

УДК 630*3 : 658.012.011.56

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОТОКИ В АСУ ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫМ ОБЪЕДИНЕНИЕМ

В. С. КОСТЕНКО
СевНИИП

Функциональное назначение АСУ лесопромышленным объединением (АСУО) определяется многообразными задачами и требованиями к процессу передачи данных. Наибольшее место в АСУО занимают задачи учета, анализа и планирования. Они объемны и требуют для передачи данных значительного ресурса сети по пропускной способности и времени.

Потоки сообщений, передаваемые по сети обмена данными (СОД), однозначно определяют требования, предъявляемые к СОД. Кроме того, статистические характеристики необходимы для расчета проектируемой сети.

В данной работе рассматривается СОД АСУО, анализируются потоки сообщений, отмечаются их особенности, которые обуславливают необходимость разработки методов анализа таких сетей.

Как правило, АСУО строится на базе вычислительного центра (ВЦ), который каналами связан с абонентами (предприятиями), образуя локальную вычислительную сеть. СОД, построенная в интересах АСУО, базируется на существующей сети связи [3], и при этом используются разнотипные, ненадежные каналы.

Поскольку АСУО является организационно-экономической системой, то информация (потоки данных) по задачам поступает по иерархии управления «снизу вверх», обратный же поток информации (результаты решения задач АСУ, ответы на запросы и т. п.) менее интенсивен.

Обычно в АСУ задачи объединяют в функциональные комплексы (подсистемы), для решения которых передаются потоки данных в СОД.

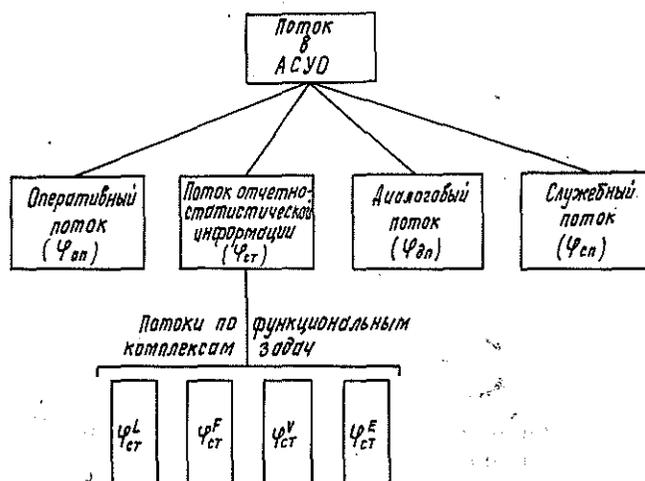


Рис. 1. Виды потоков в сети

Подобное деление целесообразно с позиций системы управления, но не учитывает специфику процессов передачи в СОД. Поэтому в дальнейшем будем различать потоки данных по виду информации, определяющей деление сообщений, передаваемых в СОД, на потоки с различными требованиями к допустимому времени доставки и качеству обслуживания. Проанализировав задачи АСУО Архангельсклеспром по срокам решения, объемам информации, важности, разобьем их на задачи: оперативные, обработки данных (в основном функциональные подсистемы), информационно-справочные, управления сетью. С этих позиций и будем различать потоки данных, которые передаются по каждой группе задач. Классификация потоков приведена на рис. 1.

Потоком оперативной информации ($\varphi_{оп}$) будем называть поток сообщений, передаваемый для решения задач оперативного управления производственной деятельностью. Информация передается по задачам ежедневной отчетности о выполнении плановых и ряда других показателей. Такие задачи в АСУО Архангельсклеспром составляют около 20 % общего числа задач, а по объему передаваемой информации 5...7 % суточного объема входных данных.

Измерения на существующей сети показали, что процесс поступления сообщений оперативного потока отвечает пуассоновскому распределению с интенсивностью $\lambda_{оп} = 0,53$ сооб./с, а длины сообщений (время обслуживания) распределены по нормальному закону со средним значением $\bar{l}_{оп} = 547$ байт. Результаты измерений обрабатывали с помощью специальной программы исследования статистических рядов на законы распределения с использованием критерия ω^2 . Гистограмма поступлений сообщений оперативного потока $\varphi_{оп}$ по часам суток приведена на рис. 2.

Из графиков видно, что пик нагрузки приходится на промежуток времени от 17 до 18 ч, когда должно быть передано $0,5 \cdot 10^6$ байт.

Диалоговый поток данных ($\varphi_{дл}$) представляет собой поток сообщений диалогового режима взаимодействия пользователей с ЭВМ и сообщений директивно-распорядительной информации. Сюда же относятся сообщения информационно-поисковой системы, позволяющей пользователям обращаться к базам данных, получать необходимые справки и т. п.

Обработка результатов измерений показала, что моменты поступлений не отвечают закону Пуассона, а длины сообщений распределены по нормальному закону со средним значением $\bar{l}_{дл} = 80$ байт. Гистограмма средних значений поступления сообщений диалогового потока приведена на рис. 3. Из графиков видно, что пики нагрузки на сеть со стороны сообщений этого потока приходятся на два интервала: первый — с 10 до 11 ч, когда должно быть передано $3,3 \cdot 10^5$ байт информации, и второй — с 15 до 16 ч, когда необходимо передать $1,9 \cdot 10^5$ байт данных.

Сообщения этого потока предъявляют жесткие требования к времени реакции системы с тем, чтобы обеспечить работу в реальном масштабе времени.

В интересах решения регулярных задач учета, анализа, контроля и планирования абоненты (предприятия) передают данные, которые назовем потоком отчетно-статистической информации ($\varphi_{ст}^3$). Этот поток формируется из частичных потоков сообщений по функциональным комплексам задач.

Процесс формирования суммарного потока $\varphi_{ст}^3$ рассмотрим на примере четырех частичных потоков сообщений по функциональным комплексам: $\varphi_{ст}^F$, $\varphi_{ст}^L$, $\varphi_{ст}^E$, $\varphi_{ст}^V$.

Измерения на сети и обработка результатов показали, что поступление этих потоков подчиняется пуассоновскому распределению с ин-

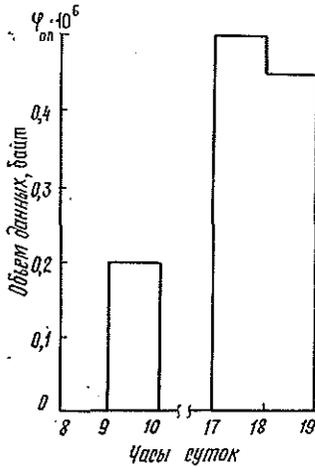


Рис. 2. Поступление сообщений оперативного потока

тенсивностями соответственно: $\lambda_{ст}^F = 0,1$ сооб./с, $\lambda_{ст}^V = 0,12$, $\lambda_{ст}^E = 0,08$, $\lambda_{ст}^L = 0,05$ сооб./с, а длины сообщений распределены по нормальному закону со средними значениями: $\bar{l}_{ст}^F = 5\,592$ байта, $\bar{l}_{ст}^V = 2\,256$, $\bar{l}_{ст}^E = 534$, $\bar{l}_{ст}^L = 1\,323$ байта.

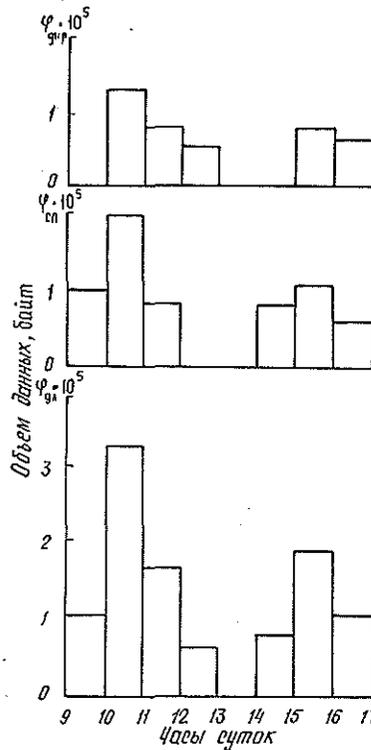


Рис. 3. График средних значений поступления сообщений диалогового потока за день

Каждый из частичных потоков $\varphi_r(t)$, $r = \overline{1, n}$ является независимым и стационарным в широком смысле, т. е. математическое ожидание и дисперсия случайной величины $\varphi = \varphi_r(t)$ не зависят от времени t , поэтому могут быть представлены потоком прямоугольных импульсов. Суммарный поток получается суперпозицией (наложением) частичных потоков. Причем, если слагаемые потоки являются независимыми и пуассоновскими [2] с параметром λ_i , то суммарный поток $\varphi_{ст}^3$ является также пуассоновским с параметром $\lambda_{ст} = \sum_{i=1}^r \lambda_i$, $i = \overline{1, r}$.

Будем рассматривать этот поток как процесс совпадения [4] ряда независимых потоков $\varphi_r(t)$, $r = \overline{1, n}$. Совпадение считается состоявшимся, если длительности двух и более импульсов перекрываются хотя бы частично.

Пусть на вход некоторого суммирующего устройства, выполняющего функцию $S_n(t) = \sum_{r=1}^n \varphi_r(t)$, поступает n потоков сообщений. Поскольку эти потоки независимые, стационарные и импульсы имеют прямоугольную форму, то в произвольный момент времени ν величина $S_n(t)$ равна одному из целых чисел, включая ноль. Поэтому функцию $S_n(t)$ можно рассматривать как совокупность дискретных состояний некоторой системы, для которой равенство

$$S_n(\nu) = k, \quad k = \overline{1, N}$$

будет выполняться с вероятностью [1]:

$$p_{n,k} = C_n^k p^k q^{n-k}, \quad k = \overline{1, n},$$

а вероятность $p_r = p$ определяется средней частотой следования и математическим ожиданием длительности импульсов r -го частичного потока.

Гистограмма на рис. 4 показывает процесс формирования потока совпадения (суммарный поток отчетно-статистической информации) по четырем комплексам задач.

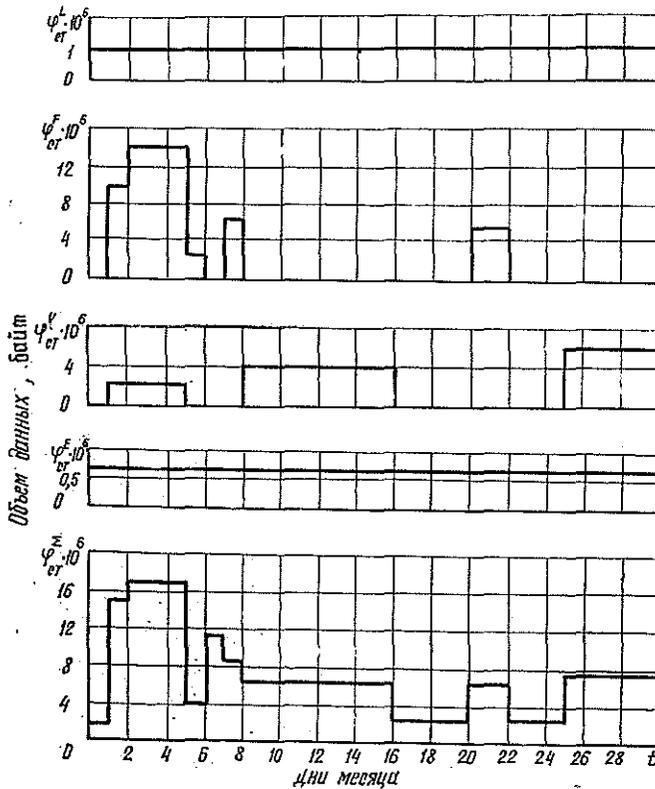


Рис. 4. Формирование потока совпадения $\varphi_{ст}^{\Sigma}$

Сообщения суммарного потока $\varphi_{ст}^{\Sigma}$ являются длинными (многопакетными), а потому при их передаче по сети связи повышаются требования к надежности, так как возрастает вероятность ошибки на байт передаваемой информации.

В целом, как показали измерения, поток $\varphi_{ст}^{\Sigma}$ создает пик нагрузки на сеть в интервале первых трех дней месяца, когда необходимо передавать ежедневно $16,9 \cdot 10^6$ байт информации.

Рассмотрение характеристик потоков информации, передаваемых в СОД АСУО, позволяет отметить следующие особенности.

1. По сети передаются беспriorитетные потоки информации, которые отличаются друг от друга важностью и срочностью вида передаваемых данных.

2. Потоки сообщений создают в сети пиковые нагрузки в различные временные интервалы, и сеть должна быть рассчитана на обслуживание этих значений нагрузки.

3. Входные потоки являются пуассоновскими, а распределение длин сообщений (времени обслуживания) не отвечает этому закону.

4. Потоки имеют различные длины сообщений, а значит, предъявляют различные требования к качеству обслуживания, а также к обеспечению надежности.

5. Потокам устанавливается различное допустимое время доставки сообщений, которое колеблется от десятков секунд для сообщений служебного потока до нескольких часов для сообщений потока отчетно-статистической информации.

6. Нестационарность графика, передаваемого в СОД.

Все эти особенности должны учитываться разработчиками СОД при проектировании сетей и помогут им в разработке математической модели СОД АСУО.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Вентцель Е. С., Овчаров Л. А. Теория вероятностей.— М.: Наука, 1973.— 368 с. [2]. Захаров Г. П. Методы исследования сетей передачи данных.— М.: Радио и связь, 1981.— 208 с. [3]. Костенко В. С. Об одном подходе к проектированию сети передачи данных в АСУ лесопромышленным объединением // Лесн. журн.— 1984.— № 4.— С. 44—48.— (Изв. высш. учеб. заведений). [4]. Седякин Н. М. Избранные вопросы теории случайных импульсных потоков.— Л.: ВИКИ, 1963.— 175 с.

Поступила 12 июня 1986 г.