

Д. А. Полянский, М. Ю. Монахов

**МОДЕЛЬ
ОЦЕНКИ ФАКТОРОВ ИЗМЕНЕНИЯ ДОСТОВЕРНОСТИ ИНФОРМАЦИИ
В КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ**

Проанализированы особенности обеспечения достоверности информации в корпоративной сети передачи данных. Определена зависимость достоверности от ряда трудноформализуемых характеристик и факторов. Предложена модель оценки достоверности информации и прогнозирования ее изменения.

Ключевые слова: достоверность данных, информационный ресурс, корпоративная сеть передачи данных, дестабилизирующий фактор, экспертная оценка.

Достоверность информации, циркулирующей в корпоративной сети передачи данных (КСПД), означает тождество содержания источника, носителя и приемника информации [1]. Дестабилизирующие факторы (ДФ), т.е. внутренние или внешние по отношению к КСПД события, которые приводят к изменению либо уничтожению информационных ресурсов (ИР), снижают уровень достоверности. Примерами ДФ можно назвать неправильную интерпретацию данных, неудачную установку и конфигурирование технических средств обработки данных, неверное считывание данных в процессе ввода и формирования сообщений, искажения в канале передачи, сбои в работе оборудования, ошибочные или злонамеренные действия оператора.

При высокой надежности технических средств хранения, обработки и передачи данных ДФ связаны в основном с деструктивными действиями персонала организации и внешних злоумышленников.

Возможность возникновения ДФ определяют внутренние свойства КСПД, которые будем называть структурно-функциональными недостатками (СФН). Любая КСПД имеет множество СФН, которые можно разделить на организационные, технические и программно-аппаратные.

Организационные СФН: неудачное распределение ИР, неправильная организация информационного обмена на различных уровнях информационного взаимодействия в корпоративной телекоммуникационной сети (КТКС), неправильный выбор модели разграничения доступа к ИР, неправильная организация системы резервирования данных, а также учета съемных носителей информации, недостатки контроля целостности ИР, нарушение правил эксплуатации средств обработки ИР.

Технические СФН: использование для информационного обмена технических средств, не соответствующих требованиям обеспечения достоверности данных, неправильное конфигурирование средств обработки, преобразования и представления данных, отсутствие или недостаточное количество источников бесперебойного питания.

Программно-аппаратные СФН: нелицензионное программное обеспечение (ПО), его неправильная настройка, ограниченность аудита событий, недостатки контроля доступа к ПО, повышенная нагрузка на используемые аппаратные средства.

Предлагаемая модель оценки текущего уровня достоверности данных и прогнозирования его изменения включает следующие показатели. ДФ l характеризуется относительной частотой возникновения $p_l^{\text{ДФ}}$. Совокупность элементов системы обеспечения достоверности информации (СОДИ) можно охарактеризовать показателями качества совокупности защитных механизмов передачи, хранения и обработки i -го ИР в условиях воздействия l -го ДФ: $x_{il}^{\text{п}}$, $x_{il}^{\text{х}}$, $x_{il}^{\text{о}}$. Использование этих механизмов снижает вероятность нарушения достоверности данных i -го ИР l -м ДФ $p_{il}^{\text{НД}}$.

Показатель достоверности данных i -го ИР равен:

$$D_i = 1 - \sum_{l=1}^n p_l^{\text{ДФ}} p_{il}^{\text{НД}} = 1 - \sum_{l=1}^n p_l^{\text{ДФ}} (1 - x_{il}^{\text{п}} x_{il}^{\text{х}} x_{il}^{\text{о}}), \quad (1)$$

а общий показатель достоверности ИР в КТКС:

$$D_{\text{ИР}} = \min_{i=1,z} D_i, \quad (2)$$

где z — общее количество ИР.

При оценке распределения относительной частоты возникновения ДФ (1) используются результаты экспертизы значимости и доступности каждого СФН [2, 3], оказывающего влияние на возникновение ДФ. Вследствие того что количество СФН в КТКС может достигать нескольких сотен, использование метода парных сравнений при экспертизе является весьма трудоемким.

Рассчитать относительную частоту возникновения ДФ, сократив количество сравнений без существенного снижения точности оценки, возможно следующим образом.

1. Разделим СФН на группы по функциональным особенностям и для каждой группы построим частные матрицы парных сравнений:

$$\mathbf{M}_{br} = \|br_{\alpha\beta}\|, \quad \forall \alpha, \beta = \overline{1, K_r}, \quad (3)$$

где $br = \{br_1, br_r, \dots, br_{K_r}\}$ — множество параметров группы r из K_r параметров;

$$br_{\alpha\beta} = -br_{\beta\alpha}, \quad \forall \alpha, \beta = \overline{1, K_r}, \quad \forall r = \overline{1, L}, \quad (4)$$

$br_{\alpha\beta} = \{-8...0...8\}$ соответствует $\{1/9...1...9\}$ шкалы Саати [4].

2. Эксперт проводит парное сравнение значимости каждой группы (по условию, аналогичному (4)):

$$\mathbf{M}_B = \|B_{\alpha\beta}\|, \quad \forall \alpha = \overline{1, L}, \quad \forall \beta = \overline{1, L}. \quad (5)$$

3. В общей матрице сравнения всех СФН матрицы (3) необходимо расположить по главной диагонали, а остальные фрагменты заполнить суммой соответствующих (по индексам значений матрицы (5) и смещений, вычисленных по соответствующим (также по индексам) строкам матриц (3)).

Пример матрицы для общего набора с двумя группами СФН:

$$\mathbf{M} = \left(\begin{array}{ccc|ccc} b_{111} & \dots & b_{1K_1} & Sb_{1\cup 1} + B_{12} & \dots & Sb_{1\cup K_2} + B_{12} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{K_11} & \dots & b_{K_1K_1} & Sb_{K_1\cup 1} + B_{12} & \dots & Sb_{K_1\cup K_2} + B_{12} \\ \hline Sb_{1\cup 1} + B_{21} & \dots & Sb_{1\cup K_1} + B_{21} & b_{211} & \dots & b_{21K_2} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Sb_{K_2\cup 1} + B_{21} & \dots & Sb_{K_2\cup K_1} + B_{21} & b_{2K_21} & \dots & b_{2K_2K_2} \end{array} \right),$$

где $Sbr_{\alpha} = \sum_{\beta=1}^{K_r} br_{\alpha\beta}$ ($\forall \alpha = \overline{1, K_r}, \quad \forall r = \overline{1, L}$) — сумма смещений элемента α относительно всех $\beta = \overline{1, K_r}$, т.е. его превосходство, если $Sbr_{\alpha} > 0$; подавление, $Sbr_{\alpha} < 0$; равная значимость, если $Sbr_{\alpha} = 0$.

4. Установив взаимосвязи ДФ и СФН как путей их реализации $\mathbf{M}_{ПСС} = \|\rho_{ns}\|$, где s — общее количество СФН, можно рассчитать матрицу критичностей ДФ: $\mathbf{M}_k = \mathbf{M}_{ПСС} \times \mathbf{M} = \|\omega_{ns}\|$.

5. Суммы элементов этой матрицы по каждой строке $\omega_l = \sum_{k=1}^s \omega_{lk}$, $\forall l = \overline{1, n}$ характеризуют критичность каждого ДФ в отдельности.

6. Распределение значений частоты возникновения ДФ соответствует распределению значений критичности: $p_l^{ДФ} = \omega_l \left(\sum_{l=1}^n \omega_l \right)^{-1}$.

Возможность нарушения достоверности (уничтожение, модификация ИР) зависит от качества элементов СОДИ:

$$p_{il}^{HD} = 1 - \left(1 - \prod_{q_1} (1 - \delta_{ilq_1}^{\Pi} x_{ilq_1}^{\Pi}) \right) \left(1 - \prod_{q_2} (1 - \delta_{ilq_2}^X x_{ilq_2}^X) \right) \left(1 - \prod_{q_3} (1 - \delta_{ilq_3}^O x_{ilq_3}^O) \right), \quad (6)$$

где $x_{ilq_1}^{\Pi}, x_{ilq_2}^X, x_{ilq_3}^O$ — показатели качества q -го механизма защиты процесса передачи, хранения или обработки соответственно i -го ИР в условиях воздействия l -го ДФ; $0 \leq \delta_{ilq} \leq 1$ — предел достаточности q -го механизма защиты при условии, что он является единственным

механизмом, противодействующий l -му ДФ, который способен нарушить достоверность данных i -го ИР.

Качество механизма защиты можно определить, оценив его отдельные характеристики. Часть характеристик — количественные. Для их оценки необходимо определить оптимальное значение показателя. Это можно сделать экспертным путем. Эксперты определяют границы и наиболее вероятное оптимальное значение. Средневзвешенное оптимальное значение, по оценкам всех экспертов, равно [5]:

$$x^{\text{опт}} = \sum_{\varepsilon=1}^m x_{\varepsilon}^{\text{опт}} v_{\varepsilon},$$

где v_{ε} — коэффициент авторитета ε -го эксперта.

Описание нечеткого количественного параметра должно иметь нормальный вид функции распределения, учитывающей нелинейность распределения [5]. Для оценки характеристик, не являющихся количественными, необходимо построить функцию принадлежности на универсальном множестве $G = \{g_1, g_2, \dots, g_p\}$ характеристик КСПД. Нечеткое множество A_q , отражающее степень принадлежности q -го механизма СОДИ к оптимальному, определяется множеством степеней соответствия каждой характеристики СОДИ оптимальному, значению $Y_q = \{y_1, y_2, \dots, y_p\}$ и множеством степеней влияния характеристик на качество механизма в целом $\Sigma_q = \{\sigma_1, \sigma_2, \dots, \sigma_p\}$.

Используя базовые отношения каждой характеристики СОДИ и операции над нечеткими множествами, можно получить функцию принадлежности для любого качественного экспертного описания, построенного на основе базовых.

Степень влияния характеристики СОДИ на качество механизма можно найти из матрицы парных сравнений [5]: $\mathbf{M}_{\varepsilon}^{\Sigma} = \|\sigma_{pp}^{\varepsilon}\|$, тогда качество q -го механизма можно выразить как:

$$x_{ilq}^{\varepsilon} = \sum_{\alpha=1}^p y_{\alpha}^{\varepsilon} \sigma_{\alpha}^{\varepsilon}. \quad (7)$$

Показатели (7) перед подстановкой в (6) должны быть откорректированы с учетом коэффициентов авторитета экспертов.

Обеспечение требуемого уровня достоверности ИР в КСПД основано на повышении качества функционирования различных элементов СОДИ и дополнении ее новыми элементами. Прогнозирование изменения частных показателей (1) и общего показателя достоверности (2) возможно путем частичного пересчета тех характеристик КСПД, которые сами претерпели изменение. Таким образом, представленная методика позволяет как оценить текущий уровень достоверности информации, так и спрогнозировать его изменение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мамиконов А. Г. Достоверность, защита и резервирование информации в АСУ. М.: Энергоатомиздат, 1986. 304 с.
2. Полянский Д. А. Применение методики экспертных оценок для расчета вероятностей возникновения угроз безопасности информационной системе предприятия // Тр. XXVI Междунар. науч.-техн. конф. „Проблемы эффективности безопасности функционирования сложных технических и информационных систем“. Серпухов: Серпуховской ВИ РВ, 2007. № 1. С. 68—72.
3. Полянский Д. А., Монахов М. Ю. Методика определения значимости условий возникновения ошибок при обработке информации в АСУП // Автоматизация в промышленности. 2008. № 11. С. 10—12.
4. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М.: Радио и связь, 1993. 278 с.

5. Полянский Д. А., Файман О. И. Комплексная защита объектов информатизации. Кн. 16. Экономика защиты информации. Владимир: Изд-во ВлГУ, 2009. 96 с.

Сведения об авторах

- Дмитрий Александрович Полянский** — канд. техн. наук, доцент; Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, кафедра информатики и защиты информации; E-mail: polyansk@rambler.ru
- Михаил Юрьевич Монахов** — д-р техн. наук, профессор; Владимирский государственный университет им. А. Г. и Н. Г. Столетовых, кафедра информатики и защиты информации; заведующий кафедрой; E-mail: mmonakhov@vlsu.ru

Рекомендована ВлГУ

Поступила в редакцию
17.04.12 г.