

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ В ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧАХ

Для решения научных задач, связанных с вычислениями, используются математические пакеты MATLAB (бесплатный аналог – SCILAB), MathCAD, Maple V, Mathematica, Statistica. Эти пакеты называются математическими, так как их основным назначением является выполнение вычислений и математических преобразований. В пакетах предусмотрены средства для представления результатов в виде графиков, гистограмм и сложных чертежей. Входные языки программ близки к обычному математическому языку, что представляет удобства для пользователей.

Типичный пример математического пакета – система MATLAB. С её помощью выполняют математические вычисления и визуализацию результатов расчетов в графической форме.

Система MATLAB предназначена для применения в следующих областях:

- математические исследования;
- разработка алгоритмов и вычисления;
- вычислительный эксперимент, имитационное моделирование, макетирование;
- анализ данных, исследование и визуализация результатов;
- научная и инженерная графика;
- разработка приложений, включая графический интерфейс пользователя.

Система MATLAB – интерактивная система, её отличительной особенностью является легкость решения задач с векторно-матричными формулировками. Пакет MATLAB в России распространяет компания Softline. Среди других продуктов, предлагаемых Softline, имеется программа FEMLAB для решения систем нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных.

Другая известная система Maple V создана в компании Waterloo Maple. Это среда для выполнения математических расчетов, имеющая развитые средства символьных математических преобразований. С её помощью выполняют сложные алгебраические преобразования, находят конечные и бесконечные суммы, произведения, пределы и интегралы, системы дифференциальных уравнений, теории чисел, теории математической статистики, теории вероятностей, линейной оптимизации (симплекс-метод) и др.

В большей степени рассмотренные пакеты ориентированы на решение сложных инженерных задач, разработанные для применения в составе САПР. Программно-методические комплексы автоматизируют процессы

моделирования, в них расширены возможности решения нелинейных задач большого размера, входные языки комплексов являются проблемно-ориентированными, удобными для использования инженерами, проектирующими технические устройства и системы.

Мировым лидером среди программ аналогового моделирования в электронике является программа Spice, для моделирования динамических процессов в механических объектах – программа Adams.

В машиностроении автоматизация конструирования выполняется с помощью САД-систем. Среди них различают системы нижнего и верхнего уровней. Первые из них сравнительно дешевы, ориентированы преимущественно на 2D-графику, реализуются на ПК. Системы верхнего уровня дороже, более универсальны ориентированы на 3D-моделирование, оформление чертежной документации в них осуществляется с помощью предварительной разработки геометрических моделей.

CASE - системы, называемые системами инженерного анализа, предназначены для выполнения проектных процедур анализа, моделирования, оптимизации проектных решений. Основу ПО этих систем составляют программы моделирования, рассмотрены выше.

В современных информационных технологиях важное место отводится инструментальным средствам разработки автоматизированных систем, в частности системам разработки и сопровождения их ПО. Эти технологии и среды образуют системы, называемые CASE-системами.

CASE имеет двоякое толкование, соответствующее двум направлениям использования CASE-систем. Первое из них – Computer Aided System Engineering – подчеркивает направленность на поддержку концептуального проектирования сложных систем, преимущественно слабоструктурированных. CASE-системы этого направления будем называть системами CASE для концептуального проектирования. Второе направление называют Computer Aided Software Engineering, что переводится как автоматизированное проектирование программного обеспечения. Их называют инструментальными средами разработки ПО.

Применение инструментальных CASE-систем ведет к сокращению затрат на разработку ПО за счет уменьшения числа итераций и числа ошибок, к улучшению качества продукта вследствие лучшего взаимопонимания разработчика и заказчика, к облегчению сопровождения готового ПО.

Обычно к CASE-средствам относят любое программное средство, автоматизирующее совокупность процессов жизненного цикла ПО и обладающее следующими основными характерными особенностями:

- мощные графические средства для описания и документирования ИС;
- интеграция отдельных компонент CASE-средств, обеспечивающая управляемость процессом разработки ИС;
- использование хранилища проектных метаданных (репозитория).

Средства CASE-систем по своему функциональному назначению принадлежат к одной из следующих групп:

- средства программирования;
- средства управления программным проектом;
- средства верификации (анализа) программ;
- средства документирования.

Управление программным проектом называют также управлением конфигурациями ПО. Этому понятию соответствуют корректное внесение изменений в программную систему при её проектировании, управление версиями проекта, организация параллельной работы членов коллектива разработчиков. Использование средств управления конфигурациями позволяет создавать программные системы из сотен и тысяч модулей, сокращать сроки разработки.

Основной средств управления программным проектом является репозиторий – база данных проекта. Именно в репозитории отражена история развития программного проекта, содержатся все созданные версии (исходный программный код, исполняемые программы, библиотеки, документация т.п.), с помощью репозитория осуществляется контроль и отслеживание вносимых изменений.

Средства верификации служат для оценки эффективности исполнения разрабатываемых программ и определения наличия в них ошибок и противоречий. Различают статические и динамические анализаторы ПО.

В статических анализаторах ПО исследуется на наличие неопределенных данных, бесконечных циклов, недопустимых передач управления и т.д. Динамический анализатор функционирует процессе исполнения проверяемой программы; при этом исследуются трассы, измеряются частоты обращений к модулям и т.п. Используемый математический аппарат – сети Петри, теория массового обслуживания.

Документаторы служат для оформления программной документации, например: отчетов по данным репозитория; различные редакторы для объединения, замены, поиска фрагментов программ и других операций редактирования.

К средствам программирования относятся компиляторы с алгоритмических языков; построители диаграмм потоков данных; планировщики ПО (возможно на основе баз знаний); интерпретаторы языков спецификаций и языков четвертого поколения; драйверы устройства программного управления, отладчики программ и др. При этом под языками спецификаций понимают средства укрупненного описания разрабатываемых алгоритмов и программ, к языкам 4GL относят языки для компиляции программ из набора готовых модулей, реализующих типовые функции общих

приложений.

Классификация языков четвертого поколения.

Языки четвертого поколения представляют собой очень развитый к настоящему времени класс средств. Основная цель их создания состояла в том, чтобы снизить трудоёмкость программирования и требования к уровню квалификации программистов. Одновременно в рамках таких языков решаются проблемы соблюдения в прикладных программах международных стандартов, поддержки метода создания приложений от прототипа, создания приложений сложной архитектуры, например, клиент/сервер.

Суть понятия «язык четвертого поколения» состоит в создании среды разработчика прикладной программы. Обычно в 4GL собственно язык программирования в явном виде отсутствует. Его заменяет совокупность заполняемых таблиц или рисуемых программистом экранов, меню и т.п. По способу создания прикладной программы 4GL подразделяются на реализующие генерацию (Oracle), либо компилирующие, либо интерпретирующие прикладную программу (PRO-IV) с помощью библиотек процедур или классов (объектов). В последние годы появились более сложные интерпретаторы, основанные на сращивании некоторых свойств 4GL и CASE. Типичным примером являются средства класса WorkFlow. По отношению к СУБД языки четвертого поколения подразделяются на СУБД - зависимые и СУБД - независимые. Первые обычно поставляются вместе с СУБД (Oracle, Informix, Ingres, Progress и др.). Естественно, что они не имеют самостоятельного значения. СУБД - независимые 4GL обычно соединяются с несколькими СУБД с помощью мостов и позволяют создать приложения для работы с несколькими СУБД в одной прикладной системе (PRO-IV, JAM, Uniface). Программы, написанные на таких языках, не только практически переносимы, но представляют собой абсолютно лучшее решение для гетерогенных сетей, а также систем, использующих несколько СУБД. Для функциональной полноты язык четвертого поколения должен обеспечивать поддержку международных протоколов и интерфейсов, в том числе с конечным пользователем, генерацию отчетов, взаимосвязи с CASE и СУБД, прототипирование и реинжиниринг. Обычно 4GL обеспечивает создание переносимых приложений. Многие 4GL содержат словари разработки (аналог хранилища в upper CASE), что увеличивает их мощность и обеспечивает потребности взаимодействия с upper CASE и средств реинжиниринга.

Контрольные вопросы и задания.

1. Какие математические пакеты используются для анализа, проектирования, научных и инженерных задач?
2. Для каких областей применения предназначена система MATLAB?
3. Определите функции, выполняемые системой MAPLE V.
4. Отметьте основные направления использования CASE-систем?
6. Дайте определение понятию репозитория.

8. Что исследуют статические и динамические анализаторы в средствах верификации?
9. Дайте классификацию языков четвертого поколения?