

Практическая работа № 4. Распределение стоимостных затрат при проектировании вычислительных комплексов

Цель работы: освоить метод распределения затрат на разработку вычислительных систем с использованием мультипликативного критерия оценки качества проектных решений, получит навыки в оценке стоимости комплекта устройств ПК.

1. Теоретическая часть

Рассматриваемая задача относится к классу задач оптимального использования ресурсов для получения максимума целевой функции. Данная задача имеет актуальный характер при проектировании интегрированных высокопроизводительных вычислительных систем, поскольку качество работы подсистем как правило, напрямую зависит от стоимостных затрат и влияет непосредственно на величину обобщенного критерия.

Предположим, что максимум целевой функции работы ВС $\max E(X)$ определяется максимумом обобщенного критерия мультипликативного вида:

$$K = D1(z1) \cdot D2(z2) \cdot D3(z3) \cdot D4(z4), \quad (1)$$

где $D1(z1)-D4(z4)$ – параметры оценки качества подсистем (например – оценки достоверности принятия решения для каждой подсистемы), соответственно: контроля, диагностирования, прогнозирования и принятия решений;

$z1-z4$ – стоимостные затраты для обеспечения проектных значений параметров подсистем, причем:

$$z1+z2+z3+z4 \leq Z_s,$$

где Z_s – максимально возможные затраты на систему.

Рассмотрим один из методов распределения затрат.

Для распределения стоимостных затрат определяется их минимальное приращение Δz , которое может быть выделено из Z_s для изменения параметра D_j ($j=1,4$).

Выбор Δz определен требуемой точностью при распределении затрат и временем работы компьютера при выборе оптимального варианта. Малая величина Δz приво-

дит к увеличению времени счета компьютера. Большая – приводит к увеличению погрешности в распределении затрат.

Если предположить, что Δz составляет некоторое число процентов от Z_s , то число возможных приращений ресурса $W = Z_s / \Delta z$. Число возможных комбинаций V в распределении процентов Z_s по подсистемам определяется числом комбинаций $(k_1 k_2 k_3 k_4)_i$, где k_1-k_4 представляют собой число приращений ресурса Z_s , распределенное по подсистемам ($i=1 \div V$, где V – максимально возможное число вариантов), причем $k_1+k_2+k_3+k_4=N$. Тогда $z_j = \Delta z \cdot k_j$ ($j=1 \div 4$). Например, если $Z_s=100000$ рублей, $\Delta z=5$ тыс.рублей, $W=20$, $k_1=5$, $k_2=2$, $k_3=1$, а $k_4=12$, то затраты будут распределены по подсистемам, как $z_1=5000 \cdot 5$, $z_2=5000 \cdot 2$, $z_3=5000 \cdot 1$, $z_4=5000 \cdot 12$ рублей.

Выбор оптимального варианта распределения затрат производится путем перебора комбинаций $k_1 k_2 k_3 k_4$. По априорно известным зависимостям $D_j = f_j(z)$ для каждой комбинации $(k_1 k_2 k_3 k_4)_i$ определяются сомножители D_j ($j=1 \div 4$) и величины K_i ($i=1 \div V$) по формуле (4.1). При этом формируются векторы параметров:

$M_i = \{(k_1, k_2, k_3, k_4)_i, (z_1, z_2, z_3, z_4)_i, (D_1, D_2, D_3, D_4)_i, K_i, (Z)_i\}$ $i=1, 2, 3, \dots, V$.

Величина критерия для оптимального варианта распределения ресурса определяется как максимальная величина произведения (6.1), полученная на множестве всех вариантов, в соответствии с выражением:

$$K = \max K_i : \{(Z)_i = (z_1 + z_2 + z_3 + z_4)_i \leq Z_s, T_p = T_s, \quad i = 1, M\},$$

где T_p и T_s – соответственно реальное и допустимое время выбора оптимального варианта.

Рассмотренный алгоритм описан программой и позволяет определить оптимальный вариант распределения ресурса для любых функций $D=f(z)$. Например, для модельных функций вида:

$$\begin{aligned} D_1 &= 1 - e^{0.5 \cdot k_1}, & D_2 &= 1 - e^{0.2 \cdot k_2}, \\ D_3 &= 0.05 \cdot k_3, & D_4 &= 0.0025 \cdot k_4 \end{aligned}$$

- при $\Delta z = 5$, $S=100$, $W=20$ получены следующие результаты: общее число вариантов $V=4845$, оптимальная комбинация вкладов $k_1 k_2 k_3 k_4$ стоимостного ресурса: 02030510, т.е. $k_1=2$, $k_2=3$, $k_3=5$, $k_4=10$; максимальная величина критерия $K_{max}=0,01783$, время счета компьютера – не более 1 сек. Программа и алгоритм мо-

гут быть использованы при любых реальных видах функций $D(z)$ и исходных данных задачи.

При сборке компьютера из отдельных комплектующих необходимо учитывать два основных момента. Первый из них касается круга задач, для решения которых будет использоваться компьютер. Условно компьютеры можно разделить на несколько групп, в зависимости от их функционального назначения: офисные, учебные, игровые, домашние, мультимедийные и т. д. Назначение компьютера определяет тот набор устройств, из которых он должен состоять, а также их основные характеристики.

Например, для офисного компьютера совершенно необходимым должно быть наличие принтера, а игровому не обойтись без мощного процессора, большого объема оперативной памяти, качественной видеокарты с достаточным объемом видеопамати и хорошего монитора. Второй момент касается совместимости отдельных устройств с материнской платой. Прежде всего, это относится к совместимости по интерфейсу подключения. Существует несколько различных процессорных интерфейсов, для каждого из которых выпускаются свои модели материнских плат.

Для процессоров фирмы Intel, например, в 2007 году использовались интерфейсы Socket 478, Socket 775 LGA, а для процессоров фирмы AMD — Socket A, Socket 754, Socket 939, Socket S-AM2. Поэтому при выборе материнской платы всегда, в первую очередь, следует обращать внимание на ее процессорный интерфейс. Для видеокарт в настоящее время используется два интерфейса подключения: AGP 8x (ранее существовали также AGP 1x, AGP 2x, AGP 4x) и PCI-Express x16 (обычно его обозначают PCI-E). Современная оперативная память обычно имеет тип DDR и соответствующие интерфейсы подключения к материнской плате. Иногда на одной материнской плате могут одновременно присутствовать оба этих типа разъемов.

Также следует учитывать, что устройства, имеющие одинаковый интерфейс, могут отличаться по пропускной способности, которая измеряется в мегабайтах в секунду или мегабитах в секунду. Надо обращать внимание на то, какую пропускную способность имеет данное устройство, и какую пропускную способность обеспечивает выбранная материнская плата. Если они не совпадают, то либо само устройство, либо материнская плата будет работать не в оптимальном режиме, что будет влиять на

быстродействие всей компьютерной системы в целом.

Например, если для материнской платы указана характеристика U100, то это означает, что при интерфейсе IDE материнская плата обеспечивает пропускную способность 100 Мбайт в секунду, и, если вы подберете к ней жесткий диск с характеристикой U133 (133 Мбайт в секунду), то он не сможет работать со своими максимальными возможностями.

При комплектации компьютера необходимо также учитывать, что некоторые компоненты могут быть встроены непосредственно в материнскую плату (видеокарты, звуковые карты, сетевые карты) и приобретение дополнительных аналогичных устройств может быть оправдано только в том случае, если они имеют лучшие характеристики, чем интегрированное устройство. Наличие встроенной звуковой карты можно определить по названию кодека, обычно AC97, а встроенной сетевой карты — по обозначению LAN, после которого обычно указывается пропускная способность в мегабитах в секунду. Встроенные видеокарты могут обозначаться либо их названием, либо просто сокращением «в/к».

2. Практическая часть

Часть 1:

- 1) Построить схему алгоритма программы распределения затрат по критерию максимального мультипликативного критерия;
- 2) По данным варианта из таблицы 4.1 определить число комбинаций распределения затрат в соответствии с алгоритмом решения задачи и оценить время решения задачи, если известно время вычисления одной комбинации Δt ;
- 3) Сделать выводы по работе.

Таблица 1 – Варианты заданий

Задание	$Z_s * 1000$	ΔZ	N	$\Delta t * 0.001$
Вариант	тыс.р.	тыс.р.		сек.
1	10	5	4	0.1
2	20	10	5	0.01
3	30	25	10	0.001
4	40	5	100	0.1
5	50	10	10	0.01
6	60	25	20	0.001
7	70	5	50	0.1
8	80	10	100	0.01
9	90	25	10	0.001
10	100	5	20	0.1
11	10	10	50	0.01
12	20	25	100	0.001
13	30	5	10	0.1
14	40	10	20	0.01
15	50	25	50	0.001
16	60	5	100	0.1
17	70	10	10	0.01
18	80	25	20	0.001
19	90	5	50	0.1
20	100	10	100	0.01

Продолжение таблицы 1

Задание	$Z_s \cdot 1000$	ΔZ	N	$\Delta t \cdot 0.001$
Вариант	тыс.р.	тыс.р.		сек.
21	10	25	10	0.001
22	20	5	20	0.1
23	30	10	50	0.01
24	40	25	100	0.001
25	50	5	50	0.1

Контрольные вопросы

1. От чего зависит быстродействие рассмотренного в работе алгоритма распределения затрат.
2. Как определить возможное число вариантов распределения затрат поданному алгоритму.
3. От чего зависит точность распределения затрат.

Часть 2:

1. Выполнить описание конфигурации домашнего компьютера.
2. Найти в Интернете прайс-лист любой компьютерной фирмы (например, dns-shop.ru) и на его основе подобрать комплектующие для компьютера, предназначенного для решения определенного круга задач (игровой компьютер, офисный компьютер, компьютер для видеомонтажа). Подсчитать стоимость данного компьютера. Для подбора различных вариантов решения указанной задачи использовать табличный процессор (электронные таблицы). Все компоненты должны стыковаться с материнской платой по интерфейсу подключения и пропускной способности.

Результаты оформить в следующей таблице:

Устройство	Изображение устройства	Модель	Цена (в руб)
Процессор			
Материнская плата			
ОП			
Жёсткий диск			
Видеокарта			
Кулер			
Звуковая карта			
Монитор			
Корпус			
Клавиатура			
Мышь			
Блок бесп.питан.			
Сетевая карта			
		Итого :	

Контрольные вопросы:

1. Какие устройства обеспечивают минимальный состав вычислительной системы?
2. Дайте классификацию и назначение различных видов памяти.
4. Что входит в состав основных компонентов материнской платы ПК?
5. Каково назначение шин ПК?
6. Перечислите основные характеристики шин ПК.
7. В чем отличие шины и порта ПК?
8. Какие параметры характеризуют производительность процессора?
9. Перечислите основные характеристики микросхем памяти.