



**АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ НАУК**

**Сборник
докладов**

Москва 1991

о
Государственный комитет СССР по науке и технике

Государственный комитет СССР по народному образованию

Московский Государственный Технический Университет им. Н.Э. Баумана

Международная
научно-техническая конференция
"Актуальные проблемы фундаментальных наук"
СССР, Москва, 28 октября - 3 ноября

Сборник докладов

Том 12

Секции: Эргономики и искусственного интеллекта.
Иностранных языков.
Семинар "Проблемы современной организации науки
и производства. Инжиниринг. Маркетинг".

Издательство МГТУ
1991

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

д. т. н., профессор	И. Б. Федоров (председатель)
к. ф. - м. н., доцент	А. О. Гарпов (зам. председателя)
к. ф. - м. н., доцент	А. И. Белоусов (зам. председателя)
преподаватель	П. В. Тобров (зам. председателя)
к. х. н., доцент	Л. К. Харитонова
д. ф. - м. н., профессор	А. А. Грешилов
к. ф. - м. н., доцент	Е. А. Власова
к. ф. - м. н., доцент	М. А. Яковлев
к. т. н., н. с.	В. С. Лагута
к. т. н., доцент	Б. Г. Маслов
к. х. н., доцент	В. Д. Горшкова
д. т. н., профессор	В. Г. Трусов
к. т. н., профессор	Э. И. Самохвалов
к. т. н., доцент	Ю. Д. Плеваков
к. т. н., доцент	О. А. Смирнова
к. т. н., доцент	И. И. Мисеник
к. т. н., зав. лаб.	М. Д. Диев
к. т. н., доцент	Е. С. Лобусов
преподаватель	Г. Г. Гурова
к. э. н., доцент	С. Н. Ефимкин

Актуальные проблемы фундаментальных наук: Тезисы докладов. Т. 12. Секции Эргономика и искусственный интеллект, Иностранные языки, Семинар "Проблемы современной организации науки и производства. Инжиниринг. Маркетинг". / Под ред. Федорова И. Б. - М.: Издательство МГТУ, 1991 г. - с. 164

© МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1991. ISBN 5-7038-0826-X
Оформитель обложки Якимов А. П.

Заказ 900 Усл. печ. л. 9,53. Уч.-изд. л. 8,61. Тираж 250 экз.
Бесплатно. Подписано в печать 21.10.91. Формат 60/4/16.

Типография МГТУ. 107005, Москва, 2-я Бауманская, 5.

О реализации базы знаний и экспертной системы
для прочностных расчетов в САПР

В. Н. Кислюк, М. С. Барабан
СССР, Киевский инженерно-строительный институт

В докладе рассматриваются вопросы создания баз знаний и экспертных систем в области механики деформируемых сред с целью удовлетворения экспертных, консультационных, информационных и др. потребностей предметных подсистем САПР в машиностроении.

Существует множество программных разработок, предназначенных для инженерных расчетов пространственных конструкций. Однако, их роль в САПР различных отраслей сводится, в основном, к проведению проверочных расчетов. Очень редко прочностной модуль используется в автоматизированном процессе оптимизации решения. САПР зачастую рассматриваются как средства, направленные на получение проектной документации. Вопросы оптимальности и экспертной оценки конструкций пока остаются вне сферы автоматизированного проектирования и решаются эвристическим либо экспериментальным путем.

Проблема прочностного расчета сложных конструкций и оптимизации их по критериям материалоемкости, прочности, надежности и долговечности относится к классу труднейших задач строительной механики, численное решение которых возможно на самых мощных ЭВМ. Существенные упрощения расчетных моделей реальных объектов, применяемые в процессе оптимизации, весьма остро ставят проблему достоверности полученных решений.

Критическими моментами в методологии численных экспериментов являются вопросы адекватности расчетных моделей реальным свойствам конструкций и адекватности используемых в расчетных моделях схем нагружений реальным воздействиям. Эти вопросы особенно важны при использовании конструкций в тяжелых, быстропотекающих и экстремальных условиях нагружения.

Знания о конструкциях и материалах, законах состояния и теориях, критериях оценок их достоверности, выработка оценок и принятие проектных решений представляют предметную область проблемы.

Сюда включается также постановка задачи с приятными гипотезами, система отсчета, в которой рассматривается элемент данного материала. Такая организация информации о материалах позволяет моделировать широкий класс объектов. Значительный интерес представляет разработка удобной и компактной формы задания информации. Нерегулярные наборы данных, например, для описания законов строения материалов представлены посредством фактов. Функциональные зависимости формулируются с использованием отрицаний, импликации, логические процедуры записаны в хорновских дизъюнктах, структурированные термины представлены в виде деревьев, а те из задач, которые являются разрешимыми, решаются с помощью общей революции сверху вниз.

Для обеспечения взаимодействия пользователя с экспертной системой создается диалоговый интерфейс, ориентированный как на специалистов и экспертов, занимающихся накоплением и развитием знаний по разным проблемам САПР, теории сооружений, материаловедения, так и на специалистов, непосредственно использующих информационную, консультативную и экспертную среду системы в своей деятельности. В процессе диалога проектировщик сообщает системе задание на проектирование объекта 1-го класса. Формирование концептуальной модели 1-го задания производится в метапроектной системе, поэтому часть сведений, необходимых для решения задачи в экспертной системе и для управления диалогом уже имеется. К ним относятся: данные о классе проектируемого объекта, функциональная модель выбора решений, информация о содержании входных данных, формах их представления, последовательности фактов и т. д. Это позволяет уменьшить набор фактов, которые пользователь должен знать и сообщать системе. Общий состав сведений об объекте заданного класса определяется концептуальными моделями объекта и задачи проектирования, на основе которых система формирует вопросы к пользователю.

При диалоге с метасистемой пользователь формулирует задачу, вводя лингвистические значения концептов, представленных в виде конъюнктивных вопросов. При поиске решения используется стратегия "слева направо в глубину с возвратом". Процедура поиска решения конъюнктивного вопроса отражает определение логического следования. Используются алгоритмы унификации, вычисляется основной пример цели и основной пример правила, рекурсивно ищется ответ, соответствующий телу этого правила. В результате диалога могут возник-

нать вопросы с многочисленными решениями. Во избежание этого используются некоторые ограничения, такие как использование дополнительных конъюнктивных членов в вопросе и уточнение переменных.

В простейшем случае проектирование может быть сведено к выбору готовых проектов по заданным значениям входа. Если таких проектов нет, то экспертная система предлагает метод и средства решения задачи.

Пользовательский интерфейс представляется многооконной диалоговой системой, включающей интерактивные средства ведения диалога с системой в терминах, удобных для специалистов языков и подсистему графического отображения результатов прочностных и оптимизационных расчетов, процессов формирования оценок и рекомендаций, объяснения работы системы вывода новых аналогий о предметной области, обоснования принятых решений.

Действующий макет системы базируется на двухмашинном комплексе ЭВМ PC AT/386, PC AT/286 в многопользовательской среде операционной системы XENIX. Язык программирования C++, PROLOG.

ЛИТЕРАТУРА

1. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. - М.: Мир, 1990 - 235 с.
2. Хоггер К. Введение в логическое программирование. - М.: Мир, 1988. - 348 с.
3. Барабаш М.С. Построение экспертной системы для оценки прочностных характеристик пространственных конструкций. // Тезисы докладов республиканской научно-технической конференции "функционально ориентированные вычислительные системы". - Харьков, 1990 - ч. 1, с. 65-66.