

"ИЗОБРЕТАЮЩАЯ МАШИНА" – семейство систем поддержки решения изобретательских задач

Д.А.Кучерявый, Н.Н.Хоменко

СССР

«ИЗОБРЕТАЮЩАЯ МАШИНА» - СЕМЕЙСТВО СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Назначение

Семейство систем "Изобретающая машина" (ИМ) является программным продуктом, предназначенным для поддержки решения сложных инженерно-изобретательских задач как на самых ранних стадиях проектирования техники, когда производится выбор принципов действия и архитектуры будущей машины, устройства, так и задач, возникающих при совершенствовании уже существующих устройств, машин, технологических процессов.

Все системы семейства ориентированы на пользователей, не имеющих специальных знаний в области компьютерной техники.

Пользователи системы – специалисты разных отраслей, имеющие дело с производством и созданием новой техники: инженеры, конструкторы, технологи, научные работники, патентоведы.

Теоретическая база системы

Базу знаний системы составляют методы созданной в СССР школой Г.С.Альтшуллера теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1,2], основные механизмы которой поддаются автоматизации с использованием методов искусственного интеллекта [3].

Развитие теории началось в 1946 году с анализа большого числа изобретений и патентов. Были выявлены типовые принципы разрешения технических и физических противоречий, построен алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ, разработан язык техники (вепольный анализ), создан упорядоченный информационный фонд (указатели физических, химических, геометрических эффектов).

Но главное заключается в выводе, что технические системы развиваются по объективным законам, знание которых помогает быстро и эффективно решать сложные задачи проектирования новой техники. Использование этих законов в комплексе с методами подавления психологической инерции, является принципиальным отличием ТРИЗ от таких методов, как мозговой штурм, синектика, метод фокальных объектов и др., опирающихся только на психологический подход.

"ИЗОБРЕТАЮЩАЯ МАШИНА" – семейство систем поддержки решения изобретательских задач

Все инструменты теории, предназначенные для решения конкретных задач, прошли широкую апробацию в школах ТРИЗ, НИИ, на предприятиях СССР и других стран.

Структура системы

Версия 1.2 семейства «Изобретающая машина» является одним из этапов большого проекта и содержит три самостоятельные системы.

Система «ИМ-Приемы» после краткого диалога с пользователем формулирует задачу и ведет поиск эффективных приемов разрешения технических противоречий с выдачей описания каждого из приемов и примеров их практического применения. Подсистема может разрешать до 1250 типов технических противоречий вида «улучшение известными методами параметра А вызывает недопустимое ухудшение параметра В».

В системе «ИМ-Стандарты» происходит неявное разрешение противоречий за счет обращения к одному из наиболее сильных инструментов ТРИЗ – стандартам (имеется в виду первоначальный смысл термина «стандартный», т.е. образцовый, наилучший).

Стандарты ТРИЗ были сформулированы после анализа наиболее сильных методов решения изобретательских задач. Включают в себя 76 комплексных приемов, работающих совместно с физическими и другими эффектами.

Главным достоинством подсистемы «ИМ-Стандарты» является возможность прогнозирования развития полученной идеи решения, что приводит к получению целой серии новых идей, определяющих развитие структуры и принципа действия исходной технической системы.

Система «ИМ-Эффекты» предлагает пользователю описания физических, химических и геометрических эффектов с пояснением особенностей применения эффектов при решении изобретательских задач. База знаний подсистемы организована в соответствии с разработанным в ТРИЗ ресурсно-функциональным принципом, что позволяет любому пользователю применять в своей практической деятельности наиболее подходящие эффекты, описанные в доступной инженеру форме.

Система работает в операционной среде MS DOS на персональных ЭВМ типа ЕС-1841, IBM PC/AT с графической платой EGA.

Язык программирования ПРОЛОГ. Ведется разработка более мощной версии «Изобретающей машины» для 32-разрядных ЭВМ и операционной системы UNIX.

Система «Изобретающая машина» как представитель нового класса интеллектуальных систем

Основное достоинство и основная особенность рассматриваемой системы состоят в независимости заложенных в систему принципов от области техники. Законы развития технических систем,

"ИЗОБРЕТАЮЩАЯ МАШИНА" – семейство систем поддержки решения изобретательских задач

принципы разрешения противоречий и методы управления мышлением конструктора одинаково эффективно работают везде, поэтому семейство «Изобретающая машина» может применяться в любой области техники, связанной с обработкой веществ и полей, например, в машиностроении, электротехнике, микроэлектронике и т.д. Это подтверждается опытом эксплуатации системы на предприятиях различных отраслей: машиностроения, металлургии, электроники, химического машиностроения, самолетостроения, медицинской техники, строительства и др.

В целом система занимает самый верхний уровень в иерархии САПР. Развитие обычных САПР идет в сторону элементарной интеллектуализации, что приводит к появлению некоторых свойств, присущих экспертным системам (автоматическая генерация диалога, пояснение логического вывода и т.п.).

«Изобретающая машина» развивается по пути более полного усвоения теории развития технических систем, а также навстречу обычным САПР. В целом систему можно отнести к классу систем поддержки творческого мышления.

Заключение

Интеллектуальная система «Изобретающая машина» построена на основе выявленных в ТРИЗ объективных законов развития технических систем, что позволяет: во-первых, избежать многих дорогостоящих ошибок проектирования; во-вторых, ускорить процесс разработки архитектуры и структуры технической системы; в-третьих, повысить качественный уровень идей, определяющих главные показатели новой техники; в-четвертых, помочь инженеру, конструктору, технологу в решении сложных изобретательских задач, в том числе при проведении функционально-стоимостного анализа.

Разработчики системы благодарят сотрудников Общественной лаборатории теории изобретательства за представление материалов для заполнения базы знаний.

Литература

1. Альтшуллер Г.С., Шапиро Р.Б. Психология изобретательского творчества.- Вопросы психологии, 1956, N 6, с. 37-49.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. - Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1986.- 209с.
3. Цуриков В.М. Принципы создания математического обеспечения теории решения изобретательских задач. - В кн.: Проблемы развития и повышения эффективности научного и технического творчества трудящихся: Тезисы докладов Всесоюзной научно-практической конференции, М.: 1979, ч. 1, с. 130-131.