

2. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САПР

Современные САПР представляют собой сложный комплекс математических, программных, технических и других средств. Поэтому в составе САПР принято выделять следующие основные виды обеспечения их функционирования (всего 7): математическое, лингвистическое (языковые средства), программное, информационное, техническое, организационное и методическое [7,10,17].

Дадим краткую характеристику каждого из перечисленных видов обеспечения, имея в виду радиотехнические приложения.

Математическое обеспечение включает в себя теорию, методы и алгоритмы для организации вычислений в САПР. Например, можно выделить следующие два типа алгоритмов:

алгоритмы решения общих задач вычислительной математики, а именно: решение систем линейных алгебраических уравнений, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных и т.п.

алгоритмы решения статистических задач: вычисление статистических характеристик случайного процесса, построение гистограмм, аппроксимация гистограмм теоретическим законом и т.д.

Лингвистическое обеспечение включает языковые средства. Языки, используемые в САПР, можно разбить на две группы: языки программирования и языки проектирования (рис.2.1).

Вначале относительно **языков программирования**. Они предназначены для написания текстов программ. К ним относятся языки высокого уровня (Фортран, Паскаль, С++ и др.) и машинно-ориентированные языки – ассемблеры (или языки низкого уровня). Последние позволяют создавать наиболее эффективные программы с точки зрения вычислительных затрат (требуемых объемов памяти и времени счета). Их существенный недостаток:

программист должен прийти до уровня машинных кодов. С языками типа ассемблер вас познакомят при изучении микропроцессоров, микроконтроллеров и сигнальных процессоров.

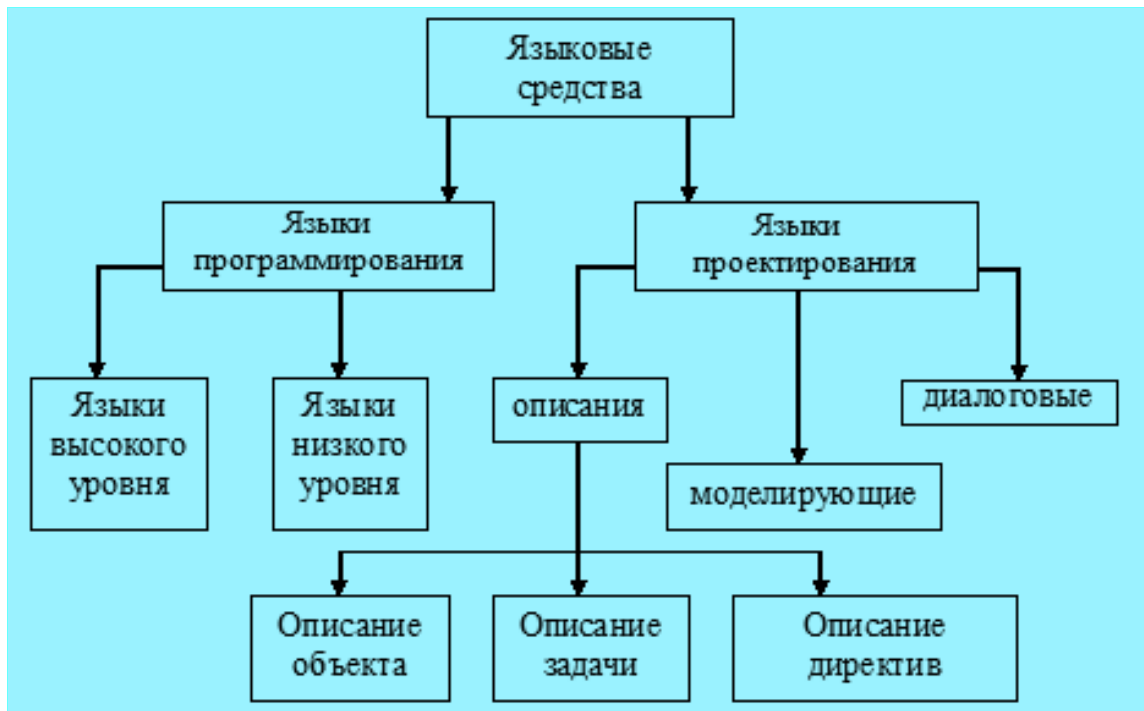


Рис.2.1. Классификация языковых средств

Языки проектирования (или входные языки) можно разделить на три группы: языки описания, моделирующие и диалоговые.

Язык описания, в свою очередь, состоит обычно из трех частей: описание объекта, описание задачи и описание директив проектирования. Например, описание объекта типа транзистора включает тип транзистора, тип его модели в программе (т.к. один и тот же транзистор можно моделировать разными схемами замещения), параметры этой модели, а также топологические связи транзистора, т.е. номера узлов его подключения, записанные в определенной последовательности (например, вначале номер узла базы, затем узла коллектора, затем – эмиттера).

В язык описания задачи входят описание рассчитываемых выходных параметров, описание условий анализа параметров (например, тип варьируемых внутренних параметров, шаг и диапазон варьирования и т.п.),

описание алгоритмов расчета, анализа и оптимизации, описание задания на вывод результатов проектирования (например, что и в каком виде выводить: таблица, график, чертеж; параметры выходного документа: шаг печати, масштаб, диапазон и др.).

Язык описания директив проектирования. В простейшем случае он состоит из перечисления режимов, в которых должна последовательно работать САПР. Например, перечень таких директив при схемотехническом проектировании: «Статика», «Частотный анализ», «Временной анализ» и т.п.

Языки моделирования описывают не только структуру и параметры объекта проектирования, но и алгоритм его функционирования, т.е. связи между соседними объектами в сложной системе. Например, процесс передачи и преобразования сигнала от одного блока к другому (в радиоприемнике: от смесителя к УПЧ). Как правило, языки моделирования применяются только на первом и втором функциональных уровнях проектирования: структурном и функционально-логическом. Наконец, *языки диалога* предназначены для организации эффективного взаимодействия пользователя и САПР в процессе проектирования.

Информационное обеспечение САПР состоит из двух частей, которые включают в себя:

- сведения о типовых элементах РЭА и их параметрах, типовых материалах, типовых фрагментах электронных схем;
- способы, алгоритмы и программы, которые предназначены для упорядоченной записи, хранения, перемещения данных и их извлечения.

Первая часть понятна и особого обсуждения не требует.

Со второй частью информационного обеспечения связаны три важных понятия: база данных (БД), система управления базой данных (СУБД) и банк данных.

База данных – это совокупность массивов данных, организованных таким образом, чтобы обеспечить быстрый и удобный поиск любых данных

по запросу или их перемещение и кодировку. Например, телефонный справочник с адресами абонентов в г. Москва.

Система управления базой данных (СУБД) – это совокупность языковых средств и программ, предназначенных для поиска нужных данных, их перемещения независимо от прикладных программ разных пользователей. Например, студенты нашего факультета разработали учебные версии баз данных «Цифровые БИС и СБИС», которая установлена в кафедральном дисплейном классе и работает под СУБД «Fox pro», а также “Современные АЦП и ЦАП” и “Современные интегральные операционные усилители напряжения и тока” (последние работают под СУБД “Access”).

В совокупности БД и СУБД образуют банк данных.

Программное обеспечение. В программное обеспечение входят тексты программ и документы, необходимые для их эксплуатации: инструкции для пользователя, текстовые программы для диагностики ошибок и сбоев и др. Сюда входят операционные системы, а также предметные программы. Примеры предметных программ САПР для схемотехнического проектирования: программы составления математических моделей радиотехнических устройств (РТУ), программы расчета переходных процессов и частотных характеристик, моделирования логических и цифровых схем и т.п.

Поскольку программное обеспечение занимает одно из центральных мест, то часто систему автоматизированного проектирования (САПР) называют еще пакетом прикладных программ.

Наконец, дадим краткую характеристику последним трем видам обеспечения: техническому, организационному и методическому, которые имеют очевидное содержание.

Техническое обеспечение. В состав технического обеспечения САПР входят компьютеры (в том числе специализированные – рабочие станции и серверы) и периферийное вспомогательное оборудование, которое

обеспечивает удобство взаимодействия проектировщика и САПР. К числу периферийных средств относятся: устройства графического ввода, сканеры, принтеры, плоттеры (графопостроители).

Организационное обеспечение САПР – это совокупность правил, инструкций и документов, регламентирующих состав групп обслуживания САПР, их обязанности и взаимоотношения.

Методическое обеспечение САПР – это описания программ, баз данных, языков проектирования и различные инструкции по использованию всех видов обеспечения САПР.

Подчеркнем, что при дальнейшем изложении материала мы ограничимся рассмотрением вопросов, связанных с применением программных пакетов автоматизированного функционально-логического (системного) и схемотехнического проектирования, причем, главным образом, для моделирования аналоговых, аналого-дискретных и аналого-цифровых устройств.

Контрольные вопросы

1. Что понимают под термином «САПР»?
2. Перечислите основные виды обеспечения нормального функционирования САПР.
3. Дайте краткую характеристику математическому и лингвистическому обеспечению САПР.
4. Охарактеризуйте программное и информационное обеспечение САПР.
5. Дайте определения следующим трем понятиям: «база данных», «система управления базой данных», «банк данных».