

УДК 681.3.001

## ИНТЕГРИРОВАННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ В ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМАХ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ СХЕМ

**М. Р. Абу Сара,**

аспирант

**А. И. Ларистов,**

канд. техн. наук, доцент

**Ю. Т. Лячек,**

канд. техн. наук, доцент

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

Предлагается в качестве информационного обеспечения САПР электронных схем использовать интегрированную базу данных схемных компонентов, помогающую пользователю эффективно решать задачу их подбора и получать нормативно-справочную информацию в процессе автоматизированного формирования документации на проект.

**Ключевые слова** — информационное обеспечение САПР, библиотеки и интегрированная база данных, схемные компоненты.

В настоящее время как у нас в стране, так и за рубежом наметилась тенденция коллективного использования САПР электронных схем в локальных вычислительных сетях и в Интернете. В качестве информационного обеспечения подобных систем применяется сервер баз данных, содержащий всю необходимую справочную и проектную информацию, доступную с рабочих станций. Поэтому актуальной является задача разработки интегрированных баз данных схемных компонентов, построенных на основе архитектуры клиент—сервер.

Информационное обеспечение наиболее распространенных на рынке САПР электронных схем представлено в виде совокупности библиотек. Так, самая известная САПР «сквозного» проектирования электронных схем OrCAD 9.2 [1] включает 5 типов библиотек, назначение которых приведено в табл. 1.

Библиотеки символов (файлы \*.olb) программы Capture системы OrCAD 9.2 содержат более 30 тыс. элементов. При создании проекта необходимо заранее продумать, какими библиотеками можно воспользоваться в каждом конкретном случае. Иначе, например после создания принципиальной схемы устройства, не удастся разработать печатную плату из-за несогласованностей библиотек символов и корпусов компонентов. В каталог Capture\Library\PSpice помещены би-

блиотеки символов \*.olb и математических моделей компонентов \*.lib для программы моделирования PSpice [2], причем сюда включены практически все символы графического редактора PSpice Schematics и соответствующие им математические модели.

Библиотечная организация информационного обеспечения САПР, несмотря на кажущуюся про-

■ Таблица 1

Этап проектирования	Расширения имен файлов библиотек	Имя подкаталога расположения библиотек
Синтез схем (OrCAD Capture)	olb — символы компонентов	\ Capture \ Library \ PSpice
Синтез схем (PSpice Schematics)	sib — символы компонентов, plb — упаковочная информация	\ PSpice \ Library
Моделирование схем (OrCAD PSpice)	lib — математические модели компонентов	\ Capture \ Library \ PSpice
Разработка печатных плат (OrCAD Layout)	lib — типовые корпуса (Footprints) компонентов	\ Layout \ Library (см. каталог библиотек, в файлах Liblist.txt, Laylib.txt)

стоту, порождает ряд проблем при функционировании САПР:

- несогласованность различных типов библиотек по составу электронных компонентов (нарушение целостности данных);
- отсутствие процедур подбора и поиска компонентов по совокупности критериев;
- незащищенность информации от несанкционированного доступа;
- отсутствие разграничения прав пользователей на модификацию и удаление информации;
- отсутствие средств централизованного копирования и восстановления данных.

Кроме того, библиотеки схемных компонентов содержат минимальный объем информации, необходимый только для функционирования САПР [3], и не содержат нормативно-справочную информацию [4], на основании которой проектировщик отбирает схемные компоненты на этапе синтеза начального варианта схемы. Отсутствует в библиотеках также информация о 3-мерном конструктивном исполнении корпусов компонентов.

Для решения перечисленных проблем предлагается использовать интегрированную базу данных схемных компонентов (ИБДСК), содержащую полный объем информации для всех этапов проектирования и ориентированную на пользователя САПР. Последний при этом может эффективно решать задачу подбора схемных компонентов и получать нормативно-справочную информацию в процессе автоматизированного формирования документации на проект [5]. Для обеспечения функционирования САПР в базу данных должна быть встроена возможность формировать соответствующие библиотеки для всех компонентов, применяемых в проекте. Таким образом, система управления ИБДСК должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- занесение всех видов информации о схемных компонентах;
- проверку полноты информации по каждому компоненту для всех этапов проектирования;
- редактирование и удаление информации о схемных компонентах;
- поиск и отбор компонентов по различным критериям для рабочего проекта;
- формирование текстовых библиотек для рабочего проекта.

Физическим объектом, о котором должна сохраняться информация в разрабатываемой базе данных, является радиоэлектронный компонент. Радиоэлектронные компоненты служат основой для построения электронных схем и различаются по функциональному назначению и конструктивному исполнению. В зависимости от функционального назначения можно выделить группы

однородных компонентов определенного вида (резисторы, конденсаторы, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, операционные усилители и т. д.). В свою очередь внутри вида компоненты можно сгруппировать по типам. Компоненты определенного типа характеризуются одинаковой технологией изготовления, близкими значениями электрических параметров и геометрических размеров (например, резисторы типа МЛТ-0,5, транзисторы типа КТ3102Б и т. д.). В базе данных, как правило, хранится информация о среднестатистическом стандартном экземпляре компонента данного типа.

В зависимости от этапа проектирования электронной схемы рассматриваются различные формы представления и описания радиоэлектронных компонентов. В табл. 2 приведены возможные формы представления компонента и наборы атрибутов, которыми характеризуется компонент на различных этапах проектирования.

Следует отметить, что в рассмотренной классификации компонентов возможно выделение подвидов радиоэлектронных компонентов по некоторому общему характерному признаку или свойству (например, высокочастотные биполярные транзисторы, маломощные биполярные транзисторы и т. д.).

На первом этапе разработки ИБДСК предполагается создание базы данных моделей схемных компонентов, ориентированной на применение в OrCAD PSpice A/D — программе моделирования аналоговых и смешанных аналого-цифровых устройств, данные в которую передаются как из PSpice Schematics, так и из OrCAD Capture. В дальнейшем возможно развитие ИБДСК и включение в ее состав всей необходимой информации

■ Таблица 2

Этап проектирования схемы	Представление компонента	Атрибуты компонента
1. Синтез схемы	Электрический многополюсник	Электрические параметры Предельные эксплуатационные параметры Вольт-амперные характеристики
2. Моделирование принципиальной схемы	Математическая модель или макромодель	Уравнения модели Эквивалентная схема модели Параметры модели
3. Разработка печатной платы схемы	Объемное тело, типовой корпус	Чертеж компонента Размеры чертежа

для выполнения этапа конструкторского проектирования схемы.

Таким образом, применение технологий баз данных в системах автоматизированного схемотехнического проектирования позволяет сосредото-

чить в электронном виде всю необходимую информацию о схемных компонентах и решить задачу подбора компонентов для проектируемой схемы. Подобный подход может быть распространен и на системы конструкторского проектирования.

## Литература

1. Разевиг В. Д. Система проектирования OrCAD 9.2. М.: Солон-Р, 2001. 519 с.
2. Хайнеман Р. PSpice. Моделирование работы электронных схем.: Пер. с нем. М.: ДМК Пресс, 2001. 336 с.
3. Петраков О. PSpice-модели для программ моделирования // Радио. 2000. № 5. С. 28–30.
4. Брежнева К. М., Гантман Е. И., Давыдова Т. И. и др. Транзисторы для аппаратуры широкого приме-

ния: Справочник / Под ред. Б. Л. Перельмана. М.: Радио и связь, 1981. 656 с.

5. Исаков А. Б., Скобельцын К. Б., Скобельцын Г. К. Система автоматизированного формирования базы данных параметров моделей радиоэлектронных компонентов // EDA Express. 2001. № 4. С. 16.

ОАО «Центр технологии судостроения и судоремонта»

Институт информатики и автоматизации РАН

Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН

Российский национальный комитет по индустриальной и прикладной математике

**ЧЕТВЕРТАЯ ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ. ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА» (ИММОД–2009)  
21–23 октября 2009 г.**

Место проведения: Санкт-Петербург, Дворцовая наб., д. 26, Дом ученых им. М. Горького РАН

**Генеральный спонсор**  
Компания XJ Technologies

**Спонсоры**  
Отделение нанотехнологий и информационных технологий РАН  
Российский фонд фундаментальных исследований  
Комитет по науке и высшей школе при Администрации Санкт-Петербурга

**Задачи конференции**  
Развитие и обобщение теории имитационного моделирования и квалиметрии моделей  
Обмен опытом и обсуждение результатов исследований и практических приложений имитационного моделирования  
Обмен опытом применения имитационного моделирования для решения научных и практических задач  
Распространение опыта обучения теории и практике имитационного моделирования

**Направления работы конференции**  
Теоретические основы и методология имитационного моделирования  
Методы оценивания качества моделей  
Методы и системы распределенного моделирования  
Моделирование глобальных процессов

Средства автоматизации и визуализации имитационного моделирования  
Системная динамика (с обязательным наличием имитационной составляющей)  
Практическое применение моделирования и инструментальных средств автоматизации моделирования, принятие решений по результатам моделирования  
Имитационное моделирование в обучении и образовании

**Контрольные сроки**  
Материалы докладов в секретариат конференции представляются не позднее **17 сентября 2009** года (только в этом случае гарантируется их размещение в сборнике материалов конференции). Заявки на выступление с докладом (в форме извещения о намерении) и стендовую демонстрацию принимаются до **12 октября 2009** года.

**Дополнительная информация и справки**  
ОАО «Центр технологии судостроения и судоремонта»  
Россия, 198095, Санкт-Петербург,  
Промышленная ул., д. 7  
Плотников Александр Михайлович  
Долматов Михаил Анатольевич  
Эл. почта: immod2009@cris.ru  
Информация на сайтах: www.gpss.ru, www.cris.ru,  
www.spiiras.nw.ru, www.xjte.com