

ОЦЕНИВАНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ, РАБОТАЮЩЕГО В МНОГОЗАДАЧНОМ РЕЖИМЕ

А. В. Володько

Серпуховской военной институт ракетных войск

Находятся математические выражения для оценки оперативности функционирования вычислительного комплекса автоматизированного узла связи.

Основу современной автоматизированной системы связи (АСС) составляют автоматизированные узлы связи (АУС), при этом на АУС размещаются, во-первых, различные каналобразующие средства аналогового или цифрового типа (проводные или радио), во-вторых, коммутационно-распределительная аппаратура, реализующая коммутацию каналов, сообщений и пакетов, и, в-третьих, оконечная аппаратура различного типа, сопрягающая пользователей с сетевым ресурсом системы связи [1].

В ходе функционирования АСС возможны события выхода из строя по той или иной причине отдельных линий связи (каналообразующих систем), возникновения неисправностей элементов основного оборудования АУС, перегрузка направлений связи информационными потоками и другие события, приводящие к снижению качества предоставляемых пользователям АСС услуг. При этом восстановление нормального функционирования АСС достигается, в основном, резервированием вышедших из строя проводных каналов связи радиоканалами, переключением отказавшей аппаратуры АУС на резервные комплекты, формированием обходных маршрутов для перегруженных направлений связи.

Решение всех задач по восстановлению связи решает комплекс автоматизированного управления связью (КАУС), представляющий собой автоматизированное рабочее место (АРМ) дежурного по связи и включающий в свой состав вычислительный комплекс (ВК) с соответствующим специальным программным обеспечением. Сопряжение АРМ со всеми элементами АУС осуществляется, как правило, по локальной вычислительной сети (ЛВС).

Важным свойством, характеризующим качество функционирования КАУС, является оперативность выработки (формирования) управленческого решения по той или иной возникшей ситуации (задаче). Оперативность КАУС определяется, главным образом, двумя факторами:

1) насколько быстро запрос на решение задачи по возникшей ситуации пройдет по ЛВС до ВК;

2) как быстро будет решена в ВК пришедшая задача.

Анализ показывает, что ЛВС доступа задач в КАУС на типовых АУС построена на базе архитектуры высокоскоростной сети Ethernet, что обеспечивает несущественную задержку в доставке запросов на решение задач в ВК (десятки мс). Поэтому основным показателем, определяющим оперативность КАУС, является производительность ВК, характеризуемая средним временем решения задачи по управлению связью.

Для оценивания производительности ВК КАУС необходимо отметить, что спецификой его функционирования является параллельный режим обработки поступающих заданий, при этом данный режим характеризуется тем, что при увеличении числа задач среднее время решения каждой задачи также повышается. Это позволяет рассматривать ВК КАУС в виде системы массового обслуживания (СМО) с отказами, без ожидания, с числом каналов, равным числу решаемых задач.

Введем следующие допущения [2].

Допущение 1. Среднее время решения задач в ВК КАУС обратно пропорционально их числу.

Допущение 2. Поток задач, поступающих на вход ВК КАУС, является простейшим с интенсивностью λ .

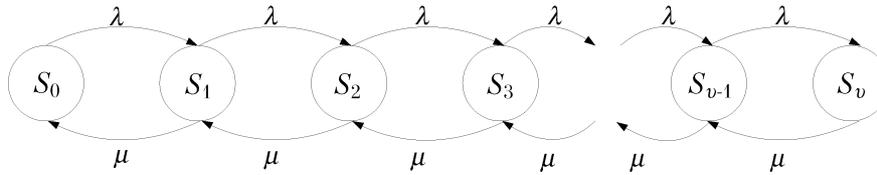


Рис. Граф переходов, отображающий процесс обслуживания ВК КАУС запросов на решение задач по управлению связью

Допущение 3. Среднее время решения ВК каждой задачи распределено по экспоненциальному закону с интенсивностью μ/i , где μ — интенсивность решения ВК задачи в монопольном режиме, а i — количество одновременно решаемых задач.

Однако реально ВК имеет ограничения на число одновременно решаемых задач. Поэтому число каналов рассматриваемой СМО является конечным и равно v . Следовательно, граф переходов такой СМО имеет вид, представленный на рисунке.

В данной СМО рассматривается стационарный режим работы, который, как известно из теории телетрафика, будет наблюдаться при $\mu > \lambda$ [2]. Обозначим

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}. \quad (1)$$

Составив и решив систему однородных линейных алгебраических уравнений для данной СМО, получим искомую величину среднего времени решения ВК КАУС типовой задачи в виде

$$T = \frac{1}{\mu - \lambda} [1 + (v + 1) P_v], \quad (2)$$

где P_v есть вероятность отказа, которая имеет вид

$$P_v = \frac{1 - \rho}{1 - \rho^{v+1}} \rho^v. \quad (3)$$

Среднее число задач, находящихся на решении в ВК КАУС, равно

$$\bar{N} = \frac{\rho}{1 - \rho} \left[1 + \frac{(v + 1) \rho^v \cdot (\rho - 1)}{1 - \rho^{v+1}} \right]. \quad (4)$$

Таким образом, получены выражения для нахождения оперативности решения ВК КАУС, работающего в многозадачном режиме, типовой задачи по управлению связью. Совокупность выражений (1) — (4) позволяют найти искомую величину времени контроля состояния и обстановки по связи на АУС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Средства автоматизации управления в системах связи / В. С. Шибанов, Н. И. Лычагин, А. В. Серегин. — М.: Радио и связь, 1990. — 232 с.: ил.
2. Теория телетрафика: Учебник для вузов / Ю. Н. Корнышев, А. П. Пшеничников, А. Д. Харкевич. — М.: Радио и связь, 1996. — 272 с.