

УДК 612.9.06-529, 681.3.06

**Экспертная система для поддержки моделирования
и проектирования производственных систем**

Шардыко П.П., Новичихина Е.Р.

Белорусский национальный технический университет

Работа относится к области компьютерного моделирования и проектирования технологических систем (ПС) в учебном процессе. Для компенсации неопытности студентов в предметной области используется технология искусственного интеллекта, а именно - экспертных систем.

Экспертная система подсказывает целесообразный для данных показателей назначения тип технологической системы, помогает правильно выбрать и идентифицировать метод моделирования, корректно интерпретировать результаты. Наглядность достигается анимационной визуализацией структуры и процесса функционирования ПС, а также работы самой экспертной системы.

Недостающие исходные данные предлагаются экспертной системой автоматически, используя статистические данные, эмпирические зависимости и знания экспертов. Интерпретация результатов моделирования и выдача некоторых заключений по ним происходит также автоматически.

ПС отличаются большим разнообразием. Каждая ПС, особенно автоматизированная, является сложной и уникальной. Впервые сталкиваемому с ними студенту трудно представить их внешний облик и процесс работы только по чертежам и описанию. Влияние различных факторов на результаты функционирования ПС предсказать умозрительно нельзя. Показать на экскурсиях каждый тип ПС «живьем», а тем более дать поэкспериментировать с ней, не представляется возможным. Т.о. альтернативы структурному и процессному моделированию ПС при их изучении нет.

Вместе с тем, первоначальное отсутствие у студента знаний в предметной области и навыков моделирования неизбежно ведет к ошибкам при формировании моделируемых вариантов ПС, при идентификации метода моделирования, при подготовке исходных данных, при интерпретации результатов и оценке их адекватности. Ошибки остаются незамеченными, а сформиро-

ванные знания оказываются искаженными или даже неверными. Постоянные подсказки преподавателя снимают текущие частные проблемы. Однако, такое пассивное восприятие, без самостоятельного постижения и углубления знаний не способствуют усвоению материала. Кроме того, у преподавателя во время группового аудиторного занятия и тем более в процессе курсового проектирования нет возможности постоянного, мелочного и индивидуального попечительства.

На кафедре робототехнических систем БНТУ разработана и успешно применяется учебная программа для изучения, моделирования и проектирования технологических систем, в значительной мере снимающая указанную проблему. Это достигается поддержкой моделирования встроенной экспертной системой и визуализацией объекта и процесса. В программу заложены следующие принципиальные решения:

- ведение пользователя в сеансе работы проводником-экспером с графическим отображением этапа моделирования, имеющихся и уже рассмотренных альтернатив, текущих результатов и результатов предыдущих итераций, направления дальнейшего движения,

- автоматическая проверка целесообразности или прямая рекомендация моделируемых вариантов ПС по показателям ее назначения (программа, номенклатура, размер партии, тип и сложность изделия),

- автоматическая рекомендация целесообразного метода моделирования (математического аппарата) по имеющимся исходным данным, интересующим параметрам, этапу проектирования и цели анализа (поиск или оптимизация варианта),

- автоматическая рекомендация среднестатистических значений для отсутствующих исходных данных,

- использование в диалоге и интерфейсе только терминов естественного языка технолога и проектировщика, независимо от применяемого в данный момент математического аппарата моделирования,

- графическое отражение структуры пс, близкое к ее планировке и анимация функционирования в соответствии с реальным алгоритмом асутп,

- автоматическое варьирование исходных данных с выдачей графиков зависимостей,

- выдача заключения по результатам моделирования и технических рекомендаций для улучшения проекта.

Программа моделирует ПС типа обрабатывающий модуль, участок или линия.

В программу входят следующие компоненты :

- комплект наиболее распространенных аналитических и имитационных моделей ПС,

- пакет статистической обработки данных Stadia (заимствуется),

- комплекс ЭС поддержки моделирования и интерпретации.

Комплект моделей представляет собой программы модули, реализующие следующие методы моделирования:

- прямой счет (модели временного баланса),

- ведение циклограммы,

- метод динамики средних (составление и решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова для марковских случайных процессов),

- методы теории массового обслуживания (теории очередей),

- метод теории сетей массового обслуживания,

- метод имитационного (статистического) моделирования.

Для создания экспертных систем в программе использовалась «пустая» оболочка и опыт ее использования в учебном процессе [1].

Программа используется в учебном процессе для выполнения лабораторных работ, курсовых и дипломных проектов.

Использование программы показало ее эффективность. Она позволяет повысить интенсивность обучения, степень усвоения материала и заинтересованность студентов.

Литература

1. Новичихин Р.В., Лобовкин М.И., Новичихина Е.Р. Опыт использования экспертных систем в учебном процессе. – В кн.: Наука – образованию, производству, экономике: Материалы Международной научно-технической конф., Минск, 4-7 февраля 2003г. / Под общей ред. Б.М.Хрусталева, Соломахо В.Л.-Мн.УП “Технопринт”, 2003. - В 3 т. Том 1, с.220-224.