

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ САПР

Ладогубец В. В., Финогенов А. Д.
Национальный технический университет Украины «КПИ»
пр. Победы 37, Киев 03056, Украина
Тел.: +38(044)4549086, e-mail: fenyua@cad.kiev.ua

Аннотация - Рассмотрены пути повышения эффективности программных средств САПР: способы уменьшения времени решения, повышения точности и надежности, уменьшения затрачиваемых ресурсов.

I. Введение

Применение новых технологий в различных областях науки и техники характеризуется все большими темпами микроминиатюризации. Это приводит к огромному росту размерностей решаемых задач. В этих условиях, единственно возможным выходом является применение средств САПР. Однако на текущий момент многие известные и широко используемые САПР уже не в полном объеме отвечают возросшим современным требованиям. Таким образом, актуальным является повышение эффективности программных средств САПР для решения современных задач проектирования [1].

II. Основная часть

Для оценки эффективности того или иного программного продукта необходимо ввести критерии, по которым будут проводиться сравнения. Выделим основные из них:

- время выполнения задания;
- точность;
- надёжность;
- затрачиваемые ресурсы;

Методы уменьшения времени выполнения задания

Рассмотрим методы уменьшения времени выполнения задания:

- использование возможностей современной аппаратной части.
- разработка новых алгоритмов

В первую очередь выигрыш по времени может быть получен путём использования современных аппаратных средств. Преимущества данного метода очевидны - нет необходимости изменять принципы работы САПР. Однако повышение производительности за счёт увеличения мощности аппаратной части может быть не выгодно экономически или выгодно лишь до определённых пределов, т.к. стоимость современных супер-ЭВМ делает их недоступными для широкого использования. Кроме того, в последнее время все более широко используются технологии параллельных вычислений, позволяющие объединить отдельные ПЭВМ с помощью локальных сетей в единую параллельную виртуальную машину, либо использовать мультипроцессорные машины [2]. Вычислительные возможности такой системы и ее эффективность может приближаться к супер-ЭВМ.

Необходимо также отметить и удаленный доступ к сервисам пакета, через глобальные сети (например, Internet) [3]. Данный механизм пока практически не встречается, однако имеет огромные перспективы.

Вторым подходом для уменьшения времени выполнения является разработка новых алгоритмов. Т.к. основное время, затрачиваемое на расчеты,

приходится на решение систем уравнений (линейных, нелинейных, дифференциальных и т.д.), то есть необходимость построения алгоритмов, позволяющих сократить вычислительные затраты без потери точности решения, устойчивости и т.д. [4]

В данном случае возможны следующие подходы:
разработка «абсолютно» новых алгоритмов;
модификация известных алгоритмов;
Разберем достоинства и недостатки каждого из подходов.

Таблица 1

Table 1

Подход	разработка новых алгоритмов	Модификация известных алгоритмов
Достоинства	-Получение эффективных путей решения и, как следствие, улучшение количественных характеристик	-Возможность прогнозирования получаемого результата -Возможность использования особенностей аппаратной части, особенностей решаемых задач.
Недостатки	-Трудности прогнозирования получения результата	-Получение «узких» алгоритмов, специфических для решаемых задач или аппаратной части

Как видно из таблицы 1, разработка «абсолютно» новых алгоритмов, хотя и является наиболее эффективным направлением по сокращению времени решения, однако из-за невозможности, в большинстве случаев, предсказать будет ли получен при разработке требуемый результат, является крайне трудоемкой. Наиболее эффективным представляется комбинирование данных подходов.

Методы повышения точности вычислений

Основной проблемой для современных средств САПР является рост размерностей систем, вследствие чего растет также и количество операций над исходными данными. Это приводит к зарождению и накоплению погрешности вследствие округления (отсечения). Таким образом, целый ряд методов решения становится неприемлемым.

Прямые методы. Основным достоинством использования прямых методов является отсутствие контроля погрешности вычислений на этапе выполнения. Результат с требуемой точностью можно получить, учтя погрешность вычислений. В этом случае точность, с которой необходимо задать исходные данные может превышать точность, с которой можно измерить данные величины или точность, с которой можно проводить над ними операции.

Итерационные методы. Основным недостатком итерационных методов является необходимость оценки условий сходимости данных методов. Боль-

шие системы уравнений в основной своей массе являются плохо обусловленными. При этом большой разброс собственных чисел левой части решаемой системы уравнений может привести к расхождению метода решения.

Математические модели большинства реальных систем имеют ярко выраженную разреженную структуру. К большинству узлов схем подключаются всего несколько элементов. Используя это обстоятельство возможно преобразование системы к блочному виду с оаимлением. Использование диакоптического подхода к решению задач позволяет устранить накопление погрешности в процессе решения, а также использовать для решения каждого отдельного блока наиболее оптимальный метод. Кроме того, для решения каждого блока могут быть использованы параллельные технологии. Единственным недостатком этого метода является отсутствие на данный момент формализованного подхода для многих задач.

Методы повышения надежности

Т.к. большинство известных методов решения имеют какие-либо ограничения, встает вопрос об использовании того или иного метода для решения конкретных задач. В большинстве случаев современные средства САПР предлагают различное количество методов для решения задач одного типа, выбор одного из которых предлагается пользователю. Решение данной проблемы привело к появлению комбинированных методов. Принцип работы одних основан на многократном решении задач при различных начальных условиях, а других - на совместном применении различных стратегий поиска решения. Целый ряд алгоритмов, разработанных для увеличения надежности, сводит решение задачи к последовательному решению системы несколькими алгоритмами или в нескольких точках на всем этапе решения или на начальных шагах для расширения области решения.

Такой подход имеет существенный недостаток – увеличение количества вычислений и, как следствие, увеличение времени решения. Однако такие методы могут быть относительно легко реализованы на мультипроцессорных системах, т.к. имеют в своем составе вычисления, независимые друг от друга.

Уменьшение затрачиваемых ресурсов

Рассмотрим типы ресурсов, которые влияют на эффективность работы пакета и/или могут оказаться критичными для его эксплуатации. В первую очередь это ресурсы памяти и процессора.

Уменьшение используемых ресурсов памяти тесно связано с разработкой алгоритмов. Основные затраты приходится на хранение модели, сформированной в соответствии с заданием, поэтому для уменьшения затрат ресурсов памяти необходимо уменьшать размерность модели. Эти методы были описаны в разделе точности.

Уменьшение нагрузки на ресурсы процессора в первую очередь связано с уменьшением количества вычислений. Это возможно как на уровне используе-

мых алгоритмов, так и (в случае многопроцессорных систем) распределением вычислений.

Относительно специфическими затратами можно считать нагрузку на сеть (при условии использования параллельных и распределённых вычислений). В данном случае основным методом уменьшения является уменьшение количества обменов сообщениями (распараллеливание на «высоком» уровне).

III. Заключение

Таким образом, эффективное решение стоящих в настоящее время перед средствами САПР задач, возможно лишь при использовании, как современного аппаратного обеспечения, так и разработки новых алгоритмов. Наиболее перспективным направлением по повышению эффективности программных средств САПР представляется использование многопроцессорных систем и разработка соответствующих алгоритмов, а также использование специфики решаемых задач для сокращения количества вычислений. Использование диакоптического подхода наряду с мультипроцессорными системами на всех этапах проектирования, начиная от этапа трансляции задания и заканчивая этапом формирования результата, позволит существенно повысить эффективность САПР.

IV. Список литературы

- [1] Ладогубец В. В. Состояние и перспективы развития автоматизированного схемотехнического проектирования Электроника и связь, №25, 2005
- [2] Ладогубец В. В., Харченко К. В. Средства параллельных вычислений в САПР. Известия вузов. Радиоэлектроника, №2, 1999
- [3] А. І. Петренко, В. В. Ладогубец, О. О. Воевода. Принципи побудови мережевого комплексу схемотехнічного проектування ALLTED. - Электроника и связь, №17, 2002, с.56-59.
- [4] Ладогубец В. В., Руденко Ю. А., Ладогубец А. В. Алгоритм уменьшения размерности RLC цепей. Электроника и связь, №21, 2004

NEW WAYS TO BOOST PERFORMANCE OF CAD SOFTWARE

Ladogubets V. V., Finogenov A. D.
National Technical University of Ukraine "KPI"
Pobedy Blvd, 37, Kiev 03056, Ukraine
Ph.: +38(044)4549086, e-mail: feny@cad.kiev.ua,
ladog@cad.kiev.ua

Abstract - suggested new ways to boost performance of CAD software: decreasing simulations time, increasing accuracy and reliability, minimizing resource consumption. Considered problems facing modern CAD systems. Considered main quantitative characteristics of CAD systems. Emphasized problems of decreasing simulation time, obtaining results with specified accuracy, reliability, resource consumption. Suggested ways to improve each of the characteristics. Suggested ways of improving performance by employing parallel computation and diacoptics techniques.