

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

Чикунов П.А.

Кафедра ПМИИ, ДонГТУ

goblin@kr.skif.net

Abstract

Chikunov P.A. System of the automated design of specialized computer networks. The existing software systems of design and modeling of networks are considered, their advantages and lacks are revealed. The functional requirements and generalized structure of a system of design of the specialized networks are developed.

Введение

В классе локальных вычислительных сетей важное значение имеет подкласс специализированных сетей, оптимизированных для конкретной прикладной области. Например, при разработке печатных плат используется групповой режим проектирования, для обеспечения которого нужна локальная сеть. Особенности группового режима проектирования определяют характеристики сети: топологию, выбор коммутационного и оконечного сетевого оборудования, требования к обслуживанию запросов. Создание системы автоматизированного проектирования ускорит процесс построения и оптимизации таких сетей.

В данной работе проведен анализ существующих систем проектирования и моделирования вычислительных сетей и получена обобщенная структура системы проектирования специализированных вычислительных сетей.

1. Структуры и функции средств проектирования сетей

Система автоматизированного проектирования ЛВС предприятий [1].

Проектирование конфигурации ЛВС проходит через три этапа: определение требований к ЛВС, синтез альтернативных конфигураций ЛВС, выбор предпочтительной конфигурации. Структура САПР ЛВС состоит из отдельных модулей, рассчитанных на решение частных задач.

Интерфейсный модуль обеспечивает графический интерфейс проектировщика. В процессе работы подсистемы формируются паспорта комплексов программно-аппаратных средств сети, ее отдельных компонентов, пополняются паспорта оконечных систем. Анализатор прикладной области определяет перечень и паспорта оконечных систем, показатели нагрузки на сеть в соответствии с типами пользователей, матрицы информационной связности и трафика оконечных систем, разбиение прикладной области на информационные подсистемы. Входные данные системы проектирования представляют собой формальное описание конкретной прикладной области. Генератор сетевой конфигурации работает с набором требований к ЛВС и библиотекой сетевых устройств. Этот модуль обеспечивает выбор сетевых средств, размещение оконечных систем, трассировку кабелей сети, спецификацию ЛВС. Модуль построения моделей использует описания, полученные с помощью интерфейсного модуля, и строит модель сети с соответствующей конфигурацией. В модуле прогона модели происходит расчет характеристик функционирования сети по аналитической или имитационной модели.

Модуль вывода формирует выходные файлы результатов проектирования, содержащие: перечень использованных сетевых компонентов, карту развертывания сети с указанием каналов связи и окончного оборудования, характеристики спроектированной сети. Просматривая их, проектировщик определяет целесообразность принятия полученной конфигурации сети.

Недостатками этой системы являются отсутствие группового режима проектирования, ручной ввод характеристик сети.

Система топологической оптимизации сетей «ДИАТОС» [2]. Программное обеспечение системы включает иерархический комплекс взаимосвязанных моделей (рис. 1). Управляющая программа обеспечивает взаимосвязь функциональных и сервисных подсистем, хранение и доступ к библиотекам моделей, организует выходные файлы. В состав моделей синтеза входят: модель определения исходных данных, модель размещения коммутационного оборудования, модели синтеза структуры сети. Основными исходными данными являются размещение абонентских пунктов и коммутационного оборудования, распределение сообщений по абонентским пунктам, время обработки и интенсивности потоков сообщений, спецификации каналов связи.

Процесс синтеза проходит в режиме оптимизации исходной структуры сети. Сначала, в зависимости от общего числа узлов и их территориального размещения, выбирается модель декомпозиции. После декомпозиции заданного множества узлов на подмножества происходит выбор модели оптимизации. На выбор влияют исходные данные и тип проектируемой сети. Характеристики полученного решения исследуются в подсистеме анализа на имитационных моделях. При необходимости, проектировщик может через подсистему коррекции в интерактивном режиме произвести изменения текущей структуры.



Рисунок 1. Структура комплекса моделей системы «ДИАТОС»

Недостатками данной системы являются ручной ввод характеристик сети, отсутствие механизмов импорта трафика, отсутствие группового режима проектирования, механизма сквозного моделирования и графического представления результатов, библиотеки сетевых устройств.

Система автоматизированного проектирования сетей интегрального обслуживания [3]. Задача проектирования состоит в определении внутренних параметров сети (топологическая структура, алгоритмы управления, параметры каналов связи и узлов коммутации), при которых выполняются требования по качеству и минимизируются затраты на построение сети.

Построение входного описания СНО выполняется при следующих исходных данных: расположение оконечных пунктов, режимы коммутации, требования к качеству

и скорости доставки информации, ограничения на допустимые скорости передачи по каналам связи, допустимые емкости памяти и производительности узлов коммутации.

Топологический синтез направлен на выбор числа и координат расположения узлов коммутации и производительности каналов связи. Построение методов и алгоритмов коммутации состоит в исследовании влияния параметров сети, переменных трафика и ресурсных ограничений на эффективность передачи различных видов данных при выборе конкретной схемы.

На этапе построения методов и алгоритмов управления трафиком рассматриваются процессы взаимодействия между пунктами сети и процессы, происходящие в узлах коммутации. Решение о выборе принимается на основе приближенных аналитических моделей. Для функционального синтеза узлов коммутации в качестве исходных данных берутся топологическая структура, параметры трафика, алгоритмы коммутации, функции затрат на сетевое оборудование. При верификации проекта производится проверка требований на каждом этапе с применением тестов и методов моделирования. Целью этапа оптимизация проекта является выявление возможности оптимизировать полученный вариант сети. Используются методы оптимизации и имитационного моделирования. По результатам всех этапов проектирования с использованием шаблонов строятся выходные отчеты, необходимые для перехода к этапу инженерного проектирования.

Основными недостатками данной системы являются отсутствие группового режима проектирования, сквозного моделирования, ручной ввод характеристик сети, отсутствует библиотека сетевых устройств.

2. Системы моделирования сетей масштаба предприятия

Системы моделирования сетей помогают спланировать новую сеть масштаба предприятия или модернизировать действующую. Системы моделирования помогают представить общую картину сети и имитировать изменения ее конфигураций для выбора оптимальной. Характеристики ряда мощных систем [4] представлены в табл. 1.

Анализ показывает, что наиболее общими недостатками этих систем являются сложность в применении, отсутствие удобных механизмов обнаружения компонентов сети и импорта трафика, ограниченные библиотеки сетевых устройств, не все системы обеспечивают сквозное моделирование.

3. Обобщенная схема системы проектирования специализированных сетей

Анализ преимуществ и недостатков рассмотренных выше систем позволяет сформировать обобщенную структуру системы с расширенными функциональными возможностями (рис. 2).

Система обеспечивает автоматическое распознавание топологии и оборудования действующей сети, имитацию режимов работы сети, сквозное моделирование компонент сети, серверов и клиентов, содержит базу данных сетевых устройств, тарифов, инструментарий редактирования базы данных, генерирует отчеты с графическим представлением результатов.

Основными компонентами являются [5]: интерфейс проектировщика, система проектирования, СУБД проектов.

Интерфейс проектировщика является оболочкой всех подсистем САПР и обеспечивает удобное, концептуально единое взаимодействие с системой на всех этапах проектирования, групповой доступ ко всем подсистемам.

Таблиця 1. Характеристик систем моделювання мереж масштаба підприємства

Система / Характеристика	NetArchitect 1.1.5	NetMake r XA 2.6	Optimal 2.03	Cane V2	Polycenter Capacity Planner
Импорт трафика	-	+	+	-	-
Автообнаружение сетевых устройств	-	+	+	-	-
Ручной ввод хар-тик сети	+	-	-	+	+
Библиотека устройств	+	+	+	+	+
Редактирование библиотеки сетевых устройств	+	+	+	+	+
Возможности имитации	+	+	+	+	+
Возможности моделирования	+	+	+	+	+
Сквозное моделирование	+	-	-	-	+
Расчет характеристик сети	+	+	+	+	+
Обнаружение "узких" мест	+	+	+	+	+
Устранение "узких" мест	+	+	-	-	-
Представление рекомендаций по производительности	+	+	+	+	-
Групповой режим работы	+	+	+	+	+
Графическое представление характеристик сети	+	+	-	+	+
Формирование отчетов	-	+	+	+	+
Привязка к географии предприятия	-	+	-	-	-
Минимизация затрат на сеть	-	+	-	+	-
База данных тарифов	+	-	-	-	-

Система состоит из отдельных подсистем, решающих наборы частных задач. Для сокращения времени проектирования возможно параллельное функционирование подсистем в режиме рабочей группы.

Подсистема входного описания обеспечивает систему исходными данными. Анализируя прикладную область, подсистема выявляет расположение оконечных пунктов сети, режимы коммутации, свойства источников информации (интенсивность потоков, виды передаваемой информации). Процесс выполняется проектировщиком с помощью анализатора протокола и библиотеки сетевых устройств. В режиме графического диалога в базу данных проекта вводятся ограничения, критерии оценки, искомые характеристики сети, требования к качеству и скорости доставки информации.

Подсистема верификации обеспечивает проверку корректности описания проекта с помощью библиотеки тестов.

Подсистема синтеза альтернатив конструирует приемлемые варианты конфигурации сети. Используя механизм декомпозиции, подсистема разбивает общую задачу на структурированный набор частных задач, таких как синтез топологической

структуры, размещение оконечного оборудования и узлов коммутации, выбор алгоритмов коммутации и управления трафиком, размещение типовых программных пакетов и баз данных. Эти задачи могут решаться параллельно посредством распределенных транзакций. Используя алгоритмы сквозного моделирования, подсистема учитывает сетевые компоненты клиентов и серверов. С помощью библиотеки имитационных шаблонов производится проверка функционирования проекта сети.

Подсистема локальной оптимизации решает важную задачу улучшения характеристик функционирования сети. С использованием библиотеки алгоритмов расчета характеристик и библиотеки методов оптимизации, оценивается текущий вариант сети. С помощью механизма обратных связей просматриваются все варианты, и при необходимости через подсистему синтеза альтернатив вносятся изменения.

Подсистема верификации проекта сети проверяет корректность текущего варианта сети.

Подсистема генерации отчетов является заключительным этапом работы системы. Результатом проектирования являются схемы географического размещения элементов сети, топологическая структура сети, матрицы связности и распределения потоков данных, размещение типовых программных пакетов и баз данных, стоимость реализации проекта, перечень достигаемых требований к обслуживанию.

По результатам всех этапов проектирования с использованием библиотеки шаблонов строятся выходные отчеты. Интерфейс обеспечивает построение графиков и диаграмм, описывающих работу спроектированной сети.

СУБД проектов выполняет ведение каталогов, занесение, корректировку, удаление информации, запросы по базам проектов. База проектов является распределенной, обеспечивается групповой доступ ко всем библиотекам и проектам. Она содержит архивы на уровне входного описания, результаты расчетов, библиотеки сетевых устройств, модели оптимизации и имитации.

Заключение

Предложенная обобщенная структура системы проектирования интегрирует эффективные программно-алгоритмические средства и базы данных. Это позволяет расширить круг решаемых задач при создании новых и улучшении показателей качества функционирования существующих компьютерных сетей с учетом специфики их областей применения.

Литература

1. Богуславский Л.Б., Дрожжинов В.И. Основы построения вычислительных сетей для автоматизированных систем. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 256 с.
2. Зайченко Ю.П., Гонта Ю.В. Структурная оптимизация сетей ЭВМ. – К.: Техніка, 1986. – 168 с.
3. Советов Б.Я., Яковлев С.А. Построение сетей интегрального обслуживания. – Л.: Машиностроение, 1990. – 332 с.
4. Карреон Д., Макклуре С. Моделирование сетей масштаба предприятия. // Сети и телекоммуникации. 1997, №2, – с.78-87.
5. Ладыженский Ю.В. Организация интегрированной системы проектирования цифровых устройств в базе ПЛИС/БМК. // Сборник трудов факультета вычислительной техники и информатики. Выпуск 1. – Донецк: ДонГТУ, 1996. – с.183-190.
6. Поплавский В., Астратов А. Проектирование электрических систем управления. // САПР и графика. 1999, №7, – с.85-94.



Рисунок 2. Обобщенная структура системы проектирования специализированных сетей