

1. А б р а м о в Г.В. "Основы гидроакустического моделирования". Изд-во Саратовского университета, 1976.

2. В е н т ц е л ь Е.С. "Теория вероятности". М., "Наука", 1969.

УДК 681.3.08

В.А.Глазунов, Ю.В.Федоров

### ВЫБОР ТИПА ЭВМ В СИСТЕМЕ СБОРА И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ КАК ОПТИМИЗАЦИОННАЯ ЗАДАЧА

Комплекс технических средств информационно-измерительных систем (ИИС) включает в себя первичные преобразователи информации и средства передачи и обработки (средства вычислительной техники - ЭВМ). Вопрос о выборе типа ЭВМ в литературе начал освещаться недавно, что связано с резким увеличением видов выпускаемой промышленностью вычислительной техники. Известные постановки задачи выбора ЭВМ не выходят за рамки словесной формулировки или в лучшем случае сводятся к сопоставлению технических параметров ЭВМ. Приближенные же способы (например, по типовым работам, по оценке конкретных программ решения задач, на основе моделирования работы ЭВМ [1]) не учитывают влияния характеристик входной информации с первичных преобразователей на качество системы в целом.

Так как основным показателем качества функционирования ИИС является достоверность информации, то выбор ЭВМ должен осуществляться совместно с первичными преобразователями по критерию точности измерения, вычисления и преобразования [2], [3]. Поэтому задача выбора ЭВМ в ИИС может быть сформулирована следующим образом: при выбранных численных методах реализации алгоритмов и заданном допустимом значении результирующей погрешности рассчитать разрядную сетку ЭВМ и значения погрешностей измерения исходной информации при минимальных затратах на изготовление ЭВМ и первичных преобразователей.

Покажем, что сформулированная задача сводится к нахождению экстремума многомерной функции при заданных ограничениях.

Результирующая погрешность на выходе ЭВМ  $\mathcal{E}$  при независимых составляющих складывается из трансформированной  $\mathcal{E}_{mp}$ , методической  $\mathcal{E}_m$  и инструментальной  $\mathcal{E}_u$  ошибок:

$$\mathcal{E} = \mathcal{F}(\mathcal{E}_{mp}, \mathcal{E}_m, \mathcal{E}_u). \quad (1)$$

Величина трансформированной ошибки на выходе ЭВМ зависит от вида функции преобразования  $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  и ошибок исходной информации  $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$  („ $n$ “ - число входных каналов или первичных преобразователей ИИС).

При независимых входных параметрах

$$\varepsilon_{\text{тр}} = \sqrt{\sum_i \left[ \varepsilon_i \frac{\partial F(x_1, \dots, x_n)}{\partial x_i} \right]^2}. \quad (2)$$

Значение  $\varepsilon_n$  для выбранного численного метода можно считать заданным, а инструментальная погрешность является функцией разрядной сетки ЭВМ  $R$  и длины цепочки элементарных операций  $N$ , которым подвергается входная величина:

$$\varepsilon_n = \varphi(R, N). \quad (3)$$

Зависимость (3) может быть получена в явном виде путем представления функции  $F(x_1, \dots, x_n)$  элементарными операциями, ошибка вычисления которых  $\varphi_{\text{эл}}$  определяет погрешность вычисления алгоритмов  $\varphi_i, i = \overline{1, m}$ :  $\varphi_i = f(\varphi_{\text{эл}})$  [3].

Тогда

$$\varepsilon_n = \varphi[F(x_1, \dots, x_n), R]. \quad (3a)$$

Таким образом с учетом равенств (2) и (3a) условие (I) приводится к виду

$$\varepsilon = \mathcal{F}[F(x_1, \dots, x_n), \varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n, R] \quad (4)$$

Так как результирующая погрешность по условию не должна превышать максимально допустимой величины  $[\varepsilon]$ , а функция преобразования задана, то условие (4) может быть представлено через погрешности входных величин, преобразованных к выходу, и число разрядов ЭВМ:

$$\varepsilon = \mathcal{F}^*[\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n, R] \ll [\varepsilon]. \quad (4a)$$

Целевая функция должна быть представлена экономическими характеристиками, например, стоимостью изготовления и эксплуатации комплекса технических средств:

$$C_1(\varepsilon_1) + C_2(\varepsilon_2) + \dots + C_n(\varepsilon_n) + C(R) \rightarrow \min. \quad (5)$$

Полученная оптимизационная задача (4а)-(5) может быть решена методами математического программирования. В результате расчета находятся значения  $\epsilon_1, \epsilon_2, \dots, \epsilon_n, R_{opt}$ , по которым выбирается тип ЭВМ (из условия  $R_{ЭВМ} \geq R_{opt}$ ) и оптимальный набор первичных преобразователей информации.

### Л и т е р а т у р а

1. В о р о н о в А.А., Ч и с т я к о в Ю.В. Аналитические методы выбора технических средств АСУ. М., "Наука", 1976.

2. Ж у р а в л е в Ю.П. Системное проектирование ЦВМ. М., "Сов.радио", 1974, № 2.

3. С о р е н к о в Э.И., Т е л и г а А.И., Ш а т а - л о в А.С. Точность вычислительных устройств и алгоритмов. М., "Машиностроение", 1976.