

---

УДК 621. 398. 3: 004. 681

В.А. Хорошко, Е.В. Иванченко, Ю.Е. Хохлачева

*Национальный авиационный университет, Киев*

## УПРАВЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫМИ ПОТОКАМИ В СИСТЕМЕ ЗАЩИТЫ

*Предложена методика управления интенсивностью информационного потока сжатой информации, позволяющая построить нетрудоемкий и малоинерционный алгоритм формирования потока, который с дискретностью, равной времени интервала квазистационарности потока, принимает решение о необходимости перенастройки допусков на величину, требуемую для получения заданной интенсивности потока, что очень важно для обеспечения требуемой защищенности информации.*

**Ключевые слова:** *информационная безопасность, информационные потоки, системы защиты информации, управление информационными потоками.*

### Введение

Согласно общепринятой концепции, информация о процессах или объектах защиты определяется вероятностной картиной распределения их фазовых координат. Реально достижимая при современном состоянии техники точность контроля процессов определяет возможность различия состояний элементов систем защиты, ее рубежей и всей системы в целом и, следовательно, управления ими. Соответ-

ствующая требуемая точность описания процессов, изменяющаяся со временем и определяющая по отношению к решаемым задачам потерю информации, приводит к необходимости управления процессом формирования сообщений в многозвенной и много-рубежной технической системе защиты информации (ТСЗИ) в зависимости от характера решаемых задач, динамики процессов и состояния информационного канала [1 – 3]. В частности, в практике многоканальных системах контроля с равномерным цикли-

ческим способом формирования сообщений такая необходимость обуславливается требованиями минимизации величины информационного потока, сохраняющего исходную информацию или минимизирующего ее потери.

### Основная часть

Определим информативность циклического потока выражением [1]:

$$\theta = \sum_{i=1}^{k1} w_{oi} \sum_{j=1}^{k2} m_{ij} \theta_j;$$

где  $\theta_j$  – адекватность информации на один замер при  $j$ -м значении разрешающей способности системы;  $m_{ij}$  – количество источников информации с  $j$ -й разрешающей способностью и  $j$ -й частотой опроса;  $k1$  – число частот опроса;  $k2$  – число разрешающих способностей каналов;  $w_{oi} = w_{oi}[f(t), E(t)]$  – частота опроса по  $i$ -му каналу, определенная наибольшей шириной спектра функции  $f(t)$  и максимально допустимой  $E(t)$ .

Хорошо известны избыточности, циклического потока, заставляющей осуществлять сжатие передаваемых и, обрабатываемых сообщений. Снижение интенсивности потока информации за счет сжатия делает последний не только случайным, но и нестационарным. Теоретические и экспериментальные исследования многоканальных систем со сжатием информации позволяет, в частности считать результирующие потоки нестационарным пуассоновским [2]. Это обстоятельство затрудняет их рациональное обслуживание (передачу и обработку) без введения управляющих воздействий, рассчитанных на компенсацию отличающейся от нормальной нагрузки системы обслуживания.

В имеющих практический интерес случаях, нестандартность сжатого потока носит медленный характер и при высоком быстродействии обслуживающих устройств обладает квазистационарными свойствами. Управление таким потоком не требует непрерывного измерения его интенсивности внутри интервала стационарности

$$\alpha(\tau) = \text{const}, \forall \tau \in \left[-\frac{T}{2}; \frac{T}{2}\right], \quad (1)$$

где  $T$  – интервал квазистационарности, основанный на контроле интенсивности только на границах этих интервалов.

Идея управления при этом состоит в перенастройке алгоритма формирования суммарного потока за счет поканального изменения допусков на несущественность изменения и приводит к следующей задаче: определить правило изменения канальных разрешающих способностей, обеспечивающее заданную величину потока и максимизирующее при этом его информативность.

С учетом сжатия информативность существенных отсчетов

$$\theta_k = \sum_{q=1}^N \log \frac{100}{\varphi_q}, \quad (2)$$

Информационная характеристика  $N$  – канальной системы.

Чтобы исключить процесс не обоснованного подбора допусков, для получения номинального значения интенсивности  $\lambda_H$  используем связь между  $\{\varphi_q\}$  и введенной характеристикой  $\theta_k$ . Действительно, как  $\theta_k$ , так и текущее значение интенсивности  $\lambda_T = \sum_{q=1}^N \lambda_q$  является функцией  $\{\varphi_q\}$ , следова-

тельно, существует зависимость  $\theta_k = \theta_k(\lambda_T)$ .

Линеаризируя эту зависимость в окрестностях точки  $\lambda_H$ , получаем:

$$\theta_{kH} = \theta_{kT} + k(\lambda_H - \lambda_T), \quad (3)$$

где  $k$  – коэффициент пропорциональности, который определяется экспериментально.

Таким образом, замеченное в результате изменение текущей интенсивности ее отклонения от номинала используется вместе с текущим значением информационной характеристики для определения нового  $\theta_{kH}$ , требуемого для парирования отклонения интенсивности: необходимо так изменить допуски на элементарные потоки, чтобы  $\theta_k$  в (2) приняла значения  $\theta_{kH}$ . Этого можно достичь, последовательно меняя допуск на существенность по отдельным каналам, приближая и требуемую непосредственную значение интенсивности, а величину информационной характеристики. При этом очевиден выигрыш во времени регулирования, так как на каждом шаге управления не нужно измерять  $\lambda_T$ , которое на порядок превышает время расчета в ПЭВМ характеристики (2).

В результате инерционность управления уменьшается на те же порядки, что способствует снижению возможности переключения или очищения буфера. Стоимость управления при этом имеет двойственный характер, допускающий «обмен» времени реализации управления на требуемую для него память путем предварительного расчета и размещения в памяти таблицы  $\theta_k(\varphi)$ . Объем такой таблицы будет тем, меньше, а ее использование тем удобнее, чем шире допустимый интервал интенсивности, в котором ее регулировку производить не требуется. Отметим также, что  $\lambda_{Tек}$  и  $\lambda_H$  – скалярные функции векторного аргумента  $\bar{\varphi} = (\varphi_1, \dots, \varphi_N)$ , где  $\varphi_q$  – допуск на существенность для  $q$ -го канала.

Для него, кроме ограничений на экстремумы, всегда

должно выполняться условие  $\varphi_i \leq \varphi_j$  при  $i < j$ , что облегчает реализацию правила выбора установок алгоритма формирования.  $\theta_k$  - регулярная функция  $\bar{\varphi}$ , инвариантная относительно замены  $\varphi_i$  на  $\varphi_j$  и  $\varphi_j$  на  $\varphi_i$ , в то время как  $\lambda_{\text{Тек}}(\bar{\varphi})$  - случайная и неинвариантная к такой замене. Отсюда следует, что связь  $\lambda$  и  $\theta_k$  (как функций  $\bar{\varphi}$ ) носит эмпирический, регрессионный характер.

Для получения аналитической зависимости между совокупностью допусков и интенсивностью потока информации необходимо сделать предположение о характере измеряемых процессов, т.е. построить их математическую модель.

Известно из [3], что марковские представления приложены к большинству реальных процессов. Принимая в качестве модели квантового по времени и по уровню процесса марковскую цепь с матрицей

$$P_q = \left\| p_{ij} \right\|,$$

$$\text{где } \left\| p_{ij} \right\| = \begin{cases} 0 & \text{при } |i - j| \geq 2; \\ 1 - p_q & \text{при } |i - j| = 1; \\ \frac{p_q}{2} & \text{при } |i - j| = 1, (1 < i < m); \\ p_q & \text{при } |i - j| = 1, i = 1 \text{ и } i = m; \end{cases}, \quad i, j = 1, \dots, m,$$

получаем связь между коэффициентом сжатия  $K_q$  по каждому каналу ( $q = 1, 2, \dots, N$ ) и допуском на несущественность  $\varphi_q$ :

$$K_q = \frac{\varphi_q}{P_q} \cdot \frac{m-1}{1-\varphi_q}, \quad (4)$$

где  $m$  - число уровней квантования.

Используя зависимость (4), определяем  $K$  - общий коэффициент сжатия для  $N$  каналов, опрашиваемых с одинаковой частотой:

$$K = \frac{1}{N} \sum_{q=1}^N \frac{\varphi_q}{P_q} \cdot \frac{m-1}{1-\varphi_q}, \quad (5)$$

## УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ

В.А. Хорошко, Є.В. Іванченко, Ю.Є. Хохлачева

*Запропонована методика керування інтенсивністю інформаційного потоку стислої інформації, що дозволяє побудувати нетрудомісткий і малоінерційний алгоритм формування потоку, який з дискретністю, рівною часу інтервалу квазістаціонарності потоку, приймає рішення про необхідність переналаштування допусків на величину, необхідну для отримання заданої інтенсивності потоку, що дуже важливо для забезпечення необхідної захищеності інформації.*

**Ключові слова:** інформаційна безпека, інформаційні потоки, системи захисту інформації, управління інформаційними потоками.

## INFORMATION MANAGEMENT IN THE PROTECTION SYSTEM

V.A. Khoroshko, E.V. Ivanchenko, Yu.E. Khokhlacheva

*A method for controlling the intensity of information flow of compressed data, allowing you to build not labor, and quick-response generation algorithm flow which in increments equal to the time interval of quasi-steady flow, takes a decision to re-configure the tolerances for quantity required for a given flow rate, which is very important for provide the required security information.*

**Keywords:** information security, information flows, information security systems, information management.

Для стабилизации потока на основании выражения (5) априори необходимо знать лишь исходное, типичное соотношение между  $P_q$  ( $q = \overline{1, N}$ ).

Текущее изменение  $K$  обусловлены изменением  $P_q$  у некоторых процессов. Поскольку цель заключается в стабилизации суммарного потока, а не потоков по каждому из каналов, то отношение  $K$  от номинальной величины можем объяснить равномерным изменением всех  $P_q$  (предполагая сохранение между ними исходного состояния). Новое множество  $\bar{\varphi}$  подбирается для парирования наблюдаемого отклонения коэффициента сжатия от его желаемого значения. Подбор ведется с учетом требуемых соотношений между компонентами данного вектора.

## Выводы

Таким образом, предлагаемая методика управления интенсивностью потока сжатой информации позволяет построить нетрудоемкий и малоинерционный алгоритм формирования потока, который с дискретностью, равной времени интервала квазистационарности потока, принимает решение о необходимости перенастройки допусков на величину требуемую для получения заданной интенсивности потока, что очень важно для обеспечения требуемой защищенности информации.

## Список литературы

1. Гришук Р.В. Теоретичні основи моделювання процесів нападу на інформацію методами теорій диференціальних ігор та диференціальних перетворень: монографія / Р.В. Гришук. – Житомир: Рута, 2010. – 280 с.
2. Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К.: БНУ, 2007. – 544 с.
3. Анисимов В.В. Элементы теории массового обслуживания асимптотического анализа систем / В.В. Анисимов, Закусило О.К., В.С. Данченко. – К.: Вища школа, 1987. – 248 с.

Поступила в редколлегию 29.02.2016

**Рецензент:** д-р техн. наук, проф. О.В. Барабаш, Государственный университет телекоммуникаций, Киев.