, связей между моделями системы, динамики поведения системы и архитектуры программных средств.

Язык спецификаций — формальный язык, предназначенный для декларативного описания структуры, связей, свойств данных и способов их преобразований, без явного упоминания порядка

выполняемых действий и использования конкретных значений данных [3]. Их можно классифицировать по таким категориям:

- универсальные языки с общематематической основой (например, RAISE, Z, API, VDM и др.);
- языки спецификации проблемных областей (например, язык программирования, языки спецификаций предметной области или доменов - DSL и др.);
- специализированные языки спецификации (например, языки таблиц, логики, равенств и подстановок и др.);
- языки, ориентированные на спецификацию параллельных процессов (например, CIP-L, Ada-68 Concurrent Pascal и др.)

Язык формальных спецификаций (ЯФС) традиционно рассматривались как средство проектирования. Новый взгляд на ЯФС появился, когда стала актуальной задача анализа уже существующего программного обеспечения. Существенное продвижение на этом фронте было связано с направлением Объектно-Ориентированного Анализа. Его идеи во многом созвучны с Объектно-Ориентированным Проектированием. Не удивительно, что оба эти направления предлагают близкие изобразительные средства для описания архитектуры и поведения систем. В последнее время наиболее известным средством такого рода является (преимущественно) графический язык *UML (Unified Modelling Language)*. Заметим, что *UML* и подобные ему языки спецификации, безусловно, являются неплохими средствами проектирования, но обычно непригодны для доказательства правильности, на что делался акцент в классических языках спецификации.

Совершенно новые требования к языкам спецификации появились с идеей использования их как источников для генерации тестов. Оказалось, что разные виды приложений требуют различных подходов к спецификации и имеют непохожие друг на друга возможности для генерации тестов. В частности, одни виды спецификаций в большей степени пригодны для генерации последовательностей тестовых воздействий (цепочек), тогда как другие предоставляют удобные возможности для генерации тестовых оракулов – программ, оценивающих результат, полученный в ответ на тестовое воздействие.

Спецификой внутренних языков проблемно-ориентированных, что фактически они описывают модель объекта проектирования. Соответствующие средства, построения преобразования корректировки модели объекта входят в инструментарий проектировщика.

При создании автоматизированных САПР операции инструментария переходят из разряда ручных операций в разряд автоматизированных, но применяемых к тому же самому объекту проектирования, представленному на том же самом языке проблемно-ориентированного САПР.

## **2. Типичные системы, использующие CASE-технологии**

В настоящее время имеются разнообразные методы построения подобных трансляторов и CASE-средств среди них можно назвать:

- Rational Rose предназначен для автоматизации этапов анализа и проектирования;

- Vantage Team Builder - интегрированный программный продукт, ориентированный на реализацию каскадной модели жизненных циклов ПО;

- BPwin (AllFusion Process Modeler) - средство функционального моделирования, реализующее методологию IDEF0;

- SoDA продукт предназначен для автоматизации разработки проектной документации на всех фазах жизненных циклов ПО.

Рассмотрим наиболее распространённые CASE-средств Rational Rose и BPwin (AllFusion Process Modeler).

Rational Rose используют диаграммы типа UML для построения программ на разных языках: СИ, Ява и др. Имеется также подход для построения обратных трансляторов т.е. анализ соответствующих языков программирования с выявлением в них элементов диаграмм UML. Основой такого подхода является входной язык - язык формальных спецификаций, представленный в виде UML диаграмм, который несет в себе смысл проблемно-независимого языка, на котором можно построить и решить поставленную задачу. UML диаграммы несут смысл объектно-ориентированного подхода, т.е. выявление объектов, классов, методов классов и др. что обеспечивает связь между разными объектами. Полная совокупность диаграмм позволяет однозначно и полно построить программу на некотором языке программирования. Т.е. из задачи решенной на ЯФС и записанной в виде полного набора UML диаграмм получается решение задачи на языке программирования. Спецификой данного подхода является разработка диаграмм разного вида, которые могут адаптироваться на требуемую предметную область, т.е. на проблемно-ориентированный язык. Так же CASE-средства в пакете типа BPWin (AllFusion Process Modeler) для моделирования бизнес процессов.

BPwin (AllFusion Process Modeler). - средство функционального моделирования, реализующее методологию IDEF0-IDEF3.

Методологія IDEF0, представляє собою сукупність методів, правил і процедур, призначених для побудови функціональної моделі об’єкта якої-будь предметної області. Функціональна модель IDEF0 відображає функціональну структуру об’єкта, т.е. виробимі їм дії та зв’язи між цими діями. Методологія IDEF може використовуватися для моделювання широкого кола систем і визначення вимог та функцій, а потім для розробки системи, яка задовольняє цим вимогам і реалізує ці функції. Для вже існуючих систем IDEF може бути використана для аналізу функцій, виконуваних системою, а також для вказання механізмів, за допомогою яких вони здійснюються. Представлений підхід до формування мови формальних специфікацій відповідає задачі побудови діаграми типу діаграм BPWin (AllFusion Process Modeler), але спеціалізовані на цю предметну область, а саме побудову діаграм, що відображають фізичну семантику предметної області. В цьому випадку задача відображення такої діаграми в проблемно-орієнтований мову САПР передбачає виявлення в даній мові засобів побудови блоків, зв’язей, потенціалів, масивів тощо.

### 3. Представлена структура подвійного інтерфейсу

Виходячи з специфіки мови формальних специфікацій та специфіки проблемно-орієнтованих мов, існуючого набору предметних областей, пропонується наступна структура методів подвійного інтерфейсу, зображеної на малюнку 1.



Рисунок 1 – Структура двохстороннього інтерфейсу

Данный интерфейс является адаптационным на любую предметную область, что позволяет разрабатывать связанные между собой предметные области.

### **Выводы**

Современные CASE-инструменты охватывают обширную область поддержки многочисленных технологий проектирования ИС: от простых средств анализа и документирования до полномасштабных средств автоматизации.

При анализе существующих подходов CASE-средствах можно выявить их достоинства и недостатки.

Достоинства этих подходов состоят в разработке различных типов диаграмм, адаптированных на различные предметные области, т.е., например, моделирование бизнес процессов в BPwin (AllFusion Process Modeler), моделирование баз данных Rational Rose.

Недостатками является многочисленность диаграмм наличие подготовки пользователя в области программной инженерии. При таком подходе неизбежно возникает посредник между экспертом в предметной области и программного инженера.

При изучении достоинств и недостатков найдены перспективы развития нового подхода, в котором происходит удаление инженера по знаниям. Суть подхода – это создание языка проблемно-независимого языка формальных спецификаций, семантика и синтаксис которого интуитивно понятны эксперту предметной области, поскольку оперируют такими понятиями как блок, тип блока, данное тип данного, массивы блоков и данных, структурные связи между блоками, массивы связей, значение свойств блоков и т.д.

### **Список литературы**

1. 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.
2. Вендров А.М. CASE-технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем М.: Финансы и статистика, 1998. – С. 176
3. Петрухин В.А., Лаврищева Е.М. Методы и средства инженерии программного обеспечения [Электронная лекция]. Режим доступа: <http://www.intuit.ru/department/se/swebok/6/>.
4. Малявка О.В., Григорьев А.В. Анализ интеллектуальной надстройки над проблемно-ориентированной САПР для задачи реконструкции. - Матеріали V ювілейної науково-технічної конференції молодих учених та студентів [Електронная публикация]. — Донецьк, ДонНТУ — 2009.

Получено 01.09.2011