

Особенности построения интерфейса промышленных и обучающих САПР режущих инструментов с экспертной компонентой

И. Р. Лукьянович, ассист.

(Белорусский аграрный технический университет)

На различных этапах процесса проектирования инструмента разработчики принимают конструктивные решения опираясь на нормативные документы, существующие методики, собственные интуицию и опыт, учитывающие реальные возможности и особенности имеющихся в их распоряжении оборудования, материалов, известных технологий. Для большинства задач проектирования сложнорежущих инструментов не существует четких алгоритмических решений, а разработанные формальные методы не обеспечивают адекватного описания задач для различных этапов проектирования и диапазонов типоразмеров деталей и инструментов.

Эти обстоятельства позволяют рассматривать процесс проектирования как цепочку принятия решений в условиях неполной информации, при ограничениях, накладываемых конкретными производственными условиями, а конструктора-инструментальщика как эксперта, который, формируя эту цепочку и перемещаясь по ней, вырабатывает требуемое проектное решение. Для автоматизации решения такого рода задач используются средства искусственного интеллекта (ИИ). Чаще всего речь идет об изменении алгоритма проектирования, порядка выполнения проектной процедуры или операции, выбора параметров.

Эффективность использования средств ИИ для полностью алгоритмизированных этапов проектных процедур сомнительна - манипулировать хорошо структурированными объектами (учитывая наличие многочисленных готовых программ, дающих удовлетворительное решение) целесообразно средствами традиционного программирования, а средства ИИ применять в неструктурированном пространстве решений. Названные проблемы следует разрешать посредством экспертной компоненты (ЭК), включаемой в САПР РИ как отдельный модуль. В большинстве промышленных САПР РИ, имеющих блочно-модульную структуру, разрешение полностью формализуемых и трудноформализуемых моментов происходит в различных модулях системы. Введение ЭК и САПР РИ значительно повышает гибкость и универсальность систем и, следовательно, качество проектных решений.

Существующие экспертные системы (ЭС) для проектирования подобных объектов используют готовые инструментальные средства построения

экспертных систем (ИСПЭС) - языки программирования или оболочки.

Интерфейс пользователя ЭС обеспечивает управление системой, ввод командных строк и данных, отображение объектов и ситуаций, получение объяснений и оперативное информирование о возможностях, выбор команд из меню и диалог на естественном языке, допускающий понимание системой синтаксически некорректных команд.

Указанные особенности позволяют эффективно использовать промышленные САПР РИ с ЭК для подготовки специалистов в области проектирования инструментов.

В соответствии с квалификацией пользователи разделены на три категории: эксперты, создающие и ведущие базу знаний (БЗ); эксперты, не имеющие доступа к редактированию БЗ; менее квалифицированные специалисты.

Интерфейс пользователя разработанной САПР червячной часовой фрезы с ЭК включает, учитывая вышесказанное, три режима работы в зависимости от цели и квалификации: установочный, диалоговый, автоматический.

В установочном режиме пользователь настраивает базу знаний - добавляет новые правила, назначает критерии оптимизации, ранжирует или изменяет их, переопределяет веса, вводит новые рекомендации и исключает ненужные.

Диалоговый режим включает выход на установочный режим. Диалоговые процедуры необходимы на этапе ввода исходных данных и на этапе расчета, выполняемых экспертным модулем.

Установочный и диалоговый режимы применяются для работы, повышения квалификации и подготовки конструкторов-инструментальщиков.

Автоматический режим перед запуском программы предусматривает, в отличие от предыдущих, ответы пользователя лишь на элементарные запросы, снабженные необходимыми пояснениями. Дальнейший расчет и назначения программа выполняет автоматически в соответствии с рекомендациями установочного режима. Режим не требует высокой квалификации пользователя и эффективен для работы начинающих инженеров и обучения студентов соответствующих специальностей.

Механизм объяснения реализован по принципу ретроспективного рассуждения, при котором пользователю показывается одно или несколько правил, таблиц и графиков, использование которых привело к данному заключению.

Построенный таким образом интерфейс САПР РИ с ЭК в отличие от типовых промышленных САПР позволяет без каких-либо изменений в структуре и составляющих элементах систем использовать их для подготовки специалистов разных уровней в данной предметной области.