

Н. Ю. Паротькин

Научный руководитель: В. Г. Жуков

О ПРИМЕНЕНИИ МОДИФИЦИРОВАННОГО ГЕНЕТИЧЕСКОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ КОНТРОЛЯ ГРАНИЦ БЕСПРОВОДНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Рассматривается обоснование и постановка задачи нахождения оптимальных параметров беспроводной локальной сети модифицированным генетическим алгоритмом для обеспечения соответствия требованиям информационной безопасности и законодательства РФ.

Беспроводные локальные сети IEEE 802.11* получили самое широкое распространение в повседневной жизни, начиная от организации беспроводного доступа к ресурсам корпоративной сети предприятия на рабочем месте и заканчивая предоставлением доступа к глобальной сети Интернет в кафе или дома. Между тем данный вид сетей более уязвим с точки зрения информационной безопасности, поскольку носителем информации является радиоволна, свободно распространяющаяся в пространстве. Следовательно, беспроводные сети имеют наибольший риск несанкционированного подключения и перехвата трафика. Обычно для решения первой проблемы используют скрытие идентификатора сети, шифрование трафика и фильтрация по MAC-адресу (применяется редко), в то же время вторая проблема почти не решается. Поэтому разработка методов и средств, позволяющих контролировать зону распространения радиоволн от беспроводного сетевого оборудования для предотвращения несанкционированного подключения к сети и перехвата её трафика, является актуальной научно-технической задачей.

Кроме аспекта информационной безопасности при эксплуатации беспроводной сети необходимо соблюдать требования законодательства. Согласно нормативным актам [1, 2], за нарушение которых предусматривается уголовная, административная и гражданско-правовая ответственность согласно статье 68 Федерального закона «О связи», допускается использование на вторичной основе радиочастот в пределах полосы радиочастот 2400 – 2483,5 МГц для эксплуатации внутриофисных систем передачи данных на территории Российской Федерации без оформления разрешений на использование радиочастот при выполнении следующих условий:

- 1) эксплуатации радиоэлектронных средств внутриофисных систем передачи данных только внутри зданий, закрытых складских помещений и производственных территорий;
- 2) регистрации радиоэлектронных средств внутриофисных систем передачи данных установленным в Российской Федерации порядком.

Т.о. контроль границ беспроводной сети должен обеспечиваться не только с точки зрения безопасности, но и необходим для выполнения требований законодательства. Он может быть обеспечен двумя способами:

- 1) экранированием стен помещения;
- 2) снижение мощности сигнала до уровня, недостаточного для работы с сетью при использовании стандартного оборудования, вне контролируемой территории путем соответствующего размещения активного сетевого беспроводного оборудования и настройки его параметров, либо применение специальных узконаправленных или секторных антенн.

Первый вариант предполагает значительные затраты на материалы и установку, кроме того он будет препятствовать прохождению радиоволн других частот, что не всегда желательно. Поэтому подробнее рассмотрим второй вариант решения. Для применения его на практике необходимо подобрать оптимальное соотношение совокупности следующих параметров (вектор X): x_1 – модель точки доступа; x_2 – первая координата места размещения точки доступа; x_3 – вторая координата места размещения точки доступа; x_4 – уровень мощности сигнал точки доступа; x_5 – модель антенны точки доступа; x_6 – угол поворота антенны точки доступа; x_7 – модель сетевой карты; x_8 – модель антенны сетевой карты.

Данная задача может быть решена как практическими методами, так и аналитическими. Практическое решение потребует значительных временных затрат и договорённости на аренду различного сетевого оборудования. Кроме того, исследование мощности сигнала за периметром помещения может быть само по себе сложной задачей по ряду причин.

Для аналитического решения сформулируем формальную постановку задачи:

$$y = f(x) = (f_1(x), f_2(x), f_3(x)) \rightarrow opt ,$$

где $x = (x_1, x_2, \dots, x_8) \in X$ – вектор решений; $f_1(x)$ – функция, отражающая суммарное отклонение мощности сигнала на границе беспроводной сети от заданных значений; $f_2(x)$ – суммарное отклонение скорости сети от заданных значений в определенных точках помещения; $f_3(x)$ – суммарная стоимость сетевого оборудования. Ограничения на значения вектора X $g(x) = (g_1(x), g_2(x), \dots, g_M(x)) \geq 0$, задаются исходя из физической природы x_i , например место расположения точки доступа ограничивается размерами помещения, существует ограниченное количество моделей оборудования и т.д. Следовательно, мы имеем задачу многокритериальной условной оптимизации с 8 целочисленными аргументами и алгоритмически заданной целевой функцией и ограничениями, поэтому для ее решения целесообразно использовать специальные алгоритмы, предназначенные для решения сложных задач оптимизации, например генетические алгоритмы.

В качестве алгоритма был выбран разработанный ранее модифицированный генетический алгоритм [3]. Данный выбор обусловлен тем, что он даёт лучшие характеристики, чем классический генетический алгоритм по следующим параметрам:

- 1) эффективность работы алгоритма мало зависит от его первоначальных настроек при исследовании на множестве тестовых функций;
- 2) выше эффективность поиска экстремумов для многоэкстремальных функций и функций с проблемой плато;
- 3) наличие дополнительной характеристики, позволяющей отслеживать эффективность работы алгоритма в реальном времени;
- 4) сравнительная простота внедрения альтернативной целевой функции.

Для расчёта параметров сети был использован типовой метод расчета беспроводных сетей [4], при котором определялось не расстояние при заданных характеристиках системы, а мощность сигнала в точке, находящейся на определённом расстоянии от точки доступа.

На текущем этапе обозначенная задача была решена, как условная задача оптимизации, итогом которой было нахождение единственного значения вектора X , отражающего оптимальное соотношение между скоростью работы сети внутри помещения и минимально возможным отклонением от установленного уровня сигнала по его периметру без учета стоимости оборудования. Поиск решений осуществляется разработанной программой [5], которая с помощью модифицированного генетического алгоритма на основании плана помещения с указанием размещения рабочих мест, материалов стен, списка характеристик доступного сетевого оборудования и уровня допустимого сигнала вне помещения подбирать оптимальный вариант компоновки и параметров сетевого оборудования. Недостатком текущей версии программы является рассмотрение ею только одной горизонтальной плоскости помещения без учета распространения сигнала в других плоскостях.

На следующем этапе работы предполагается усовершенствования алгоритма для решения многокритериальной условной задачи оптимизации беспроводной сети, т.е. минимизация стоимости решения и вывод множества Парето оптимальных настроек и моделей сетевого оборудования. Так же предполагается вычисление мощности сигнала не только в горизонтальной плоскости периметра помещения, но и во всех измерениях периметра помещения.

Библиографический список

1. Федеральный закон "О связи": федер. закон от 17.02.2010 №10-ФЗ // Рос. газ. – 2010. – 17 февраля
2. Об использовании полосы радиочастот 2400 - 2483,5 МГц для внутриофисных систем передачи данных: решение ГКРЧ от 6 декабря 2004 г. №04-03-04-003
3. Паротькин Н. Ю. Разработка модифицированного генетического алгоритма для решения сложных задач оптимизации в сфере ИБ // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: тез. Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых специалистов (6–10 апреля 2009, г. Красноярск) : в 2 т. Т. 1. Технические науки. Информационные технологии. Сообщения школьников / под общ. ред. И. В. Ковалева; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2009.
4. Беспроводные сети Wi-Fi: учебное пособие / А. В. Пролетарский, И. В. Баскаков, Д. Н. Чирков и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знания, 2007. – 215 с.
5. Расчет параметров сети Wi-Fi: свид. 2010610148 Рос. Федерация. № 2009616189; заявл. 05.11.09; рег. 11.01.10