

УДК 621.37/39:621

Е. И. БОРОДЕНКО, канд. техн. наук, *В. В. ВЕРИЯСКИН*, *Ю. К. ЯВДАК*

К ВОПРОСУ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ СТРУКТУРНОЙ СЛОЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

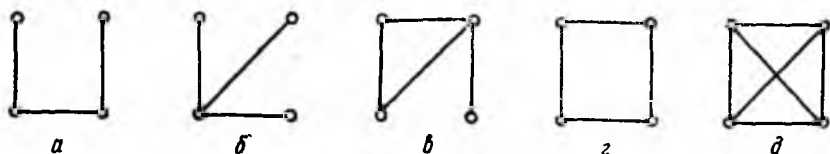
Одной из новых прогрессивных форм применения ЭВМ является коллективное использование вычислительной техники, а именно создание территориально распределенных информационно-вычислительных сетей. При проектировании сети ЭВМ возникает задача синтеза и оценки ее топологической структуры, при этом конкретные результаты и решения по количественной оценке структурной сложности оказывают большое влияние на экономические показатели и эксплуатационные характеристики системы. Структурные исследования позволяют сформировать ряд рекомендаций по обеспечению функциональной разгрузки элементов, усилению слабых мест путем введения структурной, функциональной, информационной и других видов избыточности и, наконец, рационально распределить затраты для достижения максимального значения эффективности использования системы [1].

Существует множество структурных параметров, оценивающих одну из сторон качества структурного построения (ранг, связность, множество сочленений, внешний и внутренний центры и т. д.). Однако вопрос количественной оценки сложности структуры и связанный с нею круг задач в целом разработан недостаточно. Известен метод [1], где в качестве критерия оценки предлагается объем

структурной информации, заключенной в некотором графе. Количество структурной информации $I_g(X)$ конечного графа X определяется по формуле

$$I_g(X) = - \sum_{i=1}^n P_i \log P_i, \quad (1)$$

где P_i — вероятность орбит групп автоморфизмов графа X . Как указывалось в работе [2], недостатком такого критерия является то, что он не учитывает наличие «узких» мест в структуре и, кроме того, данный критерий слабо применим в теории систем связи, так как количество топологической информации не является аналогом количеству информации.



В работе [2] предложен критерий сложности структуры, который основывается на оценке «рассеивания» значимости вершин графа от

среднего значения и рассчитывается по формуле $D = \sum_{i=1}^n (\bar{Z} - Z_i)^2 P_i$ (2),

где n — количество вершин в графе; \bar{Z} — среднее значение значимости вершин; Z_i — нормированное значение рангов вершин; P_i — вероятность появления данной структуры (для заданной структуры принимается равной единице).

Предложенный критерий сложности структуры избавлен от недостатков критерия, определяемого по формуле (1), и в целом позволяет оценивать структуру сложных систем (при решении задачи повышения надежности), однако такие основные элементы структуры, как количество ребер и циклов в графе, этим критерием не учтены. Между тем, именно эти понятия топологической структуры сети, моделируемой соответствующим графом, существенно влияют и на процесс проектирования сети, и на его сложность. Проиллюстрировать указанные недостатки критериев (1) и (2) можно на примере таблицы, взятой из работы [2]. Положения рисунка приведены в таблице. Как видим,

Граф	Количество структурной информации $I_g(X)$	Рассеивание значимости в структуре $D(X)$	Нормированный циклический ранг $\gamma^*(X)$	Критерий $S(X)$
позиция а	1	0,52	0	0,052
позиция б	1,19	1	0	0,1
позиция в	1,5	0,79	0,33	0,376
позиция г	0	0	0,33	0,279
позиция д	0	0	1	0,9

Применение предложенного критерия сложности структуры позволит более гибко подойти к вопросу оценки различных показателей и характеристик систем, зависящих от структурной сложности.

Список литературы: 1. *Mowshowitz A.* Entropy and the complexity of graphs : I, II, III // *Bull Math. Biophysics.* 1968. Vol.30, № 1. P. 175—204. 2. *Бороденко Е. И., Вишневецкий О. Н., Жорник В. Я.* К вопросу выбора критерия количественной оценки структурной сложности // *Пробл. бионики.* 1987. Вып. 38. С. 89—92. 3. *Оре О.* Теория графов. 2-е изд. М., 1980. 336 с. 4. *Козлов Б. А., Ушаков И. А.* Справочник по расчету надежности аппаратуры радиоэлектроники и автомагистики. М., 1975. 475 с. 5. *Морозов В. К., Долганов А. В.* Основы теории информационных сетей. М., 1987. 271 с.

Поступила в редколлегию 24.10.89