

Заключение. Разработанная классификация методов решения текстовых задач, которая используется в ЭУП, систематизирует текстовые задачи школьного курса математики. Алгоритмы, фокус-примеры, метафоры и другие когнитивные схемы к методам способствуют успешному обучению решению текстовых задач, поскольку каждая задача относится к какому-либо методу, а не решается, как ранее неизвестная.

В разработанном ЭУП учитывается, что переработка информации связана с различными способами кодирования информации. Дифференцированное обучение в ЭУП реализовано с учётом общих психолого-физиологических и методических закономерностей формирования знаний, а также особенностей усвоения знаний учащимися с различными уровнями и способами усвоения знаний.

Предлагаемое ЭУП поможет учащимся 5—6-х классов научиться решать текстовые задачи и выполнять домашнее задание по математике. Учитель может воспользоваться указанным ЭУП для организации самой разнообразной работы с учащимися: для самостоятельной работы, для ликвидации пробелов, для обучения методам решения задач всех типов, встречающихся в учебнике, для домашних заданий, для организации контроля и самоконтроля, для помощи родителям в проверке уровня выполнения учебных заданий. В результате применения ЭУП каждый учащийся для изучения всего материала использует столько времени, сколько ему необходимо, вследствие его особенностей усвоения знаний, использует уровни применения обобщённых приёмов решения задач в соответствии с индивидуальными способами организации познавательной деятельности.

Список цитируемых источников

1. Гельфман, Э. Г. Психодидактика школьного учебника. Интеллектуальное воспитание учащихся / Э. Г. Гельфман, М. А. Холодная. — СПб. : Питер, 2006. — 384 с.
2. Сказочное образование. [Электронный ресурс]. // Электронный каталог «Сказочное образование». — 2013 — Режим доступа <http://babydreams.bestnetservice.com/index.htm> — Дата доступа 09.02.2013. — Загл. с экрана.
3. Березанская, Е. С. Методика арифметики. / Е. С. Березанская. — М. : [б. и.]. 1955. — 542 с.
4. Положение об электронном учебно-методическом комплексе по дисциплине для высших учебных заведений Республики Беларусь. утверждено Министерством образования Респ. Беларусь 29 дек. 2008 г.
5. Быстрова Ю. А. Применение компьютерных технологий как средства формирования познавательного интереса у студентов высшей школы : автореф.: магистра педагогики : 540350. / Ю. А. Быстрова — Актау, 2005. — 25 с.
6. Терешко, О. Методы решения текстовых задач. [Электронный ресурс]. // Электронный каталог «Математика. Информатика». — 2013. Режим доступа: http://mif.bspu.unibel.by/ekmi/elementary_mathematics.html — Дата доступа: 01.02.2013 г. — Загл. с экрана.

Материал поступил в редакцию 18.03.2013 г.

УДК 004.942

А. М. Фёдоров, А. В. Шах

Учреждение образования «Барановичский государственный университет», Барановичи

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ САЕ-ПАКЕТОВ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Рассматривается актуальность применения различных САЕ-пакетов в конструкторской деятельности предприятий машиностроения на примере возможностей по оптимизации уже разработанных конструкций и механизмов, требования и алгоритм действий при расчёте параметризованных твердотельных моделей для уменьшения затрат материала при производстве.

This article describes the relevance of various CAE-package design work of mechanical engineering at the example of the possibilities for optimization of already developed structures and mechanisms, requirements and sequence of actions in the calculation of parameterized solid models for material cost decreases in production.

Очевидной целью инженерной деятельности является создание «наилучших» конструкций. Она достигается посредством нескольких инструментов. Первый — следование определенным нормативам и стандартам, в которых заложен опыт предыдущих поколений. Эти источники создавались различными путями: систематизацией опыта, экспериментальной отработкой, не исключены и случаи, когда аргументы разработчиков стандартов не слишком легко понять [1, с. 12].

Серьёзную альтернативу натурным испытаниям изделий на сегодняшний день может составить компьютерное моделирование с использованием современных программ инженерного анализа. Явным преимуществом информационных технологий становится снижение временных и материальных затрат на производство прототипов изделий, а также возможность оценить эксплуатационные качества

и технологичность проектируемых деталей виртуально, сравнить несколько вариантов конструкции и технологии изготовления до запуска в производство.

В настоящее время наблюдается существенная переориентация исследовательской и проектной частей работ от физического моделирования изделий и режимов их функционирования к использованию в этих целях систем виртуального моделирования. Такие системы в совокупности присущих им инструментов располагают процедурами оптимизации параметров (статических свойств) моделируемых систем на основе методов нелинейного программирования и математической теории планирования экспериментов. Формирование характеристик разрабатываемых изделий машиностроения (динамических свойств) с помощью подобного инструментария в существующих системах виртуального моделирования не предусмотрено, что снижает их инструментальный потенциал.

Одним из основных направлений создания высокоэффективных изделий машиностроения является формирование на этапе проектирования такого набора их свойств (параметров и характеристик), который обеспечивает удовлетворение совокупности противоречивых требований многорежимных условий эксплуатации.

Вместе с тем имеется возможность решения частных задач расчёта характеристик при задании фиксированных значений параметров моделируемого изделия. Это, при наличии дополнительного инструментария, позволяет перейти к автоматизированному формированию рационального набора параметров изделий машиностроения.

Одной из особенностей современных систем моделирования является автоматическое формирование динамической модели изделия по её сборке. При этом сама модель скрыта от пользователя и недоступна ему.

В этих случаях для пользователя остаются доступными: функции добавления и удаления новых блоков модели; изменение числа степеней свободы для тел модели; изменение числовых характеристик параметров модели (материала, геометрии); изменение функций силового воздействия на элементы модели как внутреннего, так и внешнего характера [1, с. 342].

Естественно полагать, что при наличии таких возможностей формирование характеристик изделия целесообразно проводить на основе численного эксперимента в ограниченной области варьирования параметров и функций системы в целях получения явной модели процесса, обеспечивающей его дальнейшее исследование.

Современные CAD/CAE среды в совокупности являются инструментами системного проектирования, обеспечивающими существенное сокращение временных и материальных затрат в процессе создания автомобильной техники требуемого качества. В процессе формирования модели изделия проектировщик имеет возможность оценить его свойства (массово-габаритные параметры, прочность, частотные характеристики и т. д.) не выходя за рамки среды проектирования.

Для решения задач оптимизации конструктору следует контролировать корректное выполнение следующих условий:

- сформулирована исходная задача, на основе которой проводится последующая оптимизация (оптимизация может проводиться по комплексным условиям, отражающим свойства исследуемого изделия по результатам проведённых ранее расчётов);

- определена цель оптимизации;

- определены переменные проектирования, для которых следует явным образом установить предельные значения (по умолчанию программа принимает исходное значение параметра средним, формируя пределы его изменения в интервале от 0,5 до 1,5 исходного значения);

- определены ограничения минимум на одну характеристику изделия (ограничения могут соответствовать различным типам задач);

- указан вариант итерационного процесса, обеспечивающий минимизацию числа промежуточных расчётов;

- сбалансированы диапазоны варьирования параметров изделия (программа, по всей вероятности, использует планирование на трёх уровнях, при этом не все сочетания геометрических параметров могут быть физически реализуемыми. В противном случае произойдёт прекращение решения. Далее следует скорректировать параметры и интервалы их изменения, которые следует снова указать явным образом);

- при решении задачи комплексной оптимизации для моделей и входящих в неё частных задач должен использоваться одинаковый материал.

Оптимизационный алгоритм, реализованный в современных CAE-системах, (COSMOSWorks, ANSYS, T-Flex Анализ), обладает универсальностью, достаточной для решения большинства типовых проблем (рисунк 1) [2, с. 78].

Программа ANSYS также располагает возможностями не только для расчёта конструкции, но и для отыскания её оптимального варианта (оптимального проекта). Оптимальным является проект, отвечающий всем предъявляемым требованиям и имеющий минимальные значения определённых показателей, таких, как вес, площадь поверхности, объём, напряжение, собственные частоты и т. п.



Рисунок 1 — Алгоритм условной оптимизации

Средства анализа эксплуатационных качеств используются для оценки и понимания области варьирования параметров проекта. Они обеспечивают не оптимизацию целевой функции, а автоматическое получение нескольких наборов параметров проекта при определённом законе изменения переменных проекта. Для использования этих средств не требуется наличия целевой функции, однако переменные проекта должны быть определены.

Средства оптимизации, доступные в ANSYS:

- однократный анализ (single-loop analysis tool) заключается в выполнении расчёта одного варианта конструкции с установленными в данный момент переменными проекта;
- случайное варьирование (random tool) выполняет указанное число циклов анализа, устанавливая каждый раз для переменных проекта случайные значения. Появившийся в версии ANSYS 5.7 модуль вероятностного анализа является своеобразным расширением этого средства оптимизации;
- сканирование области варьирования параметров (sweep tool) создаёт заданное количество наборов параметров, поочерёдно варьируя каждую переменную проекта в исходном наборе параметров через весь диапазон её изменения. Значения других переменных проекта при этом остаются неизменными;
- факторный анализ (factorial tool) создаёт наборы параметров, анализируя конструкцию при различных сочетаниях крайних значений переменных проекта;
- градиентный анализ (gradient tool) вычисляет градиенты целевой функции и переменных состояния относительно переменных проекта [3, с. 107].

Таким образом, современные CAD/CAE пакеты позволяют производить всесторонний инженерный анализ деталей.

Следует отметить, что само по себе компьютерное моделирование не заменит натурный эксперимент, оценивающий влияние эксплуатационных и иных условий, возникающих в процессе работы оборудования, а лишь поможет оценить влияние таких условий на стадии проектирования или при модернизации производства в целях сокращения материальных затрат. Применяемый при расчётах метод конечных элементов относится к приближённым, следовательно, любые расчёты будут давать погрешность, уменьшение которой ведёт к существенному увеличению затрат машинного времени и ресурсов. Вместе с тем использование в программах твёрдотельного моделирования и встроенных в них расчётных модулей позволит получить лучшее представление о конструкции объекта проектирования и реальных условиях его работы.

Список цитируемых источников

1. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование в инженерной практике / А. А. Алямовский [и др.]. — СПб. : БХВ — Петербург, 2008. — 1 040 с.

2. Алямовский, А. А. SolidWorks / COSMOSWorks. Инженерный анализ методом конечных элементов / А. А. Алямовский — М. : ДМК Пресс, 2004. — 432 с.

3. Чигарев, А. В. ANSYS для инженеров : справ. пособие / А. В. Чигарев, А. С. Кравчук, А. Ф. Смалюк. — М. : Машиностроение-1, 2004. — 512 с.

Материал поступил в редакцию 26.03.2013 г.

УДК 004.822

Д. В. Шункевич

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники», Минск

СРЕДСТВА ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ РЕШАТЕЛЕЙ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ СЕМАНТИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

Анализируются средства построения интеллектуальных решателей задач в интеллектуальных системах. Рассматриваются существующие виды и способы автоматического решения задач, инструментальные средства, необходимые для построения интеллектуальных решателей задач. Также предлагается универсальная модель машины обработки знаний, составной частью которой является интеллектуальный решатель задач.

This article is devoted to the analysis of intelligent problem solvers design in intelligent systems. Existing forms and methods of automatic task solution are considered, and the tools needed to build intelligent problem solvers. Also, a universal model of the knowledge processing machine, part of which is intellectual problem solver, is proposed.

Введение. В настоящее время большую актуальность имеет переход от ориентирования проектировщиков интеллектуальных систем от навязываемой (предлагаемой) машиной обработки знаний к проектированию решателей задач из готовых компонентов. В основе этого подхода лежат общие принципы организации машин обработки знаний, позволяющих осуществить интегрирование различных моделей решения задач, как существующих, так и новых. Это предоставляет возможность реализации данной технологии на основе любых моделей решения задач.

В работе рассматриваются методы решения и средства построения интеллектуальных решателей задач, входящие в состав комплексной открытой технологии проектирования интеллектуальных систем OSTIS [1].

Классификация методов решения задач в интеллектуальных системах. Проблема автоматического решения задач достаточно давно рассматривается в работах по искусственному интеллекту. Приведём краткую классификацию существующих методов решения задач, рассмотренных в литературе:

– классический дедуктивный вывод. Является наиболее популярным при построении автоматических решателей задач, так как всегда даёт достоверный результат. Дедуктивный вывод включает в себя прямой и обратный и логический вывод (принцип резолюции, процедуру Эрбрана и др.) [2], все виды силлогизмов [3] и т. д. Основной проблемой дедуктивного вывода является невозможность его использования в ряде случаев, когда отсутствуют достоверные правила вывода;

– индуктивный вывод. Предоставляет возможность в процессе решения использовать различные предположения, что делает его удобным для использования в слабоформализованных и трудноформализуемых предметных областях, например при построении систем медицинской диагностики. Подробно принципы индуктивного вывода рассмотрены в [4; 5];

– абдуктивный вывод. Понимается вывод наилучшего абдуктивного объяснения, т. е. объяснения некоторого события, ставшего неожиданным для системы. Причём наилучшим считается такое объяснение, которое удовлетворяет специальным критериям, определяемым в зависимости от решаемой задачи и используемой формализации. Абдуктивный вывод подробно рассматривается в [2];

– нечёткие логики. Применяется в системах, связанных с трудноформализуемыми предметными областями. Подробнее теория нечётких логик рассматривается в [6—8] и других изданиях;

– логика умолчаний. Применяется, в том числе, для того чтобы оптимизировать процесс рассуждений, дополняя процесс достоверного вывода вероятностными предположениями в тех случаях, когда вероятность ошибки крайне мала. Подробнее логика умолчаний рассмотрена в статье [9];

– темпоральная логика. Является очень актуальным для нестатичных предметных областей, в которых истинность того или иного утверждения меняется со временем, что существенно влияет на ход решения какой-либо задачи. Следует отметить, что используемый в данной работе язык представления знаний даёт все необходимые возможности для описания таких динамических предметных областей. Более подробно темпоральная логика рассмотрена в работе [10].

Следует отметить один из важнейших принципов данной работы как части проекта OSTIS [1]: не ставится цель разработки нового метода решения задач, нового класса логик или отрицания существующих