

Ավանդաներ • Обзоры • Reviews

Биолог. журн. Армении, 1 (52), 1999

УДК 620.193.8;678.019.38

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ
БИОПОВРЕЖДЕНИЙ НЕМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ**

С. М. ПЕТРОСЯН

*Республиканский Центр депонирования микробов и Институт микробиологии НАН
Армении, 378510, г. Абовян*

Разработано программное изделие, обеспечивающее централизованное информационное обеспечение подразделений, осуществляющих проектирование изделий и узлов специального назначения. Разработаны четкие требования и ограничения к функциональным и техническим характеристикам разрабатываемой системы. В качестве базы данных использованы параметры 500 наименований неметаллических материалов, в том числе оценка их биоповреждаемости. Опытная эксплуатация подтвердила работоспособность созданного программного изделия на аппаратной базе СМ-4 (СМ-1420).

Ստեղծվել է համակարգ ծրագրային փաթեթով, որը ապահովում է կենտրոնացված տեղեկատվության մատակարարում այն ստորաբաժանումներին, որոնք զբաղվում են հատուկ նշանակության հանգույցների և դետալների նախագծման աշխատանքներով: Մշակվել են վերոհիշյալ համակարգի տեխնիկական ու ֆունկցիոնալ բնութագրումների հատուկ պահանջներ և սահմանափակումներ: Որպես տվյալների բազա օգտագործվել են 500 անուն ոչ մետաղական նյութերի պարամետրերը, այդ թվում դրանց կենսաքայքայման չափանիշը: Փորձնական կիրարկումը հաստատել է ստեղծված համակարգի աշխատունակությունը СМ-4 (СМ-1420) էՅԱ-ի բազայի վրա:

The software for the centralized information supply of the activity of institutions engaged in the biodeterioration of synthetic polymers has been developed. As the database the characteristic patterns of 500 synthetic polymers has been used. Pilot-scale exploitation of the system proved its efficiency on the hardware SM-4 (SM-1420).

*Базы данных - неметаллические материалы - системное программирование -
биоповреждение*

Нарастание номенклатуры неметаллических и композиционных материалов из синтетических полимеров, предназначенных для применения в нынешнем многообразии всевозможных машин и сложных технических комплексов, привело к информационному взрыву объема фактографических сведений о свойствах и технических характеристиках разнообразных изделий из них.

Безмашинная информационная служба в этой области в мировом масштабе функционирует с начала 50 годов. Уже в начале семидесятых создалась ситуация, при которой основная доля рабочего времени инженеров и конструкторов приходилась на поисковую деятельность в издаваемых каталогах. Для освобождения специалистов высокой квалификации от рутинных работ осуществляется автоматизация информационного обеспечения.

С целью создания аналогичной системы велись исследовательские работы, направленные на освоение современного состояния знаний в этой области и выявление особенностей конкретного объекта [1-3]. Несомненно, без проведения серьезных научно-исследовательских работ любой технический проект приводит лишь к внешней привлекательности создаваемого изделия.

В этой связи наши работы продолжались в течение всех стадий разработки и содержат научные разделы по обоснованию целесообразности дальнейшего развития создаваемой информационной системы по конкретным направлениям.

Цель данной работы - повышение эффективности деятельности конструкторов специальных изделий на основе автоматизации информационного обеспечения их деятельности путем создания автоматизированной информационно-поисковой системы (ИПС) и машинного банка данных (БД) по свойствам неметаллических материалов (НМ), представленных синтетическими полимерами.

Работа проводилась в обеспечении комплекса разработок по изучению биоповреждения испытанных материалов.

Материал и методика. Исследовательская и конструкторская деятельность предусматривает выбор неметаллических материалов различной химической основы и состава в изделиях специального назначения по их химико-физическим характеристикам и оценке биоповреждаемости.

Метод проведения работ основан на формализации предметной области.

Для организации эффективного функционирования системы в качестве операционной системы использовалась дисковая операционная система коллективного пользователя (ДОС КП).

Система ДОС КП рассчитана на работу с разнообразным оборудованием. Версии системы генерируются в зависимости от ее применения. ДОС КП ориентирована на диски и использует их как для сохранения системы и системных файлов, так и в качестве основного носителя данных. Благодаря такому использованию диска возможны создание общей файловой системы, временная выгрузка задач из оперативной памяти, быстрая инициация задач, работа с перекрытиями. Загрузка задач в память и временная выгрузка задач на диск во время их выполнения производятся за одно обращение к диску, что существенно увеличивает быстродействие системы.

Система ДОС КП обеспечивает обслуживание многих терминалов, причем любой пользовательский терминал можно использовать в качестве командного и вводить с него команды запуска, приостановки, отмены задачи, команды установки некоторых системных параметров. Задачи для системы ДОС КП программируются на языках МАКРОАСЕМБЛЕР, ФОРТРАН-IV, БЕЙСИК, ПАСКАЛЬ и т.п.

Система ДОС КП позволяет расширить конфигурацию комплекса дополнительными устройствами, это весьма существенная возможность, так как в АБД НМ используется специализированный комплекс СМ-4 (СМ-1420) с дополнительными внешними устройствами. Таким образом, ДОС КП является развитой дисковой операционной системой, обеспечивающей потребности широкого класса задач, решаемых на базе комплекса СМ-4 (СМ-1420).

Специальное программное обеспечение АБД НМ организуется в виде пакетов прикладных программ (ППП), проблемно ориентированных на соответствующие классы задач автоматизации, и включает ППП управления вычислительным процессом, информационно-поисковых процедур и получения выходных документов.

Структура ППП строится по единому принципу. Каждый пакет состоит из библиотеки функциональных и системных программных модулей.

Проблемная ориентация обеспечивалась соответствующей библиотекой функциональных программных модулей.

Результаты и обсуждение. На основе изучения особенностей автоматизируемой деятельности и функций разработаны четкие требования и ограничения к функциональным и техническим характеристикам разрабатываемой системы.

Управляющий модуль. Управляющий модуль (УМ) подсистемы банка данных (БД) предназначен для организации связи пользователя с системой управления базами данных (СУБД). Он организует диалог пользователя на этапе загрузки программ СУБД.

Целью разработки управляющего модуля является обеспечение работы с СУБД

пользователя, не имеющего специальной подготовки.

В настоящем варианте реализации управляющий модуль БД выполняет следующие основные функции:

- проверка санкции данного пользователя на работу с базой данных;
- предложение меню о возможных режимах работы пользователя.

В УМ предусмотрены следующие режимы: создание и модификация базы данных, ввод и корректировка данных, поиск данных, выдача выходных документов.

- выбор в соответствии с запросом пользователя нужного режима работы и загрузка соответствующего программного модуля для его выполнения.

Все программы СУБД после окончания работы передают управление обратно в управляющую программу.

Структура информационного обеспечения банка данных. Структура информационного обеспечения банка данных разработана с учетом проблемной ориентированности решаемых задач.

Ядром информационного обеспечения является реляционная информационная база данных (РИБД) - аналог американской СУБД RIBS.

Реляционный принцип организации базы данных выбран не случайно. Несмотря на некоторую избыточность информации, имеющую место в реляционных базах, этот метод организации данных обеспечивает большую гибкость программ манипуляции данными и чрезвычайно прост для реализации. А сравнительно малая скорость поиска данных в больших базах компенсируется легкостью разбивки больших баз на несколько малых по определенным критериям практически без каких-либо изменений и корректировок обслуживаемых программ.

Реляционная информационная база данных функционирует на базе ЭВМ СМ-4 под управлением операционной системы ДОС КП.

База данных состоит из трех основных логических отношений:

- каталог ИМ материалов;
- общие сведения по свойствам ИМ материалов;
- информация о свойствах ИМ материалов.

Язык общения пользователя с системой проблемно ориентирован и рассчитан на работу материаловеда. Диалог ведется так, что система выступает в нем активной стороной. Это означает, что она на каждом шаге принятия решения предлагает меню возможных решений и приглашает пользователя выбрать соответствующий путь. При этом синтаксис строк-ответов пользователя максимально приближен к синтаксису разговорной речи. Это дает возможность человеку, не имеющему специальной подготовки, быстро приобрести навыки работы с системой. Для человека, не нуждающегося в подсказках системы на каждом этапе решения задач, предусмотрен режим автоматического выполнения запроса после ввода командной строки.

Программа выполнения поисковых процедур. Основой программы выполнения поисковых процедур являются стандартные программы РИБД: RETREL и KRITER.

Программа RETREL допускает выполнение следующих типов операций:

- поиск кортежей в отношении (по значениям данных, содержащихся в указанных столбцах или по порядковому номеру кортежа);
- вычисление для данных указанного столбца статистических характеристик, таких, как среднее значение, стандартное отклонение, сумма, с сохранением вычисленных статистических данных в файле на диске;
- печать содержимого указанных столбцов найденных записей;
- подсчет частоты появления различных значений данных в определенном столбце, сохранение вычисленных частотных характеристик в файле на диске;
- группировка данных заданного столбца множества найденных записей, сохранение таблицы, состоящей из групп, в которые объединяются значения данных указанного столбца в отношении, в файле на диске;
- пересылка указанных записей из одного отношения в другие;
- объединение исходного отношения с другим отношением по подмножеству кортежей, удовлетворяющих определенные критерии поиска.

Как и для других программ РИБД, управление работой программы RETREL ведется с терминала, однако в качестве устройства вывода информации допустимо задание любого внешнего устройства СМ ЭВМ.

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ БАЗЫ ДАННЫХ

Программа RETREL начинает работу после того, как оператор введет наименование отношения, среди данных которого проводится поиск, и задает имя файла для выводов результатов работы программы. В результате таких действий оператора программа RETREL печатает символ "*", который означает, что программа ожидает ввода команды, т.е. находится в командном режиме работы.

Все команды по своей специфике выполнения можно разделить на основные две группы:

- команды, функции которых реализуются подпрограммами (T, M, G, R) или программой MERREL(V);
- команды, функции которых реализуются непосредственно в программе поиска (A, O, I, C, P, S, Q).

При задании команд первой группы закрываются все обрабатываемые файлы. Наименование обрабатываемого отношения и спецификация выходного файла программы RETREL помещаются в общую область и затем, в зависимости от заданной команды, - осуществляется вызов одной из подпрограмм TALLY, MOVREL, GROUP, KRITER или программы MERREL.

После выполнения каждой подпрограммы вновь активизируется выполнение программы поиска. При задании команд второй группы осуществляется переход на определенный блок программы RETREL.

Подпрограмма KRITER вызывается из программной единицы RETREL. Она предназначена для обработки и выполнения строки сложного запроса по поиску данных. Язык запроса включает в себя логические конструкции типа: <и> <или>. Это даст возможность производить поиск данных сразу по нескольким столбцам отношений. По окончании поиска программа активизирует соответствующие записи в базе данных и передает управление в вызывающую программу.

Входной информацией для работы подпрограммы являются номера столбцов и критерии поиска. Пример строки сложного поиска:

#1=5 или I# = 6 и #4= "ТЕКСТ"

Результатом выполнения этой строки запроса является активизация тех записей в базе данных, у которых в первом столбце хранится число 5 или 6, а в четвертом столбце - информация "ТЕКСТ".

Формирование базы данных по ИМ материалам. Информация в базе данных систематизирована в соответствии со следующей структурой данных:

- номер записи по порядку;
- наименование материала (ГОСТ, ОСТ);
- класс материала;
- код ОКП;
- наименование свойства;
- единица измерения;
- методика измерения (ГОСТ, ОСТ);
- минимальное значение свойства;
- максимальное значение свойства;
- значение свойства в исходном состоянии;
- значение свойства после прохождения материала УКИ;
- значение свойства после прохождения натуральных испытаний материала;
- значение свойства после складского хранения материала.

Задачи АБД ИМ. Решение задач АБД ИМ осуществляется в соответствующих подсистемах. Каждая подсистема выполняет определенный набор функций, к которым относятся:

- организация диалога пользователя с системой;
- организация загрузки модулей;
- ввод и анализ запроса пользователя;
- ведение системных журналов;
- организация вывода сообщений в системе;
- ввод, контроль и запись информации в базу данных;
- поиск по запросу в базе данных;
- корректировка массивов и реорганизация базы данных;
- копирование - восстановление базы данных;

- подсчет статистических характеристик на базе данных;
- вывод информации на различные устройства по запросу пользователя;
- вывод символьной информации;
- вывод табличной информации;
- вывод матриц;
- вывод системных каталогов;
- каталогизация выводных форм;
- организация вывода в форме стандартного листа.

АБД ИМ представляет собой одноуровневую централизованную многотерминальную автоматизированную систему, предназначенную для эксплуатации на информационно-вычислительных комплексах с базовой ЭВМ линии СМ, и включает следующие подсистемы:

- управление вычислительным процессом;
- организация информационно-поисковых процедур;
- получение выходных документов.

Принятая функциональная структура позволяет легко модифицировать систему и приспособлять ее к решению задач разного класса. Это особенно важно при тиражировании системы.

В качестве основной структуры базы данных принята реляционная модель, которая позволяет разделить логическое проектирование базы данных. Система по своей структуре является системой открытого типа. При этом возможно наращивание системы как на уровне функциональных возможностей, так и наращивание структурное, т.е. дополнительными подсистемами.

Общий принцип функционирования системы состоит в автономном режиме работы отдельных подсистем.

Подсистема "Управление вычислительным процессом" реализуется решением одноименной задачи.

Основным назначением задачи является организация работы всего программно-аппаратного комплекса на основе единой алгоритмической схемы обработки информации.

Структура задач "Управление вычислительным процессом" представляет собой комплекс подзадач:

- ведение диалога;
- организация загрузки модулей;
- анализ запросов;
- ведение системных журналов;
- организация вывода сообщений;
- генерация системы.

Подсистема "Организация информационно-поисковых процедур" предназначена для автоматизации процессов сбора, накопления и хранения информации по специализированным каталогам материалов.

Целью автоматизации является повышение эффективности и качества научных исследований по изучению свойств материалов путем:

- систематизации всех экспериментальных данных на базе автоматизированных каталогов;
- проведения качественно новых работ по анализу свойств ИМ и изучению их взаимовлияния;
- обеспечения быстрого и эффективного доступа исследователя к большому объему данных.

Задача "Организация информационно-поисковых процедур" решается в рамках одноименной подсистемы и обеспечивается реализацией следующих подзадач:

- запись в базу данных;
- поиск информации;
- корректировка базы данных;
- копирование - восстановление;
- подсчет статистических характеристик на базе данных.

Функционирование подсистемы "Получение выходных документов" обеспечивается решением одноименной задачи, которая служит для преобразования данных из внутреннего формата системы в выходной формат, формирования формы выходного документа по запросу пользователя и вывода данных на АЦПУ или дисплей.

Решение задачи состоит из выполнения следующих подзадач:

- организация вывода информационных массивов;
- работа с каталогом форм;
- вывод системных каталогов.

Использование АБД НМ в качестве средств вычислительной техники ЭВМ СМ-4, а также обеспечение выполнения системой рассмотренных выше функций определяют конкретный выбор системного математического обеспечения.

При проектировании системы применен метод структурного проектирования программного обеспечения. В качестве базы данных использованы 500 наименований материалов. Опытная эксплуатация подтвердила работоспособность созданного программного изделия на аппаратной базе СМ-4 (СМ-1420).

Адаптация АБД по НМ на новых средствах вычислительной техники.

Предполагаемое дальнейшее развитие АБД НМ предусматривает следующие основные этапы:

- развитие функциональной части АБД в сторону проблемной ориентации типа автоматизированной системы научных исследований (АСНИ);
- приближение станций (терминалов) доступа к АБД (точнее АСНИ) к рабочему месту конструкторов.

Рассмотрим каждый из этих моментов более подробно.

Изучение мирового опыта по разработке подобных систем (АСНИ для материаловеда) показывает, что задачи, возникающие в рассматриваемой проблемной области, очень часто решаются применением уже существующих математических аппаратов. Реальная точка зрения на создавшуюся ситуацию приводит к подходу применения уже готовых и тиражируемых пакетов математических программ. Для создания этих программ затрачены огромные средства [1, 2, 3]. Программы в основном написаны на языке BASIC P2 и поставлялись в исходном или объектном форматах.

Операционная система ДОС КП не обеспечивает какого-то интерфейса между базой данных и компонентами указанных пакетов математических программ. Более того, в основном разрабатывались и включались в фонды программ программные изделия, рассчитанные на операционную систему ОС РВ. Поэтому была предусмотрена разработка варианта СУБД РИБД в операционной системе ОС РВ.

На основании литературных проработок по вопросам создания мощной и многофункциональной АСНИ, включающей значительное количество рабочих мест для материаловедов, конструкторов изделий и агрегатов специального назначения, сделаны основные заключения об архитектуре подобной системы.

- В техническом отношении такая система является локальной сетью ЭВМ, состоящей из одной машины класса супер-мини в качестве центральной и множества современных передовых персональных компьютеров на терминальных точках сети. Проблемная ориентация данной вычислительной сети подсказывает решение о древовидности структуры данной сети. Оптимальная древовидная структура сети определяется на основании оценки информационных потоков между составными частями организационной структуры внедрения сети.

В рамках вычислительной сети центральная машина обеспечивает:

- поддержку интегрированной части базы данных по свойствам и техническим характеристикам материалов, имеющих статус государственной регистрации;
- прохождение вычислительных задач отдельных пользователей, задания по которым не осуществимы на терминальной машине полностью или осуществимы, но не эффективны.

Терминальные ЭВМ, в качестве которых выбраны персональные ЭВМ IBM PC должны реализовать:

- локальные базы данных в распределенной системе баз данных;
- обслуживание специфических пользовательских запросов.
- проведение анализа возможностей различных СУБД для персональных компьютеров и выработку рекомендаций по конкретному виду СУБД для автоматизированного банка данных СУБД;
- перенос информационно-программного обеспечения с СМ-1420 на новые средства вычислительной техники.

Разработка варианта СУБД РИБД в операционной системе ОС РВ. Приступая к выполнению данного пункта, предполагали, что задача разработки СУБД РИБД в

операционной системе ОС РВ в основном сводится к настройке языка БЕЙСИК для конкретного варианта ОС РВ компиляция готовых исходных текстов с незначительными изменениями и построения задач, соответствующих интерфейсу неподготовленного пользователя. Такая точка зрения предусматривает выполнение этой работы за существенно короткий промежуток времени (в пределах одного квартала).

Особенность данной работы - необходимость учета разных функциональных характеристик исходной и целевой операционных систем. При игнорировании этого момента задачи, эффективно функционирующие в одной операционной системе, могут в другой системе выглядеть непригодными и, более того, привести к снижению эффективности функционирования операционной системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семик В.П., Монцибович Б.Р., Непочатых Д.П., Малачивский П.С., Профорович А.Л., Тыкайло С.В. Программирование на языке БЕЙСИК ПЛЮС для СМ-4. Изд-во «Финансы и статистика», М., 1982.
2. Мелдман М., Маклеод Д., Телликор Р., Сквайр М. RIIS: Система управления реляционными базами данных для малых ЭВМ. Изд-во «Финансы и статистика», М., 1982.
3. Котов В.К., Хачатрян А.А., Африкян Э.К. Дескрипторы для создания автоматизированного банка данных культур микроорганизмов. Изд-во АН АрмССР, Ереван, 1987.

Поступила 10.VII.1998