

УДК 658.512.011

И.О.ТИХОМИРОВА, асп.

ПРОБЛЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ САПР И СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗНАНИЙ

Рассмотрены проблемы разработки структуры интегрированной САПР, объединяющей экспертную (ЭС) и проектирующие подсистемы. Отмечено, что организация взаимодействия ЭС и САПР под управлением единого монитора оказывается наиболее предпочтительной. Проанализированы подходы к формализации знаний предметной области. Установлено, что в силу приблизительно одинаковой универсальности моделей представления знаний как математических систем наибольший интерес представляют мультипарадигмные формы представления знаний. Предложен подход к созданию модели предметной области конструкторского проектирования, который позволяет сочетать сильные стороны отдельных моделей.

Состояние разработок программного обеспечения САПР конструкций РЭА в настоящее время характеризуется наличием большого числа альтернативных проектных процедур, осуществляющих так называемые «жесткие» алгоритмы, в которых регламентированы как постановка задачи, так и процесс получения решения. Однако в условиях расширения номенклатуры выпускаемых функциональных узлов РЭА, часто меняющихся технологий их изготовления, ужесточения требований к срокам их изготовления особенно перспективным представляется подход к созданию САПР путем интеграции традиционных проектных процедур с компонентами искусственного интеллекта (в частности, экспертных систем), которые отличаются возможностью накопления неформальных экспертных знаний и формализации логического вывода на их основе.

Разработка структуры интегрированной системы, объединяющей экспертную и проектирующие подсистемы, требует разрешения двух проблем:

определения способа организации взаимодействия проектирующей и экспертной подсистем,

определения типа базы знаний (БЗ), т. е. выбор формы представления знаний.

Рассматривая обобщенные структуры взаимодействия ЭС и САПР в рамках одной системы, выделим структуры, соответствующие внутренней и внешней интеллектуализации САПР, а также предусматривающие как полностью автономную работу экспертной и проектирующей подсистем, так и работу под управлением единого монитора. При этом отметим, что организация взаимодействия ЭС и САПР

последним способом оказывается наиболее предпочтительной, так как, не нарушая традиционной схемы процесса проектирования, качественно изменяет свойства САПР, прежде всего ее функциональные возможности, благодаря появлению у монитора системы интеллектуальных свойств, проявляющихся в гибкости реагирования на основе анализа и оценки проектной ситуации.

Таким образом, в интегрированной САПР традиционные вычислительные процедуры предвзывает новый механизм, который позволяет сформировать или откорректировать маршрут проектирования. Информационная среда такой системы значительно более сложно организована по сравнению с традиционными САПР, так как содержит, наряду с моделями-описаниями объекта, еще и формализованные знания о нем.

Подходы к формализации знаний предметной области (ПО) различны. Исходя из задачи управления процессом проектирования, наиболее общим требованием к представлению знаний следует считать разработку и осуществление принципов референции — отображения ПО в ее знаковой (семиотической) модели, что должно обеспечивать моделирование любых процессов, происходящих в ходе проектирования. Для обеспечения такого моделирования система представления знаний должна отличаться полнотой как по отношению к объекту, так и к процессу проектирования в целом.

В семиотической системе выделяются три аспекта: синтаксический, семантический, прагматический. В соответствии с этим можно выделить три типа знаний:

синтаксические, описывающие синтаксическую структуру используемых объектов, не затрагивая их смысла;

семантические, содержащие информацию, непосредственно связанную со смыслом и значением описываемых объектов и явлений;

прагматические, содержащие факты и отношения, интерпретирующиеся как знания, описывающие процесс проектирования с точки зрения целей и критериев.

Выделенные типы знаний включают всю совокупность описаний объектов, явлений, фактов, целей и отношений между ними, что позволяет отображать ПО как целостное явление со всеми взаимосвязями, существующими между ее элементами, и структурировать ее для создания модели ПО.

Знания всех типов тесно связаны между собой и совместно используются в конкретной модели.

Наиболее распространенными являются логические (исчисление высказываний и исчисление предикатов) и сетевые (семантические сети, фреймы) модели. Учитывая приблизительно одинаковую универсальность моделей как математических систем, отметим особенности ПО конструкторского проектирования, заключающиеся в слабой структурированности понятий, многозадачности, несогласованности критериев качества. Поэтому для обеспечения более естественного и

легкого перехода от неформализованного знания к формализованному и простоты его обработки наибольший интерес представляют мультипарадигмовые формы представления знаний, в которых сочетаются сильные стороны отдельных моделей. Так, информация, связанная со спецификой ПО, строится на основе фреймовых моделей соответствий. Под фреймом понимается минимальная структурная единица информации, необходимая для представления объектов, явлений или процессов. Заполнение позиций фреймов (слотов) информацией характеризует конкретные объекты. Применение фреймовых моделей соответствий в чистом виде при описании сложных объектов приводит к появлению сложной сети перекрестных ссылок, которая требует создания специальных поисковых процедур. Возникают трудности и при описании эвристических данных. Поэтому дополнительная информация, характеризующая отношения между объектами, строится на основе моделей сетевого типа — семантических сетей. Система принятия решений строится на основе эволюционного подхода и реализуется в виде дерева решений.

Предложенный подход к созданию моделей представления знаний позволяет следующее:

- исключить дублирование информации благодаря созданию и использованию единой системы понятий предметной области;

- реализовать принцип открытости системы, когда отсутствующие факты полагаются «неопределенными»;

- организовать процедуры дополнения, изменения базы знаний без существенной реорганизации уже существующей;

- сократить время на разработку путем использования модульного принципа построения при создании аппаратов логического вывода и обработки знаний.

Поступила в редколлегию 25.03.92

УДК 521.396.6

А. Г. МАКАРОВ, ассист.

УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ САПР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УЗЛОВ РЭС

Предложена учебно-исследовательская САПР, предназначенная для использования в лабораторном практикуме по курсу «Автоматизация конструирования РЭА». Рассмотрены вопросы структуры САПР, информационного, программного и методического обеспечения.

Цель настоящей работы — описание разработанного автором программного обеспечения к лабораторному практикуму по курсу «Автоматизация конструирования и проектирования технологических процессов производства РЭА» для студентов специальности «Конструирование и технология радиоаппаратуры».

© А. Г. Макаров, 1993