

ных работ или о геоинформационных системах, предназначенных для решения территориально-распределенных задач. Так что все необходимые строительным компаниям программные продукты уже разработаны, и количество программ в целом соответствует спросу рынка. Бухгалтерская программа параллельно автоматизирует бухгалтерский и управленческий учет, и ее данные используются для контроля реализации проектов в системе проектного управления. Происходит параллельный ввод данных во все системы. Выбор того или иного варианта зависит от масштаба текущей или планируемой деятельности фирмы и, разумеется, объема инвестиций, которые она готова вложить в автоматизацию. Стоимость проекта автоматизации управления складывается из ряда составляющих, в том числе стоимости консалтинга на предварительных стадиях (обследование компании, реинжиниринг бизнес-процессов, постановка управленческого учета, бюджетирования, проектного управления), стоимости программного продукта, доработки и внедрения системы, а также ее последующего сопровождения. Внедрение решения на базе Microsoft Business-Solution Axapta в крупном инвестиционно-строительном холдинге может обойтись в сумму от \$200 тыс.

Автоматизация на базе отечественных разработок, таких как "Галактика" или "1Р: Предприятия 8.0", стоит на порядок дешевле. Хотя многие строительные компании нельзя заподозрить в нехватке средств, вкладывая их в автоматизацию они не торопятся. Это можно объяснить менталитетом многих руководителей. Распространено ошибочное мнение, что если компания приносит деньги при существующей системе учета и управления, то и в будущем такая ситуация сохранится. Другая распространенная ошибка, напротив, связана с желанием купить дорогую систему, которая "решит все проблемы". Первый этап автоматизации строительной компании должен включать именно оперативное управление и учет. И лишь когда выстроена система информационного обеспечения оперативной деятельности, стоит задумываться об автоматизации процессов решения стратегических задач: определения стратегии инвестирования, управления маркетингом, инновационного развития и других сфер управления, требующих уже применения более интеллектуальных продуктов.

ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛЕЙ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ С ПОМОЩЬЮ СЕТЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Куш Д.Д., ГрГУ им. Я. Купалы, Гродно

Компьютерные сети (КС), представляющие собой совокупность территориально сосредоточенных ЭВМ, терминалов и средств передачи данных, представляют ряд возможностей как при сборе, хранении и распределении информации, так и при коллективном (распределенном) использовании ЭВМ. Объединение ряда мощных ЭВМ и устройств ввода-вывода в единую сеть позволяет осуществлять обмен информацией и программами между ЭВМ и пользователями сети, создавать доступные многим пользователям распределенные банки данных, перераспределять (в случае необходимости) вычислительные мощности и т.д. [1].

Стохастический характер поступления данных и недетерминированная обработка их в каналах связи и узлах коммутации определяют использование моделей теории МО для анализа и проектирования КС. Однако следует отметить, что исследование КС в целом или отдельных протоколов (например, сквозных) с помощью простейших однофазных или двухфазных моделей МО (концепция «черного ящика») позволяет дать

лишь некоторое качественное представление о характере протекания информационных процессов в КС, так как не учитывает сложного взаимодействия устройств и процессов в КС. В то же время указанные процессы естественно отображаются в моделях сетей МО, которые нашли широкое применение для анализа КС.

При применении теории сетей МО для анализа характеристик КС различные устройства и процессы обычно моделируются четырьмя типами центров обслуживания. В частности, процессоры узлов коммутации и хостов моделируются центрами типа FIFO или PS, а каналы передачи данных – однолинейными или многолинейными центрами FIFO. Для моделирования терминалов и учета задержек, обусловленных временем подтверждения об успешной доставке пакета или временем ожидания time-out, обычно используются центры типа IS. Это позволяет применить для расчета характеристик хорошо разработанные алгоритмы теории сетей МО. Сети МО являются инструментами, позволяющими изучать и анализировать взаимодействие между компонентами сети. Под заявками при этом понимаются, например, команды или запросы, передаваемые в реальной КС от одной ЭВМ другой. Результаты этого анализа могут быть использованы для прогнозирования таких показателей эффективности как: уровень применения ресурсов, производительность, средняя длина очереди заявок, ожидающих обслуживания, среднее время обслуживания и т.д.

Введем некоторые понятия, допущения и условные обозначения для приближения реально существующих КС к их теоретическим моделям в виде СМО и сетей МО.

1. Под СМО сети будем понимать некоторый узел КС, будь то некоторый компьютер (хост), маршрутизатор или простой терминал.

2. В случае разнотипных заявок будем считать, что каждый узел строго «специализирован» на определенной операции. Другими словами, некоторый тип заявки обслуживается заданным образом, т.е. для него задан тип обслуживания с определенными параметрами. Способ обслуживания характеризует сложность «обработки» данного типа заявки для некоторого узла сети.

3. Мощность некоторого узла КС (без учета типа обслуживания) будем условно выражать в виде количества линий обслуживания $m_i, i = \overline{1, n}$ соответствующей СМО. Однако заметим, что если в некоторой СМО количество линий после агрегирования мощности, например, в 2 раза больше числа линий обслуживания другой СМО, то реально это не означает, что 1-ая СМО в 2 раза производительнее 2-ой.

4. Вероятности переходов заявок между СМО сети получаются путем анализа и наблюдения за реально функционирующей КС. Заметим, что матрица маршрутов $P = \|P_{icjs}\|$, где P_{icjs} - вероятность того, что заявка типа s после обслуживания в i -ой СМО перейдет на обслуживание в j -ую СМО как заявка типа s , учитывает топологию сети и выбранный способ маршрутизации.

5. Под типом заявки будем понимать некоторую спецификацию заявки. Другими словами каждая заявка в КС представляет некоторый запрос (в простейшем случае чтение-запись), который отправляется одним узлом КС другому для ее дальнейшей обработки.

6. Ограничения на память (буфер процессора), используемую узлами КС (длина очереди в узлах сети МО) не учитываем и полагаем память бесконечной.

Опираясь на модели, можно прогнозировать поведение КС в разных ситуациях, анализировать ее поведение в критических ситуациях. Этот анализ дает возможность ответить на вопрос: не является ли существующая система сдерживающим фактором производства, а также, каким образом можно изменить систему, чтобы она могла удовлетворить предъявляемые к ней требования и на её функционирование уходило минимальное количество ресурсо-часов.

Рассмотрим сеть МО с разнотипными заявками. Введем некоторые обозначения. Пусть n – число систем обслуживания в сети, r – количество типов заявок, обслуживаемых в рассматриваемой сети МО, N_{ic} – среднее число заявок типа c в i -ой СМО, $i = \overline{1, n}, c = \overline{1, r}$. Для вычисления этих величин можно использовать рекуррентные по числу заявок или по моментам времени методы. Пусть c_i – затраты на содержание одной линии обслуживания в i -ой СМО, $i = \overline{1, n}$. Обозначим q_{ic} – потери при простое заявки типа c в очереди i -ой СМО, $i = \overline{1, n}, c = \overline{1, r}$. Тогда целевую функцию для задачи оптимизации запишем следующим образом:

$$W = W(m_1, m_2, \dots, m_n) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{c=1}^r q_{ic} (N_{ic} - \rho_{ic}) + c_i m_i \right) \rightarrow \min_{m_i, i=1, n}, \quad (1)$$

где ρ_{ic} – среднее число занятых линий заявками типа c в i -ой СМО.

В качестве ограничений для задачи оптимизации (1) могут быть взяты прямые ограничения вида

$$1 \leq m_i \leq a_i, \quad i = \overline{1, n}. \quad (2)$$

Последнее неравенство означает, что в i -ой СМО не может быть более a_i линий обслуживания, $i = \overline{1, n}$. Тогда с учетом прямых ограничений (2) задача оптимизации запишется в виде:

$$\begin{cases} W = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{c=1}^r q_{ic} (N_{ic} - \rho_{ic}) + c_i m_i \right) \rightarrow \min_{m_i, i=1, n}, \\ 1 \leq m_i \leq a_i, i = \overline{1, n}. \end{cases} \quad (3)$$

При этом величины $N_{ic} = N_{ic}(m_1, m_2, \dots, m_n)$ имеют довольно громоздкий вид. Задача (3) является задачей условной целочисленной оптимизации. Учитывая этот факт, а также сложность целевой функции, для решения задачи применим метод полного перебора.

Литература

1. О. И. Авен, Н. Н. Гурин, Я. А. Коган. Оценка качества и оптимизации вычислительных систем. - Москва: Наука, 1982. – 464 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА В МОДЕЛИРОВАНИИ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Левицкий А.А., ГрГУ, Гродно

В настоящее время процесс составления учебных планов, основанный на опыте и интуиции работников высшей школы, нуждается в серьезном совершенствовании и научном обосновании принимаемых решений. Это особенно актуально в условиях все возрастающих требований к подготовке специалистов, необходимости частого обновления учебных планов.