— По ОСАГО не возмещается моральный вред, следовательно, компенсацию морального вреда следует взыскивать с виновника ДТП в судебном порядке. [6]

В соответствии со ст. 8 Закона об ОСОП страховые суммы по тем же рискам в отношении пассажиров составляют: в части возмещения вреда, причиненного жизни, – не менее 2 млн 25 тыс. руб.; в части возмещения вреда, причиненного здоровью, – не менее 2 млн 25 тыс. руб., в части возмещения вреда, причиненного имуществу, – не менее 23 тыс. руб. на пассажира. РСА были сформулированы и направлены в государственные органы предложения к указанному законопроекту. Суть принципиальных предложений заключается в том, что договор ОСАГО, в соответствии с которым размер страховой суммы составляет 1 млн руб. или 2 млн руб., либо если срок действия договора превышает один год, не является публичным и страхователь вправе заключить такой договор только с согласия страховщика.

При этом договор ОСАГО, размер страховой суммы по которому составляет 400 тыс. руб. в части возмещения вреда имуществу потерпевших и 500 тыс. руб. в части возмещения вреда жизни или здоровью потерпевших, а также договор ОСАГО, срок действия которого не превышает один год, является публичным, и страховщик не вправе отказать в заключении такого договора ОСАГО. [5]

В современном мире автомобиль превратился из роскоши в средство массового передвижения, и теперь ни один, даже самый осторожный и законопослушный человек, не застрахован от того, что ему, возможно, рано или поздно придется стать участником дорожно-транспортного происшествия, сокращённо – ДТП. Необходимое условие дорожно-транспортного происшествия – это причинение материального вреда какому-либо имуществу или вреда здоровью людей, а также их гибель. Именно возмещению материального ущерба (вреда) причинённого имуществу при ДТП и посвящается данная работа.

1. Годовой отчет РСА 2018 год [Электронный ресурс] https://autoins.ru/upload/reports/RAMI_Annual_2018.pdf
2. Автостат [Электронный ресурс] <https://www.autostat.ru/news/37917/>
3. Национальное Рейтинговое Агентство (Страховой рынок России 2019 [Электронный ресурс] https://www.ranational.ru/sites/default/files/Insurance_Russia_2019_Report_26032020_0.pdf
4. Электронное периодическое издание «Ведомости» (Vedomosti) <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2019/01/29/792745-viplati-osago>
5. Транспортное право. 2010. N 4. 6. Как возмещается ущерб, если виновник ДТП не вписан в полис ОСАГО?
6. «Безопасный город». [Электронный ресурс] <https://pravovedus.ru/practical-law/auto/vozmeshhenie-usshherba-pri-dtp-vinovnikom/>

Ку Дык Тоан, Фам Минь Туен, Во Тхе Хай

Модели проектирования оптимальных беспроводных локальных сетей

*Казанский национальный исследовательский технологический университет
(Россия, Казань)*

doi: 10.18411/sr-10-08-2020-10

idsp: sciencerussia-10-08-2020-10

Аннотация

В этой статье были представлены модели, которые можно использовать для эффективного планирования и оптимизации беспроводных локальных сетей на основе стандарта IEEE 802.11 и работы в режиме инфраструктуры. Модели решают две проблемы проектирования: оптимизацию местоположений точек доступа и оптимизацию назначения каналов.

Ключевые слова: Беспроводная локальная сеть, чистая пропускная способность, оптимизация, точка доступа, порога обслуживания

Abstract

This article presented models that you can use to effectively plan and optimize wireless local area networks based on the IEEE 802.11 standard and operate in infrastructure mode. Models solve two design problems: optimizing access point locations and optimizing channel assignments.

Keywords: Wireless Local Area Network, net bandwidth, optimization, access point, service threshold.

Выбор местоположений точки доступа составляет первый шаг в процессе развёртывания беспроводных локальных сетей WLAN (wireless Local Area Network) [1], и он должен быть сделан таким образом, чтобы спроектированная WLAN могла обеспечить полное покрытие предполагаемой области. Проект топологии WLAN обычно основан на измерениях уровня сигнала и рассмотрении вопросов распространения радиоволн. Это, однако, может быть сложной задачей, особенно когда WLAN планируется на нескольких этажах, и, следовательно [2], точка доступа, расположенная на одном этаже здания, может обеспечивать покрытие сигнала для смежных этажей того же здания или другого здания.

Принимая во внимание фиксированное количество оборудования AP и набор доступных каналов, мы стремимся найти эффективный дизайн беспроводной локальной сети с точки зрения степени перекрытия каналов и ожидаемой чистой пропускной способности пользователя в зоне беспроводного обслуживания.

A' – множество возможных местоположений кандидата AP; M – максимальное количество точек доступа; точка доступа a передаёт от определённого дискретного множества L и использует канал из набора доступных каналов C ; $\mathcal{R}_{al}^{cs}$ – диапазон обслуживания AP a , где l – мощность передачи a , и определяется порогом обслуживания γ^{srv} , CS – диапазон контроля носителя; D – множества возможных расстояний канала; TPs – контрольные точки покрытия, J – множество TPs ; $\{g_{aj}, j \in J\}$ – множество значений усиления мощности, $\phi(l, g_{aj})$ – чистая пропускная способность в $TP j$.

Математически два диапазона сигналов AP a , передающих на уровне мощности l , определяются следующим образом,

— диапазон обслуживания: $\mathcal{R}_{al}^{srv} = \{j \in J : l \cdot g_{aj} \geq \gamma^{srv}\}$,

— диапазон CS : $\mathcal{R}_{al}^{cs} = \{j \in J : l \cdot g_{aj} \geq \gamma^{cs}\}$.

Для оптимизации перекрытие вычисляется для каждой пары APs и оценивается в количестве TPs . Перекрытие двух AP, a и b , определяется следующим образом:

$$v_{ab} = |\{j \in \mathcal{R}_{al}^{cs} \cap \mathcal{R}_{bl}^{cs} : \max \{L \cdot g_{aj}, L \cdot g_{bj}\} \geq \gamma^{srv} + \delta\}|. \quad (1)$$

В решении задач размещения точек доступа (APs) представлены две модели. Обе модели используются для выбора местоположения AP. Согласно первой модели (обозначаемой W1-NAP) количество установленных APs должно быть минимизировано с учётом ограничения покрытия. Во второй модели средняя чистая пропускная способность пользователя должна быть максимизирована таким образом, чтобы число установленных APs не превышало M . Поскольку здесь не учитывается конфликт или помехи в двух моделях, предполагается максимальная мощность передачи AP.

Минимальное количество установленных точек доступа. С точки зрения оптимизации, задачи с чистым покрытием рассматриваются как задачи покрытия

множеств. Хотя известно, что задачи покрытия множеств являются NP-трудными, модели такого типа могут быть эффективно решены для очень больших случаев с использованием методов целочисленного программирования [3].

Для математической постановки задачи используется следующий набор переменных.

$$z_a = \begin{cases} 1 & \text{если } AP \text{ установлена,} \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Формулировка задачи заключается в следующем.

$$[W1-NAP] \sum_{a \in A'} z_a \rightarrow \min \quad (2a)$$

так, что

$$\sum_{a \in A'; j \in \mathcal{R}_{aL}^{srv}} z_a \geq 1 \quad j \in J \quad (2b)$$

$$z_a \in \{0, 1\} \quad a \in A' \quad (2c)$$

В W1-NAP целью (2a) является количество установленных APs. Ограничения (2b) обеспечивают полный охват зоны обслуживания, то есть каждая ТР покрывается достаточно сильным сигналом, по крайней мере, от одной AP, а (2c) являются ограничениями целостности.

Максимальная чистая пропускная способность. Эту проблему можно рассматривать как проблему максимального местоположения k -объекта, где должно быть установлено не более k объектов таким образом, чтобы общая прибыль была максимизирована. Чтобы сформулировать проблему, в дополнение к z -переменным, используемым в модели W1-NAP, введем еще один набор переменных, определенных следующим образом [3].

$$x_{aj} = \begin{cases} 1 & \text{если ТР обслуживается AP } a, \\ 0 & \text{иначе.} \end{cases}$$

Полная модель максимальной пропускной способности сформулирована таким образом.

$$[W1-NT] \quad \frac{1}{|\mathcal{J}|} \cdot \sum_{a \in A'} \sum_{j \in \mathcal{R}_{aL}^{srv}} \phi(L, g_{aj}) x_{aj} \rightarrow \max \quad (3a)$$

так, что

$$x_{aj} \leq z_a \quad \forall a \in A', j \in \mathcal{R}_{aL}^{srv} \quad (3b)$$

$$\sum_{a \in A'; j \in \mathcal{R}_{aL}^{srv}} x_{aj} \leq 1 \quad \forall j \in J \quad (3c)$$

$$\sum_{a \in A'} z_a = M \quad (3d)$$

$$z_a \in \{0, 1\} \quad \forall a \in A' \quad (3e)$$

$$x_{aj} \in \{0, 1\} \quad \forall a \in A', j \in \mathcal{R}_{aL}^{srv} \quad (3f)$$

В W1-NT целевая функция (3a) измеряет среднюю чистую пропускную способность на ТР. Ограничения (3b) гарантируют, что ТР не может быть обслужен не установленной точкой доступа. Согласно ограничениям (3c), ТР может обслуживаться не более чем одной AP. Точно M точки доступа должен быть установлен по ограничению (3d). Ограничения (3e) и (3f) являются ограничениями целостности.

После [4] определения местоположения точки доступа следующим естественным шагом для планировщика сети является настройка сети. Назначение канала является одной из основных задач на этом этапе. В многоуровневом сценарии минимизация помех в соседнем канале становится такой же важной, как и уменьшение

перекрытия в совмещённом канале. В статье представляется модель назначения каналов, которая затрагивает оба аспекта и может использоваться для любого множества каналов, который также может варьироваться в зависимости от точки доступа.

Минимальное взвешенное перекрытие каналов – полная модель, обозначаемая W1-WCO, сформулирована следующим образом.

$$[W1-WCO] \sum_{(a,b) \in A^2} \sum_{d \in D} v_{ab} F(d) w_{ab}^d \rightarrow \min \quad (4a)$$

так, что

$$\sum_{c \in C} f_a^c = 1 \quad \forall a \in A \quad (4b)$$

Минимальное перекрытие каналов. Полная формулировка представлена следующим образом:

$$[W1-CO] \sum_{(a,b) \in A^2} v_{ab} w_{ab} \rightarrow \min \quad (4a)$$

так, что

$$\sum_{\{a,b\} \subset Q: (a,b) \in A^2} w_{ab} \geq 1 \quad \forall Q \subseteq A, |Q| = 4 \quad (4b)$$

Задача (4a) минимизирует область перекрытия APs, работающих на том же канале. Как и в W1-WCO, метрики перекрытия v_{ab} определяются (1).

Объединяя модели W1-NT и W1-WCO, интегрированная модель (обозначаемая W1-NTWCO) максимизирует чистую пропускную способность пользователя путём определения местоположения точек доступа и оптимизирует назначение каналов, сводя к минимуму сумму штрафов от назначения одинаковых или соседних каналов для точек доступа с перекрывающимися диапазонами несущих.

Комплексная формулировка задачи получила следующий вид.

$$[W1-NTWCO] (1 - \alpha) K \sum_{a \in A'} \sum_{j \in \mathcal{R}_{aL}^{rv}} \phi(L, g_{aj}) x_{aj} - \alpha \sum_{(a,b) \in A'^2} \sum_{d \in D} v_{ab} F(d) w_{ab}^d \rightarrow \max.$$

Подобно W1-NTWCO, две модели связаны в новой целевой функции и в одном типе ограничений. Например, ограничения (4b) изменяются на

$$\sum_{\{a,b\} \subset Q: (a,b) \in A^2} w_{ab} \geq \sum_{a \in Q} z_a - 3 \quad \forall Q \subseteq A', |Q| = 4.$$

С полученными моделями оптимизации проектирования беспроводной сети были проведены численные эксперименты. В исследованиях пропускной способности беспроводной сети IEEE 802.11g, работающей в полосе частот 2,4 ГГц, исследуемая сеть представляет собой WLAN, развернутую в учебном корпусе. На рисунке 1 показана измеренная чистая пропускная способность и номинальная битовая скорость IEEE 802.11g в зависимости от уровня принимаемого сигнала.

Кроме того, методом наименьших квадратов, были определены уравнения регрессии, адекватные для множества измеренных значений пропускной способности. Сглаживающая кривая представлена следующим полиномом третьей степени,

$$\phi(\rho) = 0,0001 \cdot \rho^3 + 0,0069 \cdot \rho^2 + 0,1586 \cdot \rho + 20,9542, \quad (5)$$

где $\phi(\rho)$ – чистая пропускная способность пользователя в DL (в Мбит/с) как функция мощности принятого сигнала ρ (в дБм). Следует учитывать, что соотношение между $\phi(\rho)$ и параметром чистой пользовательской пропускной способности, используемым в моделях W1-NT и W1-NTWCO, является следующим:

$$\phi(\rho)(L, g_{aj}) = \phi(10 \log_{10} (L \cdot g_{aj}) + 30). \quad (6)$$

Рис. 1 – Номинальная скорость передачи и чистая пропускная способность в зависимости от мощности принимаемого сигнала.

Все численные эксперименты проводились на стандартном ПК (процессор Intel® Core™ i5-4210U 2,4 ГГц, 4 ГБ ОЗУ). В первой части исследований было определено минимальное количество точек доступа, необходимых для обеспечения полного покрытия в зависимости от требуемого минимального уровня принимаемого сигнала. Далее проводилось сравнение решений, полученных с помощью двухэтапного подхода к планированию сети, с решением, полученным совместной оптимизацией местоположений точек доступа и назначением каналов. Кроме того были проведены эксперименты с различными значениями параметра компромисса α в комбинированной модели и изучаем их влияние на решения.

Рис. 2 – Распределение конфликтов в эталонном сценарии и два двухэтапных решения.

Для [5] правильного сравнения с эталонным сценарием затем была решена задача назначения каналов для четырех каналов, используемых в эталонном сценарии для той же точки доступа, найденные W1-NT. Средняя вероятность конфликта улучшается на 11% по сравнению с эталонным сценарием (0,16 против 0,18). На рисунке 2 показаны кумулятивные распределения вероятности конфликтов в эталонном сценарии, трёхканальном решении и четырёхканальном решении.

Выводы

Аналогичные имитационные эксперименты были поставлены на моделях совместной оптимизации местоположений точек доступа и назначения каналов, а также был проведён анализ оптимизированных проектов сетей с акцентом на то, как параметр компромисса влияет на распределение APs по области и назначение каналов в оптимальном решении. Численные эксперименты показали, что традиционный последовательный процесс принятия решения, сначала определяющий позиции AP, а затем назначающий каналы, может быть лучше, чем совместная оптимизация.

1. Ку Дык Тоан, Нуриев Н. К., Печеный Е. А., До Шон Ха, Нгуен Нгок Куинь. Математическое и имитационное моделирование эффективного администрирования широкополосных беспроводных сетей // Современные наукоемкие технологии. – 2019, 6, 77–82.
2. Cu Duc Toan, Viktoriya V. Ling, Olga V. Ledneva, Sergey A. Kochkin, Gulnara A. Saparbekova. Mathematical Models for Wireless Access Networks // International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT), Volume 8, Issue 5, 2383 – 2387, June. 2019.
3. Ку Дык Тоан, До Шон Ха, Н. К. Нуриев, Е. А. Печеный. Модели оптимизации местоположений точек доступа и назначение каналов в проектировании сети WLAN // Вестник технологического университета. – 2019. Т.22, № 8. С. 168 – 174.
4. Ку Дык Тоан, Нгуен Нгок Куинь. Разработка математической модели и программного модуля для организации беспроводного доступа в интернет // Вестник технологического университета. – 2018. Т. 21, № 1, С. 127–132.
5. Ахметшин Д.А., Ку Дык Тоан, Нуриев Н.К., Печеный Е.А. Постановка математической задачи организации бесшовной беспроводной сети по технологии wifi с фильтрацией контента // Современные наукоемкие технологии. – 2019, 11, 15–23.