

параметром является объем сигнала V_C , который, традиционно, определяется как

$$V_C = F_C T_C D_C = B_T D_C,$$

где F_C – ширина спектра сигнала;

T_C – длительность сигнала;

$B_T = F_C T_C$ – база сигнала, определенная во временной области;

$D_C = 10 \lg(P_{Cmax}/P_{Cmin})$ – динамический диапазон,

P_{Cmax} и P_{Cmin} – максимальное и минимальное значения мощности сигнала.

Определение динамического диапазона сигнала через P_{Cmax} и P_{Cmin} некорректно, так как, в отличие от определений F_C и T_C , допускаются различные подходы к их определению, выходящие за рамки параметров собственно сигнала и включающие параметры канала связи (уровень собственных шумов, уровень нелинейных искажений, электрическая прочность и т.п.). Физически P_{Cmax} характеризует область возможных значений сигнала, а P_{Cmin} – минимальный элемент в этой области.

В системах передачи информации сигналы, несущие информацию, являются случайными, и определение их динамического диапазона может быть осуществлено через амплитудную базу B_A . Функция распределения плотности вероятности $W(u)$ случайного процесса и его характеристическая функция $\theta(jv)$ на плоскости [значение (u); характеристическая частота (v)] образуют пару, связанную преобразованием Фурье. Эта пара аналогична паре случайный процесс $\xi(t)$ и его энергетический спектр $G(\omega)$ на плоскости [время (t); частота (ω)]. По аналогии с длительностью сигнала и шириной его спектра можно ввести эффективную ширину функции распределения плотности вероятности $\Delta W_{эф}$ (эффективный диапазон сигнала, равный стандартному отклонению σ) и ширину характеристической функции $\Delta \theta_{эф}$ (характеристическая ширина). Произведение этих величин и дает амплитудную базу:

$$B_A = \Delta W_{эф} \Delta \theta_{эф} = \sigma \Delta \theta_{эф}.$$

Рассмотренные две базы сигнала характеризуют диапазоны его изменения: временная база B_T – на частотно-временной плоскости, а амплитудная база B_A – на амплитудно-характеристической плоскости. Поэтому объем сигнала логично определяется произведением

$$V_C = B_T B_A = F_C T_C \sigma \Delta \theta_{эф}.$$

При использовании традиционной логарифмической меры объем сигнала можно определить как

$$V_C, \text{ дБ} = B_T \cdot 20 \lg(B_A) = F_C \cdot T_C \cdot 20 \lg(\sigma \Delta \theta_{эф}).$$

Канал связи, по которому будет передаваться сигнал, также характеризуется объемом V_K , который можно определить как

$$V_K = F_K T_K D_K,$$

где F_K – ширина полосы пропускания канала;

T_K – длительность работы канала;

$D_K = 10 \lg(P_{Kmax}/P_{Kmin})$ – динамический диапазон,

P_{Kmax} и P_{Kmin} – максимальное и минимальное значения мощности в канале.

Определения P_{Kmax} и P_{Kmin} , в данном случае, логично основывается на параметрах собственно канала: допустимых уровнях собственных шумов, нелинейных искажений, переходных помех в кабельных линиях связи, электрической прочности линии и т. п.

Классическое условие согласования канала и передаваемого сигнала, обеспечивающее передачу сигнала с допустимыми искажениями,

$$V_K \geq V_C$$

включает четыре параметра сигнала: F_C , T_C , σ и $\Delta \theta_{эф}$,

а также четыре параметра канала связи: F_K , T_K , P_{Kmax}

и P_{Kmin} . Для обеспечения неравенства возможен взаимный обмен значений между всеми параметрами в четырехмерных пространствах сигнала и канала.

Волков А.С. (УкрГАЗТ)

Метод кодирования алгебраических сверточных кодов уменьшенной сложности в частотной области

В настоящее время для повышения достоверности передаваемой информации в телекоммуникационных системах и сетях широко используют методы помехоустойчивого сверточного кодирования и декодирования. Известно, что большей эффективностью обладают коды с большей длиной кодового ограничения. С ростом длины кодового ограничения вычислительная сложность методов сверточного кодирования и декодирования существенно возрастает, что приводит к затруднениям при их практической реализации.

Предложенный метод кодирования алгебраических сверточных кодов основан на представлении процедур формирования кодовых слов в частотной области с применением двумерного обратного преобразования Фурье. Корректирующая способность данного метода кодирования зависит от числа введенных проверочных частот. В общем случае метод предусматривает возможность использования и многомерного обратного преобразования Фурье, где число измерений

больше двух.

Метод кодирования алгебраических сверточных кодов позволяет уменьшить вычислительную сложность (число арифметических операций умножения и сложения) процедур кодирования за счет перехода к многомерному обратному преобразованию Фурье. Метод исключает необходимость поиска порождающих многочленов или порождающих матриц, что облегчает процедуру построения алгебраического сверточного кода. Использование многомерного обратного преобразования Фурье позволяет получить верхние границы вычислительной сложности по числу умножений и по числу сложений. С ростом длины кодового ограничения алгебраического сверточного кода эффективность данного метода кодирования возрастает.

Листровой С.В., Моцный С.В. (УкрГАЗТ)

ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННО- ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

В связи с активным развитием информационно-телекоммуникационных технологий наблюдается постоянный рост различного вида угроз компрометации передаваемых конфиденциальных данных, нарушения корректного функционирования стратегически важных систем, нанесения экономического ущерба той или иной сетевой инфраструктуре. При исследовании информационной безопасности одну из ключевых ролей играют средства анализа сетевого трафика, благодаря которым осуществляется как контроль целостности транспортируемых фреймов, так и проверки на принадлежность их к зловредным базам данных, а также установление подозрительной составляющей трафика на основе эвристических подходов. Среди известных на сегодняшний день подобных средств можно выделить: RBID-системы (основаны на правилах), SBID (статистические системы), специализированные роутеры и др.

Однако, не смотря на различные способы реализации, практически в каждом из существующих решений лежат схожие проблемы применения в масштабах реального времени, основными из которых являются: снижение общей производительности системы, статический подход к планированию сетевой инфраструктуры, удорожание стоимости обслуживания системы и др.

Таким образом, возникает необходимость в разработке новых подходов анализа трафика, которые позволили бы избавиться от подобных недостатков, а также учитывали бы высокий темп динамического

обновления современных информационно-телекоммуникационных систем.

Для разработки эффективной динамической модели анализа сетевого трафика предлагается воспользоваться оптимальным алгоритмом решения задачи о наименьшем вершинном покрытии, а также технологиями виртуальных сетей (VLAN) и программной реализацией фильтров Блума HASH-AV. При сведении задачи о наименьшем вершинном покрытии к той или иной сетевой топологии под вершинами полученного графа подразумеваются сетевые узлы, а под ребрами – распределенная среда. После решения алгоритма средствами анализа трафика необходимо будет оборудовать только наименьшее количество узлов из всех возможных. Данный подход снижает общую стоимость обслуживания, позволяя при этом сохранить высокий уровень безопасности.

Виртуальные сети позволяют значительно оптимизировать динамическое реконfigurирование телекоммуникационной системы. Благодаря технологии VLAN представляется возможным добавлять и удалять узлы из инфраструктуры независимо от их географического расположения. При этом осуществляется борьба с ARP-spoofing'ом, а также сокращается широкоэвещательный трафик.

При анализе сетевого трафика имеются значительные временные затраты, связанные с проверкой принадлежности сетевого фрейма к вредоносной базе. Данную проблему предлагается решить с помощью использования программной реализации фильтров Блума HASH-AV. Фильтр Блума – это вероятностная структура данных, в которой хранится множество элементов и которая позволяет с достаточно низкой временной сложностью проверить принадлежность любого случайного элемента к данному множеству. Программная реализация упрощает перемещение средств анализа с одного узла на другой (при необходимости).

В совокупности описанные подходы позволяют соблюсти баланс между производительностью и затратами не только на этапе проектирования, но и в условиях динамической реконfigurации.

Пахомова В.М. (ДНУЗТ)

УДК 656.212.5:681.3

РІШЕННЯ ЗАДАЧІ МАРШРУТИЗАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНІЙ МЕРЕЖІ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ «NATURAL COMPUTING»