

3. Варламов Г.В. и др. Имитационное моделирование технических систем оперативного обнаружения аномалий на поверхности океана //Мониторинг океана.-Л.:Ленингр.университет, 1986. С.40-53.

4. Загоруйко Н.Г., Лбов Г.С., Машаров Ю.П. Пакет прикладных программ для обработки таблиц экспериментальных данных ОТЭКС// Вопросы кибернетики. М., 1977. Ч.2. С.5-9.

УДК 681.3.06

С.А.Фоменков, В.А.Гришин, С.Г.Колесников

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВАЯ
СИСТЕМА ПО ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИМ ЭФФЕКТАМ

(г. Волгоград)

В рамках создания автоматизированного банка данных по физико-техническим эффектам и конструкторско-технологическим решениям разработана автоматизированная информационно-поисковая система (АИПС) по физико-техническим эффектам (ФТЭ). Система предназначена для организации автоматизированного многоаспектного поиска физико-технических эффектов, выдачи пользователю фактографической информации о них; централизованного сбора и накопления сведений о ФТЭ.

Режим автоматизированного поиска, реализуемый АИПС, позволяет значительно сократить время получения необходимых сведений, устранить необходимость рутинной переработки и систематизации физических знаний, содержащихся в различных печатных источниках информации (справочниках, учебниках, монографиях, научных статьях и т.п.). Благодаря этому существенно повышается объем активно используемых знаний по физике при выполнении различных научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок, а также в учебном процессе.

Разработанная система оперирует структурированными физическими знаниями в виде так называемых физико-технических эффектов. Каждый ФТЭ представляется трехкомпонентной структурой [1-2]:

$A \rightarrow B \rightarrow C,$

где А - входное воздействие (вход),

В - объект (материалоноситель),

С - выходное воздействие (выход).

Т а б л и ц а 1

Структура описания входа, выхода, ФТЭ

| Характер входа, выхода | Наименова- ние воз- действия | Качественные характеристики воздействия | | Физическая величина | Единицы изменения | Диапазон изменения | Характер изменения |
|------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | пространст- венные | временные специаль- ные | | | | |
| Вход | | | | | | | |
| Выход | | | | | | | |

Т а б л и ц а 2

Структура описания объекта ФТЭ

| Общая структура | Фазовое состоя- ние | Химический состав | Пространст- венная структура | Электро- провод- ность | Магнитная структура | Механичес- кое сос- тояние | Оптичес- кое сос- тояние | Специальные характерис- тики и огра- ничения |
|--------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|--------------------------------|---|
| | | | | | | | | |
| Объект | | | | | | | | |

В развитие [2] осуществлено более формализованное описание входа, выхода, объекта ЭТЭ. Структура описания входа, выхода ЭТЭ представлена в табл.1, объект в табл.2. Для единообразия описания входа, выхода составлены словари входа, выхода. Фрагмент такого словаря приведен в табл.3.

Т а б л и ц а 3

Фрагмент словаря входа, выхода ЭТЭ

| Наименование воздействия | Качественная характеристика | | | Физическая величина | Обозначение, единица |
|--|-----------------------------|--------------------------|-------------|--|-----------------------------|
| | пространственная | временная | специальная | | |
| Электрическое поле Параметрическое воздействие Термодинамика | Однородное Неоднородное | Постоянное Переменное | | Напряженность электрического поля | $E, В/м$ |
| | | | | Электрический потенциал (разность потенциалов, электрическое напряжение) | $\varphi(\Delta\varphi), В$ |
| | | | | Электродвижущая сила | $\mathcal{E}, В$ |
| | | | | Градиент потенциала | $grad\varphi, В/м$ |
| | | | | Температура (разность температур) | $T(\Delta T), К$ |
| | | | | Градиент температур | $grad T, К/м$ |
| | | | | Объем | $V, м^3$ |
| | | | | Масса | $m, кг$ |
| | | | | Давление (разность давлений) | $p(\Delta p), Па$ |
| | | | | Градиент давления | $grad p, Па/м$ |
| | | | | Энтропия | $S, Дж/К$ |
| | | | | Теплоемкость | $C, Дж/К$ |
| | | | | Внутренняя энергия | $U, Дж$ |
| | | | | Коэффициент теплопроводности | $\lambda, Вт/(м \cdot К)$ |
| Температурный коэффициент линейного расширения | $\alpha, К^{-1}$ | | | | |

Окончание табл.3

| Наименование воздействия | Качественная характеристика | | | Физическая величина | Обозначение, единица |
|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------|--|----------------------|
| | пространственная | временная | специальная | | |
| Поток вещества | Однородный Неоднородный | Постоянный Переменный | Жидкость Газ | Температурный коэффициент объемного расширения | α_V, K^{-1} |
| | | | | Концентрация (разность концентраций) | $N/(M) m^{-3}$ |
| | | | | Градиент концентрации | $gzad m^{-2}$ |
| | | | | Химический потенциал (разность химических потенциалов) | $\mu(\Delta\mu), Дж$ |
| | | | | Градиент химического потенциала | $gzad \mu, Дж/м$ |
| | | | | Коэффициент диффузии | $D, м^2/с$ |
| | | | | Объемный расход | $Q_V, м^3/с$ |
| | | | | Массовый расход | $Q_m, кг/с$ |
| Плотность объемного расхода | $q_V, м/с$ | | | | |
| Плотность массового расхода | $q_m, кг/(с \cdot м^2)$ | | | | |

Для каждого из свойств, характеризующих объект, существует конечный набор признаков, по которым один объект отличается от другого. Признаки свойств, применяемые при описании объекта ЭТЭ, приведены в табл.4. Такое формализованное представление входа, объекта, выхода позволяет осуществлять многоаспектный поиск ЭТЭ по широким наборам признаков каждой из трехкомпонентной структуры ЭТЭ и/или по их различным комбинациям. Например, можно осуществить запросы типа: "можно ли с помощью магнитного поля изменить температуру твердого тела?", "существует ли связь между механическими и электрическими свойствами металлов?", "как можно ионизировать газ?", "с помощью каких факторов можно влиять на модуль упругости металлов?" и другие.

Разработанная АИПС ФТЭ функционирует в двух режимах: прямого поиска и диалога. Режим диалога организуется по "вопрос-ответному" принципу. Вопрос "задает" система, предлагая одновременно на экране дисплея возможные варианты ответов. Поиск происходит в виде последовательного уточнения по всем интересующим пользователя факторам. Кроме того в системе предусмотрен режим "справка", к которой можно обратиться при затруднении с выбором ответа на каждый из вопросов системы. Работа пользователя с АИПС ФТЭ в диалоговом режиме позволяет ему, отвечая шаг за шагом на вопросы системы, сформировать соответствующее предписание на поиск необходимого(ых) ФТЭ. Режим прямого поиска реализует запросы подготовленного пользователя, знакомого со структурами компонент ФТЭ.

В качестве выходной информации по каждому из найденных ФТЭ, пользователь наряду с наименованием ФТЭ, входом, выходом, объектом по желанию может получить описание сущности ФТЭ, применение его в технике и дополнительную литературу справочного характера.

Программное обеспечение АИПС ФТЭ представлено в виде пакета прикладных программ (ППП), разработанного для мини-ЭВМ серии СМ-3, СМ-4, Мера-125 с минимальной конфигурацией технических средств. ППП имеет модульную структуру, что позволяет его совершенствовать. Пакет состоит из программных модулей, написанных на алгоритмическом языке Фортран-IV в операционной системе ОС РВ.

Библиографический список

1. Автоматизация поискового конструирования (искусственный интеллект в машинном проектировании)/Под ред. А.И.Половинкина. М.:Радио и связь, 1981. 344 с.
2. Кокарев А.М., Нагорный С.И., Смиренский Е.А. Вопросы организации фонда физических эффектов//Алгоритмы и программы поискового конструирования: Межвуз. сб.-Йошкар-Ола:МарПИ, 1984. С.69-76.