

CASE-СРЕДСТВА СИНТЕЗА ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СРЕДЫ

В.П. Дерябкин

В результате исследований, проведенных в 1992-1994 годах на кафедре информационных систем и технологий Самарского аэрокосмического университета [1-4], была сформулирована концепция информационной компьютерной среды (ИКС) и разработаны CASE-средства ее синтеза.

Под ИКС понимается информационное окружение пользователя-специалиста в конкретной предметной области, позволяющее ему с тем или иным уровнем комфортности решать определенные задачи и выполнять установленные функции с использованием средств вычислительной техники.

ИКС обеспечивается функционированием программно-технического комплекса (ПТК) (синоним в тексте "система"), объединяющего в своем составе инструментальные средства синтеза и набор средств для решения прикладных задач предметной области пользователя. Инструментальные средства синтеза структур ПТК и программного обеспечения приложений включают интеллектуальную компоненту - справочник и советчик по составу ПТК и способу использования реализованных аппаратных, программных и документальных компонентов ПТК, сведения о которых хранятся в базе знаний.

В совокупности инструментальные средства ИКС реализуют CASE-технологию с ориентацией на Information Systems (IS - ориентация). Классификация пользовательских свойств по методам работы с данными и хранение сведений об этих свойствах в базе знаний даёт возможность пользователю сформировать удобную для решения прикладных задач ИКС путём простого выбора нужных свойств из набора .

1. Описание потребительских свойств синтезируемых систем

В современных CASE-технологиях проектирования информационных систем по описанию (спецификации) информационных функций с помощью меню, таблиц, языковых и графических средств осуществляется синтез (сборка) системы из предварительно описанных заготовок ("компонентов") и их параметрическая настройка на заданную предметную область.

Аналогично развитым CASE-технологиям [5,6] предлагается спецификацию свойств вести в терминах информационных технологий, т.е. выделения и детализации информационных функций.

Соответственно выделяются классы свойств. связь с объектом. обработка информации, связь с пользователем. хранение и доступ к информации. передача информации, сервис.

Свойство "связь с объектом" означает реализацию функций "измерение параметров" (вход) и "управление объектом" (выход). Первичная обработка включает в себя масштабирование сигналов, усреднение и фильтрацию, отбраковку недостоверных измерений в реальном масштабе времени, приведение к физической шкале с учётом размерностей.

Вторичная обработка, рассматриваемая на множестве хранимых данных, включает в себя все виды спектрального анализа, статистического анализа сигналов, решение задач параметрической и непараметрической идентификации, решение прикладных задач.

Свойство "связь с пользователем" включает в себя реализацию функций ввода/вывода, представления и отображения информации для пользователя - человека. Сюда относится вывод информации на дисплей, экраны и печатающие устройства в различных форматах, графическое представление информации на дисплеях, графопостроителях, плоттерах и принтерах, ввод информации с клавиатуры и машинных носителей, использование сканеров, устройств ввода/вывода речевых и звуковых сигналов и т.д.

Свойство "хранение и доступ к информации" включает в себя реализацию функций файловых систем и СУБД при организации хранения и доступа к информации различного вида и на различных машинных носителях.

Свойство "передача информации" связано с реализацией распределенных автоматизированных систем, в том числе с телеобработкой данных, с организацией взаимодействия "клиент - сервер" и др.

В свойство "сервис" включается реализация функций проверки и обслуживания системы и её компонентов, подготовки к работе, а также выполнение любых действий, непосредственно не связанных с решением целевой задачи (калибровка, диагностика).

Таким образом, описание свойств среды, необходимой пользователю, фактически является спецификацией функциональных свойств автоматизированной системы как системы сбора, переработки информации и управления. Ориентация на учебный процесс и слабо подготовленного пользователя требует организации мощной информационно-справочной службы.

Помимо основной функции - выдачи рекомендаций по построению структуры системы и определения перечня, способа соединений и настройки элементов системы, средства должны обеспечить пользователя (студента, неопытного специалиста) справочной информацией о базовых компонентах (элементах) системы, способах их параметрической настройки, о ранее реализованных системах и программно - технических комплексах.

В [1 - 4] были рассмотрены основные этапы синтеза и сформулирован алгоритм синтеза с использованием базы знаний, представленной семантической сетью. В базе знаний были выделены 4 семантических группы: элементы, параметры настройки, параметрические ряды (группы вариантов систем), потребительские свойства.

Каждый конкретный вариант системы собирается из настроенных элементов и обладает определенным набором свойств. Настроенные элементы могут быть собраны в какой либо вариант системы только при выполнении всех условий совместимости по стыковке (сборке): механической (конструктивной), электрической (сигнальной), логической (соответствия по именам и данным).

Элементы подразделяются на аппаратные модули, программные модули и документальные модули (документы). Совокупность модулей образует проектную библиотеку системы. При отсутствии того или иного модуля требуется его конструкторская разработка. Условия механической, электрической и логической стыковки являются исходными требованиями при разработке нового модуля. В дальнейшем разработанный модуль включается в библиотеку и, таким образом, происходит накопление знаний о системе аналогично обыкновенной библиотеке.

Инструментальные программные средства проектирования АИС совмещают в себе проектный и рабочий вариант системы и позволяют совместить инструментальную и рабочую машину, что в настоящее время чаще всего и соответствует той реальной обстановке, в которой работает пользователь.

Ядром инструментальных средств является экспертная система (ЭС) выбора варианта системы по заданной спецификации свойств (система синтеза). Программная реализация ядра обсуждалась в [3]. Был создан прототип ядра в виде семантического процессора и получены первые результаты его функционирования на примере спецификации свойства "Связь с объектом. Измерение".

С учетом проведенных исследований общая структура инструментальных программных средств представляется следующим образом.

В состав средств входят следующие компоненты:

- интерфейс с пользователем верхнего уровня (меню, естественный язык);
- интерфейс нижнего уровня: формы для спецификации атрибутов свойств с учётом отношений (равно, больше, меньше, больше или равно, меньше или равно):
 - семантический процессор обработки запросов пользователей на поиск варианта системы по заданной спецификации свойств,
 - база данных по элементам, параметрам настройки элементов, системам, свойствам и способам их соединений (стыковки) между собой;
 - библиотека программных, документальных элементов и программных эмуляторов аппаратных модулей:
 - система проектирования программных модулей нестандартной конфигурации и включения модулей в библиотеку;
 - система проектирования и заполнения проблемно-ориентированной базы данных АИС;
 - система анализа, тестирования и отладки варианта синтезируемой системы с использованием программных эмуляторов;
 - система тестирования и отладки синтезируемых систем с подключением реальной аппаратуры;
 - система документирования и включения документальных модулей в библиотеку

В 1994 году проводилась реализация и тестирование указанных систем с использованием режима "меню" в качестве интерфейса верхнего уровня.

2. Структура базы данных инструментальной системы синтеза информационной среды

База знаний инструментальной системы синтеза интеллектуальной среды пользователя включает четыре семантические группы:

- потребительские свойства;
- параметрические ряды (группы вариантов систем);
- элементы настройки;
- параметры настройки.

При этом вводятся следующие связи:

- система/свойство - каждая система обладает определенным набором свойств:

- параметр/система - сборка настроенных элементов в конкретный вариант системы (экземпляр настроенной системы из функционально-параметрического ряда систем);

- элемент/параметр - настройка параметров элементов и получение экземпляра элемента с конкретной настройкой по вариантным параметрам.

Каждый вариант системы собирается из настроенных элементов и обладает определенным набором свойств. Для преобразования семантической модели в логическую модель данных реляционного типа в реляционную схему базы данных включены отношения: "Свойство", "Система", "Элемент", "Параметр".

Система (ПТК поддержки ИКС) представлена несколькими вариантами (тип связи один ко многим 1:N), каждый из которых может состоять из нескольких настроенных элементов и (или) непараметрических элементов (связь M:N). Настроенный элемент характеризует группа значений параметров, состоящих из нескольких конкретных значений параметров. Между вариантом системы и свойством существует связь M:N, так как многие потребительские свойства могут быть обеспечены одним вариантом системы, в то же время несколько вариантов системы могут удовлетворять одному потребительскому свойству.3. Синтез по спецификациям и особенности программной реализации CASE-средств

Исходная информация содержится в спецификациях, составленных пользователем в процессе заполнения форм. В терминах разработанной концепции построения инструментальных средств спецификации выражают ограничения на объекты семантической базы данных. Под семантической базой данных понимается совокупность типов объектов, связанных в иерархию объектов и типов.

Ограничения на объекты рассматриваются как часть запроса на поиск. Полный запрос представляет собой сочетание ограничений и фрагмента схемы иерархии объектов. Необходимая схема поиска выделяется из схемы семантической базы данных на основании списка объектов, заданных в описаниях ограничений. На программном уровне объекты интерпретируются в терминах реляционной модели данных как поля и строки таблиц, имена типов объектов - как имена полей и таблиц.

Схема семантической базы данных представляется совокупностью древовидных структур данных. Ограничения на объекты представляются записями фиксированной длины. Каждое дерево описывается в форме массива узлов. Узел характеризуется структурой, содержащей поля: код узла (код таблицы); индекс узла нижнего уровня, индекс следующего узла на данном уровне; индекс узла верхнего уровня. Структура для хранения в оперативной памяти записи ограничения целостности состоит из полей: признак разновидности ограничения (для поиска по условию, для поиска всех объектов и отображений), имя поля; тип поля; значение; знак отношения.

Входом для алгоритма синтеза является файл дерева поиска и файлы ограничений, имеющие имя, совпадающее с именем таблицы, к которой они относятся. Файл деревьев поиска состоит из двух частей. Первую часть составляют записи словаря, устанавливающие соответствие между именем таблицы и её кодом (именем узла). Вторую часть составляют записи массивов узлов деревьев поиска.

Выполнение алгоритма синтеза начинается с чтения из файла информации о количестве таблиц в деревьях поиска, количестве деревьев и загрузки словаря, деревьев и ограничений. Поиск в системе связанных таблиц осуществляется путем последовательного исполнения корреляционной операции соединения пар непосредственно связанных таблиц с запоминанием результата во временной таблице. Эта таблица в последующей операции соединения замещает исходные. В алгоритм заложена возможность оптимизации плана, которая заключается в выборе в качестве первой таблицы для цепочки соединений, прежде всего той, в которой будет производиться поиск по условию равенства значения ключевого поля некоторому заданному значению. Если такой таблицы нет, то выбирается таблица, в которой будет производиться поиск полей по произвольному условию.

Операция соединения двух таблиц, связанных в дереве поиска, реализуется в форме итерации (цикла). На каждом шаге итерации осуществляется выбор записи в данной таблице (в дальнейшем названной "текущей") и последующая выборка записи в связанной таблице (в дальнейшем названной "следующей"). Выборка записи в следующей таблице завершается успешно, если в записях двух таблиц общие поля содержат одни и те же значения (условие соединения). Итерация завершается, если в текущей таблице просмотрены все записи, удовлетворяющие некоторому условию, либо если в следующей таблице просмотрены все записи, удовлетворяющие условию соединения.

В общем виде алгоритм синтеза представляет собой систему вложенных итераций, содержащих повторяющиеся последовательности шагов.

Диалог пользователя с инструментальными средствами синтеза информационной среды строится по принципу системы иерархических меню.

В системе взаимодействующих процессов, составляющих концептуальную основу реализации инструментальных средств, центральную роль играет процесс управления меню. Этот процесс осуществляет диалог с пользователем и обеспечивает запуск подчиненных процессов.

В случае успешного завершения процесса синтеза запускается процесс генерации отчета. Возврат из подчиненных процессов производится в точку перехода к меню верхнего уровня.

В основу построения структуры программного обеспечения инструментальных средств положен модульный принцип, в соответствии с которым функции локализуются в пределах отдельных исполняемых файлов (процессов). Связи по управлению образуют древовидную структуру. Взаимодействие между процессами по данным осуществляется на уровне текстовых и двоичных файлов. Программное обеспечение написано на языке MICROSOFT C, расширенном библиотеками CTOOLS и PARADOX ENGINE.

Инструментальные средства предназначены для использования на персональных компьютерах типа IBM PC/AT с операционной средой MSDOS версии 3.30 и выше. В состав дистрибутивного носителя входят файлы базы знаний, исполняемые файлы интерфейса и семантического процессора (системы синтеза)

Заключение

Концепция информационной компьютерной среды (ИКС) [1-4], определяемой набором системных свойств, реализуется в форме новой CASE - технологии (ИКС - технология). ИКС - технология предполагает интеграцию инструментальных средств синтеза и программно-технического комплекса для решения прикладных задач в рамках единой открытой системы.

В 1992-94 гг. проведены разработка и исследование алгоритмов синтеза ИКС, определение структуры базы знаний, осуществлена реализация элементов новой CASE-технологии синтеза ИКС с ориентацией на проектировщика автоматизированных информационных систем.

В 1995 году завершается создание опытного образца инструментальных средств ИКС - технологии, работающих под управлением операционной системы MS DOS.

В дальнейшем планируется расширение функций средств, наполнение базы знаний и использование операционной оболочки класса Windows.

ЛИТЕРАТУРА

1. Разработка теории построения информационной среды и структуры семантического процессора, анализ создания и совершенствования турбомашин / Отчет о НИР СГАУ. - рук. Дерябкин В.П., тема 31в-5012-050,-Самара, 1994.-48 с.

2. Разработка семантического процессора программно-инструментальной системы синтеза интеллектуальной среды пользователя АСНИ/отчет о НИР/СГАУ.-Рук Дерябкин В.П., тема 09в-5007-14 Самара, 1992,-34с.

3 Дерябкин В.П. Методика и инструментальные средства синтеза интеллектуальной информационной среды// В сб."Перспективные информационные технологии в высшей школе.-Самара, 1993, с. 41-42.

4. Перспективные средства вычислительной техники и автоматизации для создания интеллектуальных АСНИ / Прохоров С.А., Дерябкин В.П., Кривошеев А.О. и др.-Самара: НПЦ "Авиатор", 1994 - 99 с.

5. Калянов Г.Н. Анализ методологии проектирования программного обеспечения и основные направления их развития/ в сб."CASE-технология", материалы семинара. - Москва, 1993, с. 60-65.

6 Каменкова М.С. Системный подход к проектированию сложных систем. // Журнал д-ра Добба, N1, 1993, с. 9-14.

АНАЛИЗ БАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОТКРЫТЫХ СИСТЕМАХ САПР/САИТ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

В.С. Жданов, А.В. Вишнеков

Серьезные достижения в области разработки средств автоматизированного проектирования и систем автоматизации инженерного труда (САПР/САИТ) в течение последних трех лет позволяют определить это направление как одно из наиболее результативных в электронной промышленности [1]. Исследование литературы по данной тематике говорит о большой интенсивности исследований в области САПР/САИТ. Исследования в области автоматизированного проектирования включают в себя такие направления, как теория проектирования, тесно связанная с теорией принятия решений в САПР, а так же машинная графика, аппаратные средства, анализ технологий и другие.

Наибольшая интенсивность исследований и разработок в настоящее время связаны с созданием открытых базовых систем, способных объединять программные и технические средства различных производителей в рамках единой базовой технологии проектирования, призванной обеспечить наиболее эффективную компиляцию указанных средств в целях конкретного проекта. Таким образом на первый план в области создания САПР/САИТ выходят следующие основные проблемы:

- разработка эталонной модели функциональной среды открытых базовых систем САПР/САИТ модулей ЭВА;
- создание в САПР/САИТ инструментальных средств поддержки процесса определения профилей конкретных проектов на этапе предварительного проектирования;
- создание эффективной базовой технологии проектирования изделий электронно-вычислительной техники в открытых системах САПР/САИТ.