

Алгулиев Р.М., Шыхалиев Р.Г.

## ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКРАНИРОВАНИЯ ВЗАИМОУВЯЗАННЫХ КОРПОРАТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОСТРАНСТВ

*Институт информационных технологий национальной Академии наук Азербайджана,  
г. Баку*

**1. Введение.** Сегодня со становлением информационного общества в Азербайджане появляется необходимость формирования единого государственного корпоративного информационного пространства и интеграции его в глобальное мировое информационное пространство. В связи с этим очень актуальна проблема формирования взаимоувязанных корпоративных информационных пространств (ВУКИП). ВУКИП - это территориально-распределенная информационная структура, являющаяся совокупностью взаимоувязанных и взаимодействующих корпоративных информационных пространств (КИП) на базе единых корпоративных стандартов, которое обеспечивает доступ к информации пользователей, в рамках их полномочий, в какой бы КИП они ни оказались. Причем, базовым системообразующим фактором ВУКИП является формирование единого корпоративного информационного пространства. Как известно, КИП состоит из пользователей, информационных ресурсов, средств информационного взаимодействия, информационной инфраструктуры.

Определяющим фактором при формировании ВУКИП, на которое необходимо обратить внимание, является обеспечение информационной безопасности информационных ресурсов рассредоточенных в различных КИП. Для решения этой задачи, необходимо в рамках ВУКИП создать такую защищенную среду, которая обеспечит защиту корпоративного сетевого пространства и предоставление пользователям возможности безопасной работы с информационными ресурсами, в каком бы КИП они ни находились. Средством, позволяющим создание такой среды, является межсетевой экран (МСЭ).

МСЭ один из хорошо известных средств обеспечения информационной безопасности, который является необходимой частью любого КИП и на основе которого осуществляется экранирование этих пространств [1]. К основным задачам МСЭ относятся следующие:

- Контроль доступа на сетевом уровне. Выполняется проверка того, какие компьютерные системы могут взаимодействовать через МСЭ;
- Контроль доступа на пользовательском уровне. МСЭ определяют, каким пользователям разрешается отсылать данные в другие КИП, а каким получать данные из других КИП. Для этого требуется аутентификация пользователей;
- Контроль доступа на уровне данных. МСЭ определяют, какими данными разрешается манипулировать определенному пользователю. Для этого

требуется определение аутентичности данных с помощью электронных подписей;

- Управление правами доступа. Управление правами доступа устанавливает, с помощью каких протоколов и служб и в какое время может осуществляться обмен данными через МСЭ;

- Контроль доступа на прикладном уровне. МСЭ отфильтровывают любые переданные команды или данные, которые не разрешаются политикой безопасности.

- Протоколирование и аудит событий. Данные о соединениях и событиях, имеющих отношение к безопасности, регистрируются и при необходимости могут быть протоколированы.

Экранирование ВУКИП достигается путем установления МСЭ в местах подключения данного КИП к другим КИП. Распределенная система МСЭ позволяет защищать ВУКИП как от внешних, так и внутренних сетевых атак [2]. Однако, несмотря на то, что МСЭ широко применяется для защиты КИП, необходимо подчеркнуть, что многие вопросы, связанные с организацией и проектированием распределенной системы МСЭ для экранирования таких распределенных информационных пространств как ВУКИП, пока еще остаются не решенными. Исходя из этого, при экранировании ВУКИП необходимо решить ряд основных задач, к которым относится оценка эффективности системы экранирования, т.е. оценка частных показателей безопасности информации во ВУКИП (конфиденциальности, целостности, доступности) при осуществлении типовых функций (т.е. аутентификации, фильтрации пакетов и т.д.) МСЭ.

В статье рассматривается задача оценки эффективности распределенной системы экранирования ВУКИП, при осуществлении МСЭ типовых функций, исходя из требований доступности, т.е. возможности пользователей за приемлемое время получить доступ к требуемой услуге или ресурсу в рамках своих полномочий. Так как весь входящий и выходящий трафик обрабатывается МСЭ, то могут возникнуть очереди, в результате чего может нарушиться доступность той или иной услуги или ресурса. Для решения этой задачи используем модель теории массового обслуживания, представляющей распределенную систему экранирования ВУКИП в виде разомкнутой стохастической сети, которая позволяет определить среднее время обслуживания запросов пользователей на доступ к услугам или ресурсам при распределенном экранировании ВУКИП.

2. Постановка задачи. Предположим, что ВУКИП состоит из  $n$  КИП (рис. 1), в каждом из которых имеется группа пользователей из множества  $U$ , т.е.  $U = \{U_i | i = \overline{1, n}\}$  при условии, что  $U_i \cap U_j = \emptyset, i \neq j, i, j = \overline{1, n}$ . В свою очередь, каждое подмножество  $U_i$  состоит из пользователей  $u_k$ . Другими словами,  $U_i = \{U_{k,i} | k_i = \overline{1, n_i}\}, \sum_{i=1}^n n_i = m, m > n$ . Для экранирования ВУКИП ис-

пользуются МСЭ  $FW = \{FW_i | i = \overline{1, n}\}$ , объединяемые в логическую сеть, каждый из которых защищает определенное КИП, входящее во ВУКИП. Причем, в каждом КИП осуществляются различные политики безопасности.

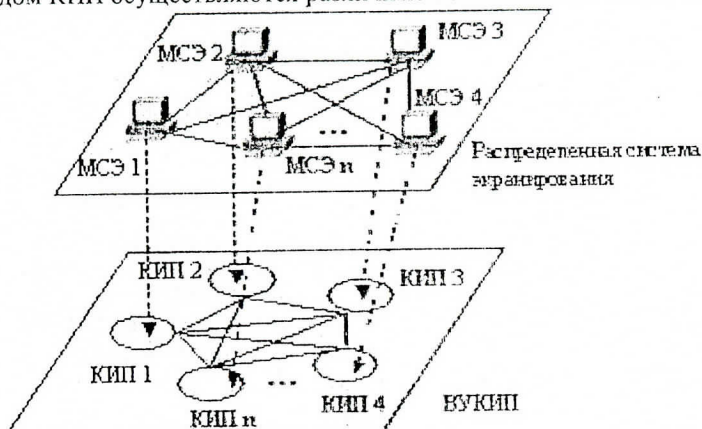


Рис. 1. Модель экранирования ВУКИП

В качестве критерия эффективности распределенной системы экранирования ВУКИП примем  $T_0$  - среднее время обслуживания запросов пользователей при осуществлении типовых функций МСЭ из  $FW$ . В качестве критерия доступности примем  $T_{доп}$ , приемлемое время, за которое пользователь может получить доступ к требуемой услуге или ресурсу в рамках своих полномочий. Требуется определить среднее время обслуживания запросов пользователей на доступ к услугам или ресурсам ВУКИП при осуществлении МСЭ типовых функций.

**3. Оценка эффективности экранирования взаимосвязанных корпоративных информационных пространств.** Можно предположить, что система МСЭ работает в режиме обработки (выбор правил фильтрации МСЭ случаев) случайных по своим характеристикам потоков информации, поступающих в общем случае в случайные моменты времени. Для анализа распределенной системы экранирования ВУКИП с учетом вероятностного характера протекающих в ней процессов представим ее в виде экспоненциальной разомкнутой стохастической сети из конечного числа  $n$  одноканальных систем массового обслуживания (СМО), характеризующихся постоянной и не зависящей от состояния сети интенсивностью  $\lambda_0$  на выходе источника запросов  $FW_0$ , рассматривающегося в виде фиктивной одноканальной СМО без потерь с бесконечной очередью, канал обслуживания которой характеризуется интенсивностью  $\mu_0 = \lambda_0$  [3, 4]. Здесь интенсивность  $\lambda_0$  известна и является параметром сети. Запросы из фиктивного источника запросов  $FW_0$  поступа-



ют в сеть с постоянной вероятностью  $P_{0i}$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Запросы, обслуженные системой  $FW_i$  с постоянной вероятностью поступают в систему  $FW_j$ ,  $j = \overline{1, n}$  или покидают сеть ( $j=0$ ), т.е. возвращаются в источник запросов. Очевидно, что должно выполняться равенство  $\sum_{j=1}^n P_{ij} = 1$ ,  $i = \overline{0, n}$ ,  $P_{00} = 0$ . Теперь рассмотрим трансформацию входящего потока запросов с интенсивностью  $\lambda_0$  к входам составляющих сеть СМО для установившегося режима. Обозначим через  $\alpha_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  коэффициент передачи (трансформации) входящего потока запросов к входу системы  $FW_i$ . Тогда интенсивность входящего потока СМО  $FW_i$  может быть выражена через интенсивность  $\lambda_0$ , т.е.  $\lambda_i = \alpha_i \lambda_0$ ,  $i = \overline{1, n}$ . С другой стороны, по определению, доля пользователей в интенсивности  $\lambda_0$  из множества  $U_i$  будет равна:

$$\lambda_0 P_{0i} = \sum_{k_i=1}^{n_i} \lambda_{k_i i}, \quad i = \overline{1, n} \quad (1)$$

где  $\lambda_{k_i i}$  - интенсивность запросов клиента  $u_{k_i}$  к МСЭ - СМО  $FW_i$ .

Распространяя формулу (1) на все подмножества  $U_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  получим:

$$\lambda_0 = \sum_{i=1}^n \lambda_0 P_{0i} = \sum_{i=1}^n \sum_{k_i=1}^{n_i} \lambda_{k_i i} \quad (2)$$

Поскольку рассматривается сеть без потерь, интенсивности выходящих потоков СМО  $FW_i$ ,  $i = \overline{1, n}$  совпадают с интенсивностями их входящих потоков. Интенсивность потока СМО  $FW_j$ ,  $j = \overline{1, n}$  равна сумме долей потоков, поступающих из источника запросов  $FW_0$  и от других СМО сети:

$$\lambda_j = P_{0j} \lambda_0 + \sum_{i=1}^n P_{ij} \lambda_i, \quad j = \overline{1, n} \quad (3)$$

другими словами

$$\alpha_j \lambda_0 = P_{0j} \lambda_0 + \sum_{i=1}^n P_{ij} \alpha_i \lambda_0.$$

Сократив обе стороны равенства на  $\lambda_0$  получим систему неоднородных алгебраических уравнений относительно искомых коэффициентов передач  $\alpha_j$ ,  $j = \overline{1, n}$ :

$$\alpha_j = P_{0j} + \sum_{i=1}^n P_{ij} \alpha_i, \quad j = \overline{1, n} \quad (4)$$

Для дальнейшего удобства при составлении математической модели формулы (4), принимая во внимание, что

$$P_{0j} = \frac{\sum_{k_j=1}^{n_j} \lambda_{k_j j}}{\lambda_0}, \quad P_{ij} = \frac{\lambda_{ij}}{\lambda_i}, \quad i, j = \overline{1, n},$$

преобразуем в следующий вид:

$$\alpha_j = \frac{\sum_{k_j=1}^{n_j} \lambda_{k_j j}}{\sum_{j=1}^n \sum_{k_j=1}^{n_j} \lambda_{k_j j}} + \sum_{i=1}^n \alpha_i \frac{\lambda_{ij}}{\lambda_i}, \quad j = \overline{1, n} \quad (5)$$

где  $\lambda_{ij}$  – интенсивность запросов от МЭ  $FW_i$  к МЭ  $FW_j$ .

В результате вышеприведенных преобразований можем определить среднее время  $T_0$  обслуживания запросов пользователей на доступ к услугам или ресурсам ВУКИП при осуществлении МСЭ функции аутентификации:

$$T_0 = \sum_{i=1}^n \alpha_i t_i \quad (6)$$

где  $t_i = \frac{1}{\mu_i - \lambda_i}$  – среднее время обслуживания запросов в СМО  $FW_i$ .

Используя уравнение (6) определим необходимое условие доступности услуг и ресурсов во ВУКИП в следующем виде:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i t_i \leq T_{допм}.$$

**4. Выводы.** В статье рассматривается задача оценки эффективности распределенной системы экранирования ВУКИП, исходя из требований доступности, т.е. возможности пользователей за приемлемое время получить доступ к требуемой услуге или ресурсу в рамках своих полномочий. Для решения этой задачи используется модель теории массового обслуживания, представляющая распределенную систему экранирования ВУКИП в виде разомкнутой стохастической сети, которая позволяет определить среднее время обслуживания запросов пользователей на доступ к услугам или ресурсам при распределенном экранировании ВУКИП.

Приведенные в статье формулы, описывающие распределенную систему экранирования ВУКИП как разомкнутую стохастическую сеть, могут быть использованы при разработке методов проектирования распределенных систем экранирования ВУКИП.

#### Список использованных источников

1. Алгулиев Р.М., Шыхалиев Р.Г. Методы и технологические аспекты экранирования взаимосвязанных корпоративных информационных пространств. Баку, Элм, 2003. – 106с.
2. Оглтри Т. Firewalls. Практическое применение межсетевых экранов. – М.: ДМК Пресс, 2001. – 400 с.

3. Клейнрок Л. Теория массового обслуживания. М.: Машиностроение, 1979. 432 с.

4. Крайников А.В., Курдилов Б.А., Лебедев А.Н. и др. Вероятностные методы в вычислительной технике. – М.: Высшая школа, 1986. – 312 с.

**Бородин А.Г., Кравец О.Я.**  
**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ПРОГРАММНОГО**  
**ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ ПРИЕМА ЦИФРОВОГО**  
**ТЕЛЕВИДЕНИЯ**

*Воронежский государственный технический университет*

### **Введение**

На протяжении последних десяти лет наблюдается широкое развитие систем цифрового телевизионного вещания. Это связано с такими объективными факторами, как

- низкая стоимость систем приема-передачи данных;
- высокая помехоустойчивость;
- возможность передачи нескольких телевизионных каналов на одной частоте;
- наличие спектра дополнительных возможностей, например, высокоскоростного доступа к сети Internet.

В связи с тем, что передача телевизионных каналов осуществляется в цифровом формате, важную роль здесь играет не только надежное оборудование, но и качественное программное обеспечение. Стремительное развитие рынка систем цифрового телевидения привело к возникновению ряда сложностей в разработке ПО, вызванных, в первую очередь, большим числом форматов передачи данных, а так же отсутствием унифицированного интерфейса для аппаратного обеспечения. Например, одних только форматов передачи видео и звука можно насчитать больше десятка (MPEG2 , HDTV, V264, PAL, NTSC, AC3 и др.) [1, 2].

### **Постановка задачи**

В связи с этим, разработку программного обеспечения для просмотра телевизионных каналов на конкретном оборудовании в том или ином регионе мира, всякий раз приходится осуществлять заново. Очевидно, возникает потребность в разработке автоматизированной системы проектирования такого программного обеспечения, в зависимости от используемого оборудования и конкретных условий эксплуатации. Вопросам формализации этой проблемы и будет посвящена данная работа.

### **Анализ задачи**

Разработке подходов к решению данной задачи, очевидно должен предшествовать анализ, который мы планируем начать с изучения форматов передачи данных.

Самым распространенным протоколом цифрового спутникового вещания является так называемый DVB (Digital Video Broadcasting) – протокол