

УДК 681.327

С.А. Лебедев (6 курс, ИУС), Ю.М. Морозов, проф.

## ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНОЙ НАДЕЖНОСТИ СЕТЕВЫХ СИСТЕМ

Многие территориально распределенные объекты (системы) имеют сетевую структуру. К ним относятся такие древние коммуникационные системы, как сети дорог, и такие современные системы информатики, как вычислительные сети. К этому классу систем относятся железнодорожные сети, сети авиалиний, системы связи и системы передачи данных.

Для них характерным является то, что все включенные в их состав объекты могут быть разделены на два класса: терминальные пункты (узлы) и коммуникационные каналы (связи). Основой сети связи является её структура – совокупность узлов и линий связи с их взаимосвязями и характеристиками.

Под надежностью сети понимается её объективное свойство функционировать с качеством не хуже заданного в условиях дестабилизирующего воздействия внешней среды.

Практика показывает, что к настоящему времени класс методов анализа структурной надежности существенно расширился. Однако широкое использование в практических задачах оценки надежности сетей связи всё-таки затруднено, т.к. изложенное, как правило, ориентированно на “ручное” использование этих методов на практике и методы ориентируются на конкретный вид топологии сети, а общего метода нет. Естественно, такая ориентация, как правило, резко сужает возможности, например, проектировщика сети связи из-за малой производительности человека. Отсюда вывод – необходимы соответствующие программно реализованные модели.

В ходе проведенной исследовательской работы находится алгоритм для расчета матрицы вероятности связности всех узлов узлового полносвязного ориентированного графа между собой в аналитическом виде. Показывается его обоснованность. Далее, подставляя в найденную матрицу конкретные показатели надежности узлов и связей, можно получить числовые показатели надежности связности данной сетевой структуры. Исследуя матрицу вероятности связности узлов можно ответить на вопрос: какой из элементов сети является наиболее уязвимым местом в системе.

Данный алгоритм программно реализовывается и тестируется.

Полученная формула связности  $n$ -узлового полносвязного ориентированного графа имеет следующие преимущества:

1. Формула ориентирована на машинную реализацию
2. При расчетах используется только 1 матрица размерности  $n*n$ , у которой:
  - если граф однонаправленный, то можно хранить только верхнюю треугольную матрицу;
  - реализованный машинный подход не накладывает никаких ограничений на использование разработанных методов сжатия матриц для хранения в памяти ЭВМ.
3. Выигрыш: идет перебор по  $n-2$  узлам, тогда как в других алгоритмах перебираются  $k$  элементов ( $k = n + l$ ,  $n$  – количество узлов,  $l$  – количество связей). Так же программно реализован инструмент для построения и редактирования направленного и ненаправленного графа с заданием вероятности отказа каждой вершины и связи, и алгоритм расчета структурной надежности направленной сетевой структуры.