

Выбор периода резервирования канала в самоорганизующихся беспроводных сетях

Е.М. Хоров

*Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва, Россия
e-mail: khorov@frtk.ru*

Поступила в редколлегию 18.03.2015

Аннотация—Чтобы повысить эффективность использования канальных ресурсов, при создании новейших технологий самоорганизующихся беспроводных сетей все чаще используют методы детерминированного доступа, согласно которым станции предварительно резервируют интервалы времени для передачи своих пакетов. Для уменьшения объема служебного трафика, связанного с распределенным резервированием интервалов времени, эти интервалы делают одинаковой длительности и строго периодическими, т.е. следующими друг за другом через равные промежутки. Обычно вопрос выбора периода резервирования решается только исходя из свойств отдельно взятого потока данных. В данной работе показано, что такой подход неэффективен, и предложен метод базовой периодичности, согласно которому частота резервирования должна быть кратной некоторому числу, называемому базовой периодичностью. При помощи аналитического и имитационного моделирования показано, что предложенный метод существенно повышает емкость сети.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Wi-Fi, МССА, RAW, базовая периодичность, резервирования, биконы, mesh, 60 GHz.

1. ВВЕДЕНИЕ

Информационно-коммуникационные технологии стремительно эволюционируют, что, в первую очередь, связано с быстрым изменением предъявляемых к ним требований. Так, еще четверть века назад для решения большинства актуальных в то время задач было достаточно только проводных сетей передачи информации, соединяющих стационарные компьютеры. На рубеже тысячелетий в связи с потребностью людей иметь доступ к интернету всегда и везде (концепция Anytime/Anywhere Access[1]) развитие получили беспроводные сети. Происходящее в наши дни повсеместное распространение мобильных гаджетов и грядущая революция, связанная с Интернетом вещей, объясняют увеличение доли мультимедийного трафика и стремительный рост числа беспроводных устройств.

Большое число устройств, одновременно соревнующихся за доступ к каналу, приводит к высокой вероятности коллизий. Проблема с коллизиями еще более усугубляется из-за эффекта скрытых станций, наблюдаемого, в частности, при использовании метода случайного доступа в многошаговых беспроводных сетях и в сетях с перекрывающимися областями покрытия. Вот почему даже в сетях Wi-Fi, где традиционно в качестве базового использовался метод случайного доступа, в последнее время получают развитие методы детерминированного доступа. В качестве примера достаточно обратить внимание на последние дополнения к стандарту IEEE 802.11 [2], регулирующие работу сетей Wi-Fi: IEEE 802.11s (2011 г.) [3], IEEE 802.11ad (2012 г.) [4], IEEE 802.11ah (ожидаемая дата публикации — 2016 г.) [5]. Хотя эти дополнения нацелены на решения различных задач, все они описывают новые методы детерминированного доступа, которые, на удивление, имеют много общего. В частности, они позволяют станциям

заранее зарезервировать интервалы времени, называемые резервированиями, в течение которых только одна станция (или заранее заданная группа станций) может получить доступ к каналу, а все остальные станции по соседству должны воздерживаться от передачи. Для уменьшения объема накладных расходов, связанных с установлением, поддержанием или отменой резервирования, станции оперируют не одиночными интервалами, а последовательностями периодически повторяющихся интервалов времени одинаковой длительности. Традиционно [6, 7], вопрос выбора периода резервирования решается исходя из свойств отдельно взятого потока данных. При этом влияние резервирования друг на друга не учитывается. В данной работе мы исследуем, как выбор периода отдельно взятого резервирования влияет на емкость сети в целом.

Дальнейшее изложение построено следующим образом. В разделе 2 кратко описываются механизмы детерминированного доступа к каналу, разработанные в рамках последних дополнений к стандарту сетей Wi-Fi и использующие периодическое резервирование канальных ресурсов. В разделе 3 описываются проблемы, возникающие при использовании резервирования различной периодичности, и приводится оригинальный метод базовой периодичности, направленный на решение указанных проблем. Кроме того, в этом разделе разрабатывается аналитическая модель, позволяющая оценить эффективность предложенного метода. Приведенные в разделе 4 численные результаты, полученные аналитически и с помощью имитационного моделирования, доказывают высокую эффективность метода базовой периодичности. В разделе 5 формулируются выводы и предлагаются направления дальнейшего исследования.

2. МЕХАНИЗМЫ ДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ДОСТУПА В НОВЫХ СЕТЯХ WI-FI

Прежде всего, опишем механизмы детерминированного доступа, разработанные в рамках новейших дополнений к стандарту сетей Wi-Fi. При этом уделим основное внимание механизмам, созданным в рамках дополнения IEEE 802.11s [3], описывающего работу многошаговых сетей Wi-Fi Mesh, так как, пожалуй, именно в этом дополнении впервые в сетях Wi-Fi была реализована концепция периодических резервирований канала.

Одной из основных проблем, возникающих при создании многошаговых сетей, являются скрытые станции, наличие которых повышает вероятность возникновения коллизий при использовании конкурентного доступа к среде. Чтобы снизить вред, наносимый скрытыми станциями передаче данных, в сетях IEEE 802.11s предусмотрены механизмы, защищающие передачу периодического служебного и пользовательского трафика.

2.1. Механизм периодической рассылки служебной информации в сетях IEEE 802.11s

Для периодической рассылки служебной информации и для обозначения своего присутствия в сети станции используют служебные кадры, называемые биконами. Биконы посылаются каждой станцией периодически через интервал времени b , называемым бикон-интервалом. Поскольку успешная доставка биконов соседним станциям критически важна для обеспечения высокой производительности сети, стандарт описывает специальный механизм предотвращения коллизий биконов — MBCA (англ: *Mesh Beacon Collision Avoidness*).

Согласно этому механизму каждая станция помещает в свой бикон метки времени получения биконов соседних станций. Таким образом, после включения, прослушав среду в течение некоторого времени и получив биконы соседних станций, станция может определить моменты *TBTT* (англ: *Target Beacon Transmission Time*) отправки биконов всех соседних станций и соседей соседних станций. Множество станций, состоящее из самой станции, ее соседей и соседей соседних станций, будем называть *двухшаговым окружением* станции.

На основании информации о моментах *TBTT* отправки чужих биконов, станция выбирает момент *TBTT* отправки своего бикона таким образом, чтобы он отстоял от биконов других станций двухшагового окружения не меньше, чем на ожидаемую длительность бикона. Кроме того, станции запрещается передавать данные в течение интервалов времени, когда станции двухшагового окружения передают биконы. Тем самым механизм МВСА защищает от коллизий биконы, периодически рассылаемые кадры со служебной информацией.

2.2. Механизм детерминированного доступа в сетях IEEE 802.11s

Для защиты пользовательского трафика от коллизий разработан механизм МССА (англ.: *Mesh coordination function Coordinated Channel Access*) [8]. Его особенностью является переход от типичного для сетей Wi-Fi [2] конкурентного метода доступа к среде к детерминированному. МССА основан на предварительном резервировании интервалов времени, называемых МССАОР (англ.: *Mesh coordination function Coordinated Channel Access OPortunity*) в течение которых возможны бесконкурентная передача данных от, одной станции (называемой владельцем резервирования), к другой станции (адресату резервирования) и доставка кадра подтверждения получения данных в обратном направлении. Чтобы при этом не возникло коллизий, соседние станции владельца и адресата резервирования не должны вести передачу (как данных, так и кадров подтверждения) в течение всего зарезервированного интервала. МССАОР резервируются распределенно: путем обмена служебными кадрами владелец и адресат резервирования договариваются о расположении зарезервированных интервалов. Для обеспечения синхронизации информации о существующих зарезервированных интервалах каждая станция периодически (например, в биконах) рассылает информацию о своих резервированиях, а также о резервированиях своих соседей.

Учитывая накладные расходы при установлении резервирования, а также при рассылке информации о нем, установление резервирования для передачи единственного пакета оказывается невыгодным. Поэтому МССА позволяет устанавливать резервирование, состоящее из последовательности периодически повторяющихся интервалов времени одинаковой длительности. Такое резервирование определяется тремя параметрами:

- длительностью d (МССАОР duration) каждого зарезервированного интервала;
- периодичностью p (МССАОР periodicity), т.е. числом зарезервированных интервалов в течение одного DTIM-интервала¹;
- смещением f (МССАОР offset) первого зарезервированного интервала от начала DTIM-интервала.²

2.3. Механизмы детерминированного доступа в других дополнениях IEEE 802.11

Схожие механизмы детерминированного доступа к каналу были разработаны в дополнениях IEEE 802.11ad и IEEE 802.11ah. Технология IEEE 802.11ad предназначена для создания высокоскоростных персональных сетей, работающих в диапазоне 60 ГГц. Такие сети используют направленные антенны для передачи и приема данных, и механизм детерминированного доступа позволяет станциям сети заранее договориться о расписании передачи. Подробно механизм детерминированного доступа в сетях IEEE 802.11ad описан в [7].

Разрабатываемое в настоящее время дополнение IEEE 802.11ah [5] предназначено для построения беспроводной сети устройств Интернета вещей. Поскольку число станций, работающих в такой сети, может достигать 8000, для уменьшения вероятности коллизий был создан

¹ DTIM-интервал станции определяется как интервал времени между двумя последовательными биконами, содержащими информационный элемент DTIM (англ.: Delivery Traffic Indication Message — сообщение-индикатор трафика, который необходимо доставить).

² Величины МССАОР Offset и МССАОР Duration измеряются с точностью 32 мкс.

механизм окна ограниченного доступа, в соответствии с которым точка доступа может выделять группе станций одиночный интервал времени или периодическую последовательность интервалов, в течение которых доступ к каналу могут получать только станции из этой группы. Подробное описание использования окна ограниченного доступа приведено в [9].

Хотя далее в работе анализируется установление МССА-резервирований, приведенные выводы и подходы справедливы также и для отмеченных выше механизмов сетей IEEE 802.11ad и IEEE 802.11ah.

3. БАЗОВАЯ ПЕРИОДИЧНОСТЬ

3.1. Необходимость введения базовой периодичности

Спецификации отмеченных выше механизмов не накладывают никаких ограничений на значения периодичности p резервирований, допуская, что возможно устанавливать резервирования произвольной периодичности. Однако из-за этого становится возможной ситуация, когда установить резервирование не получится несмотря на то, что имеется достаточное количество незарезервированного времени.

Приведем упрощенную иллюстрацию такой ситуации на примере установки резервирований МССА. Пренебрежем наличием биконов и предположим, что длительность d попыток передачи всех *пакетов данных* в сети одинакова. Примем длительность попытки передачи пакета за единицу времени $d = 1$. Пусть за DTIM-интервал можно совершить только 12 попыток передачи пакетов данных. Иными словами, длина DTIM-интервала равна 12. Как показано на рис. 1, если уже установлено резервирование периодичности $p_3 = 3$, то невозможно установить резервирование периодичности $p_4 = 4$ ни при каком значении смещения f , так как, по крайней мере, один интервал нового резервирования пересекается с интервалом уже установленного резервирования.

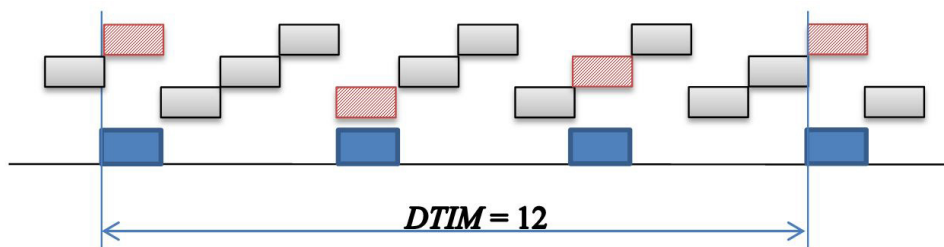


Рис. 1. Пример невозможности установки резервирования различной периодичности

Стандарт [3] не регламентирует, как поступить в такой ситуации, и станция, которая не в состоянии установить резервирование, может принять одно из следующих решений:

1. станция отказывается от установления резервирования;
2. станция отменяет существующие резервирования, чтобы установить новое;
3. станция разбивает резервирование, которое надо установить, на резервирования с меньшей периодичностью (вплоть до единичной) и пытается установить их.

Первый и второй способы не позволяют достичь высокой емкости сети: в рассмотренном на рис. 1 примере, сеть может передать только один поток. Более того, второй способ не позволяет гарантировать качество обслуживания потокам, которые уже передаются по сети.

Третий же способ приводит к фрагментации резервирований и к высоким накладным расходам на управление ими. Таким образом, необходим метод, предотвращающий возникновение описанных ситуаций.

Создать такой метод можно, введя понятие *базовой периодичности* p_0 и запретив осуществлять резервирования с периодичностью, не кратной базовой. Отметим, что для использования предлагаемого подхода необходимо, чтобы в сети была установлена единая базовая периодичность. Однако, в силу распределенного управления в сетях Wi-Fi Mesh каждая станция может выбрать это значение независимо от других станций. Поэтому необходимо, чтобы станция могла узнавать значение p_0 базовой периодичности, выбранное соседними станциями, и изменять свое значение, выбирая, например, минимальное значение из значений соседних станций и своего значения. Для этого каждая станция должна рассылать информацию о значении базовой периодичности, например, в биконах.

В случае, если интенсивность трафика превышает p_0 пакетов за DTIM-интервал, станция может, например, установить одно резервирование с периодичностью p_0 и увеличенной длительностью, резервирование с периодичностью, кратной базовой, или же несколько резервирований периодичности p_0 , отстоящих друг от друга на примерно равные промежутки.

3.2. Адаптация метода базовой периодичности для рассылки биконов

Одно только введение базовой периодичности для пользовательского трафика не позволяет эффективно использовать среду.

Как было отмечено в разделе 2, сети Wi-Fi Mesh используют 2 механизма резервирования среды: MBCA — для передачи биконов и МССА — для пакетов данных.

Биконы разных станций размещаются случайно друг относительно друга. Моменты *TBTT* отправки биконов определяются до присоединения станции к сети и, следовательно, до установления резервирований. Таким образом, на выбор возможных интервалов резервирования накладываются ограничения со стороны уже обозначенных моментов отправки биконов, и расположение биконов различных станций относительно друг друга влияет на то число резервирований, которые могут быть установлены в сети.

Исследуем, как хаотичное размещение биконов влияет на число резервирований, которые могут быть установлены механизмом МССА.

Далее для простоты будем полагать, что длины DTIM-интервала $DTIM$ и бикон-интервала b равны: $DTIM = b$.

Пусть для передачи пользовательских данных в сети устанавливаются резервирования базовой периодичности $p = p_0$, т.е. промежуток между зарезервированными интервалами одного резервирования $t = \frac{b}{p}$. Рассмотрим произвольный бикон-интервал b , разделим его на интервалы t и изобразим интервалы t друг под другом. Тогда интервалы времени, относящиеся к одному и тому же резервированию, разместятся строго друг под другом (см. рис. 2).

При наличии бикона интервалы времени “под ним” и “над ним” не могут использоваться для передачи пользовательских данных с помощью механизма детерминированного доступа.

Построим модель, позволяющую оценить суммарную долю длительности интервалов времени, недоступных для передачи потоковых данных, при стандартном методе размещения биконов. Для этого удобно считать время слотированным, т.е. разбить бикон-интервал на слоты. Пусть зарезервированные интервалы и биконы имеют одинаковую длительность передачи, равную единице модельного времени d , которую далее будем называть слотом, а пользовательские данные передаются с периодичностью p пакетов за бикон-интервал. Тогда общее число слотов в одном бикон-интервале равно pk , где $k = \frac{t}{d} \in \mathbb{N}$. Пронумеруем слоты, начиная с 1. Множество из p слотов с номерами $px + y$, $x = \overline{0, k-1}$, назовем столбцом y , $y = \overline{1, p}$ (см. рис.

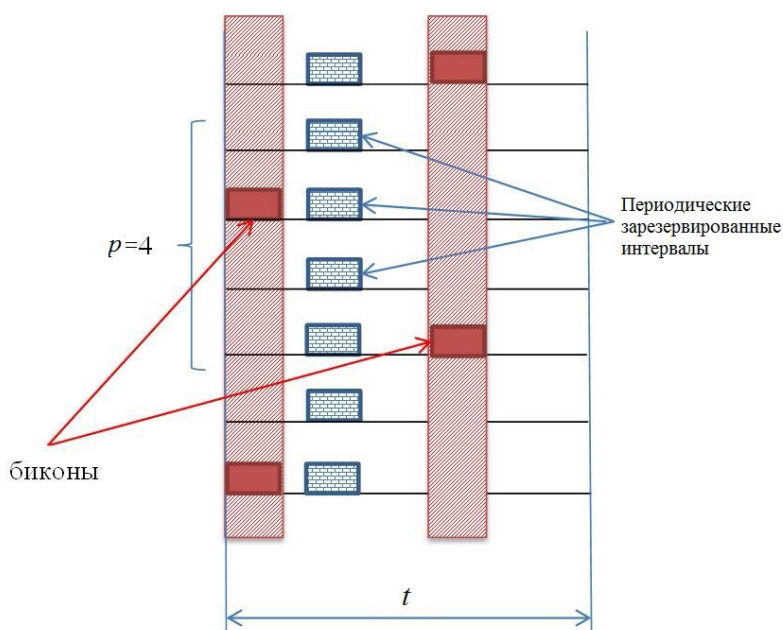


Рис. 2. Разбивка бикон-интервала на p периодов длительностью t

3). Каждый поток занимает ровно один столбец. Каждый бикон занимает один слот, однако весь столбец, в который входит этот слот, не может использоваться для передачи потоковых данных. Будем называть такие столбцы *блокированными*.

На рис. 3 черным цветом показаны занятые биконами слоты, а серым — слоты, принадлежащие блокированным столбцам. В данном случае после размещения биконов только $k - 3$ столбца оказываются не блокированными, т.е. только $k - 3$ потока могут быть переданы.

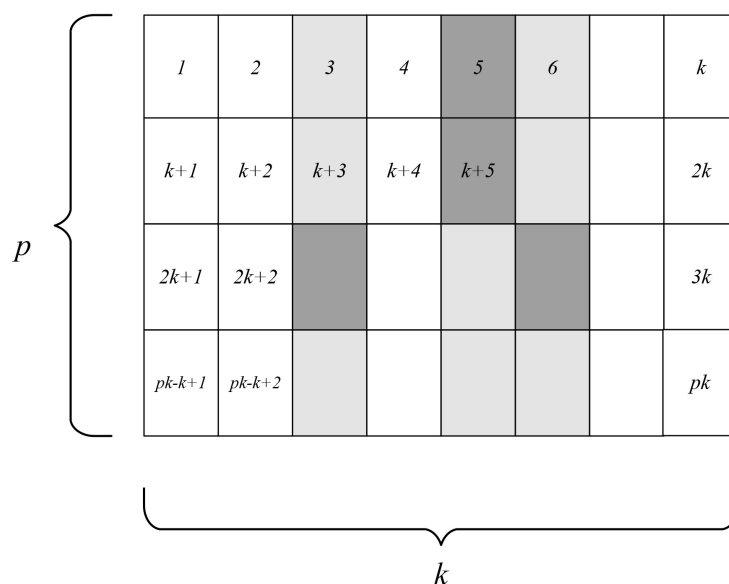


Рис. 3. Слотированное представление бикон-интервала

Найдем распределение числа заблокированных столбцов.

Число размещений n биконов без коллизий в pk слотах: $A_{kp}^n = \frac{(kp)!}{(kp-n)!}$.

Пусть $V(p, m, n)$ — число размещений n биконов без коллизий ровно в m выбранных столбцах размером p . Оно состоит из числа способов разместить n биконов без коллизий не более, чем в m столбцах, за вычетом числа способов разместить биконы таким образом, чтобы из этих m столбцов было занято только i , $i < m$. Таким образом,

$$V(p, m, n) = A_{mp}^n - \sum_{i=1}^{m-1} V(p, i, n) C_m^i,$$

причем $C_m^i = \frac{m!}{i!(m-i)!}$ — число способов выбрать i занятых столбцов из m .

Вероятность $\pi(t, p, m, n)$ того, что при размещении n биконов в kp слотах занято ровно m столбцов равна:

$$\pi(k, p, m, n) = \frac{V(p, m, n) C_k^m}{A_{kp}^n},$$

так как число вариантов выбрать m занятых столбцов из k равно C_k^m . Таким образом, среднее число $\langle m_r \rangle$ заблокированных столбцов при стандартном методе размещения биконов определяется формулой:

$$\langle m_r \rangle = \sum_{m=1}^{\min(n,k)} m \pi(k, p, m, n). \quad (1)$$

Очевидно, что наиболее эффективным будет такое размещение биконов, при котором они находятся в одном столбце “друг под другом”. Будем называть такое размещение биконов *регулярным*. Отметим, что максимальное число биконов, которые можно разместить друг под другом, равно p , и, если же биконов больше, их можно размещать в несколько столбцов.

При регулярном размещении n биконов блокируют только m_g столбцов:

$$m_g = \left\lceil \frac{n}{p} \right\rceil. \quad (2)$$

4. ЧИСЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Применим полученные формулы (1) и (2) для определения емкости сети при различном числе станций в двухшаговом окружении.

Пусть каждая станция передает бикон 1 раз в секунду и длительность бикона равна $d = 0,5$ мс. Предположим также, что в сети установлена базовая периодичность $p_0 = 50$, что соответствует интенсивности речевого потока пакетов, создаваемого кодеком G.729 [12]. Таким образом, получаем $p = 50$, $k = 40$.

С помощью разработанной в разделе 3.2 аналитической модели определим относительную емкость сети, т.е. отношение числа потоков, которое можно передать с помощью МССА при использовании различных методов выбора моментов отправки биконов, к числу потоков, которое можно было бы передать в идеальном случае — без биконов. На рис. 4 изображен график зависимости относительной емкости сети от числа станций в двухшаговом окружении при случайном и регулярном размещении биконов.

Из графика видно, что используемое по умолчанию в сетях Wi-Fi Mesh случайное размещение биконов приводит к снижению емкости сети на 50% уже при 25 станциях в двухшаговом окружении, что соответствует решетчатой топологии, когда каждая станция имеет 8 соседей: передача возможна не только по ребрам решетки, но и по диагонали. В то же время регулярное размещение биконов снижает емкость всего на 2,5%.

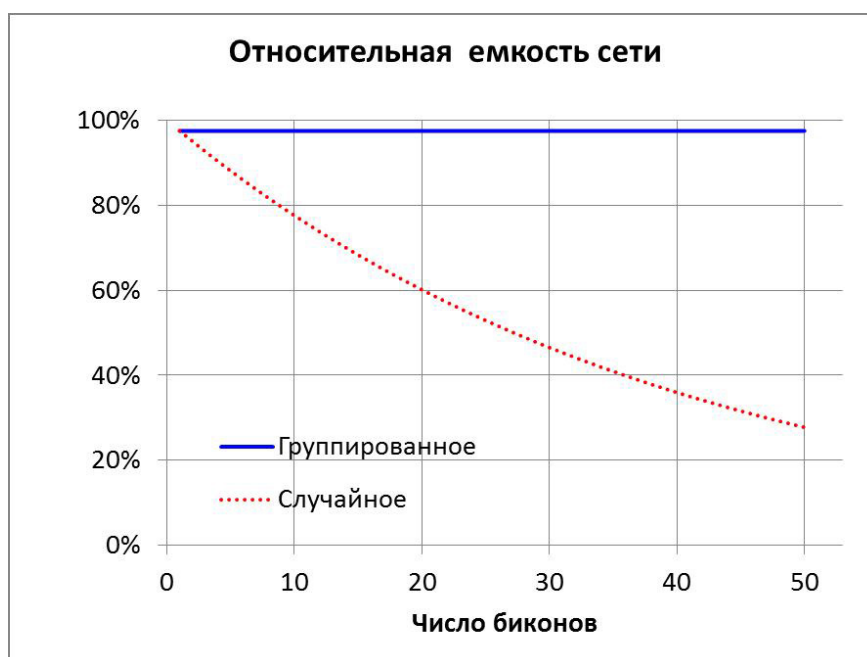


Рис. 4. Относительная емкость сети при использовании биконов длительностью — 0,5 мс, бикон-интервале 1 с и базовой периодичности 50 с^{-1}

Эффект усиливается при увеличении длительности биконов и уменьшении интервалов между ними. Так, при длительности бикона равной 1 мс, интервале между ними — 0,5 с и 25 станциях в двухшаговой окрестности емкость сети снижается почти в 4 раза, если используется стандартный метод размещения биконов.

Поскольку аналитическая модель строилась в предположении, что время слотировано, а биконы могут посылаться в произвольные моменты времени, представленные результаты для стандартного способа размещения биконов являются оптимистическими, т.е. в реальных сетях емкость будет еще ниже, чем представлена на графике. Поэтому проверим сделанные выводы с помощью имитационного моделирования в среде ns-3 [10]. Рассмотрим сеть Wi-Fi Mesh с решетчатой топологией 7×7 . Все передачи ведутся со скоростью 6 Мбит/с. Бикон-интервал равен 1 с. Ожидаемая длительность бикона — 480 мкс. Значения остальных параметров протокола канального уровня выставлены согласно стандарту [3]. При моделировании использовалась двухлучевая модель распространения сигнала без случайной компоненты затухания [11].

Запустим из станции *A* к станции *B* 16 потоков голосовых данных, сгенерированных кодеком G.729 [12].

Будем измерять емкость сети в числе установленных резервирований, и исследуем зависимость емкости сети в таком сценарии от плотности сети, т.е. числа станций на квадрат радиуса слышимости. При плотности “1” станции могут передавать только по ребрам решетки, таким образом, каждая станция имеет не более 4 соседей. При плотности “2” станции, расположенные на диагоналях, также находятся в зоне радиоприема друг друга, т.е. максимальное число соседей увеличивается до 8, и т.д.

Зависимость емкости сети от плотности станций при использовании различных механизмов размещения биконов друг относительно друга приведены на рис. 6³. При увеличении плотности, с одной стороны, большее число устройств начинают разделять канал, а с другой стороны,

³ Число прогонов имитационной модели в каждой эксперименте таким образом, чтобы относительная ошибка результатов не превышала 5%.

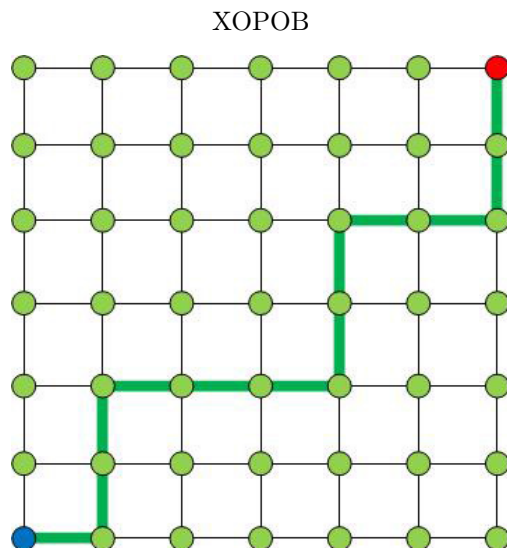


Рис. 5. Пример маршрута передачи потока в сети с решетчатой топологией

маршруты становятся короче. Эти эффекты разнонаправленно влияют на пропускную способность сети, из-за чего она немонотонно зависит от плотности сети. Однако, как показывают полученные результаты, независимо от плотности сети использование регулярного размещения биконов позволяет повысить емкость сети примерно в 2 раза по сравнению с методом размещения биконов, используемом в настоящее время в стандарте.

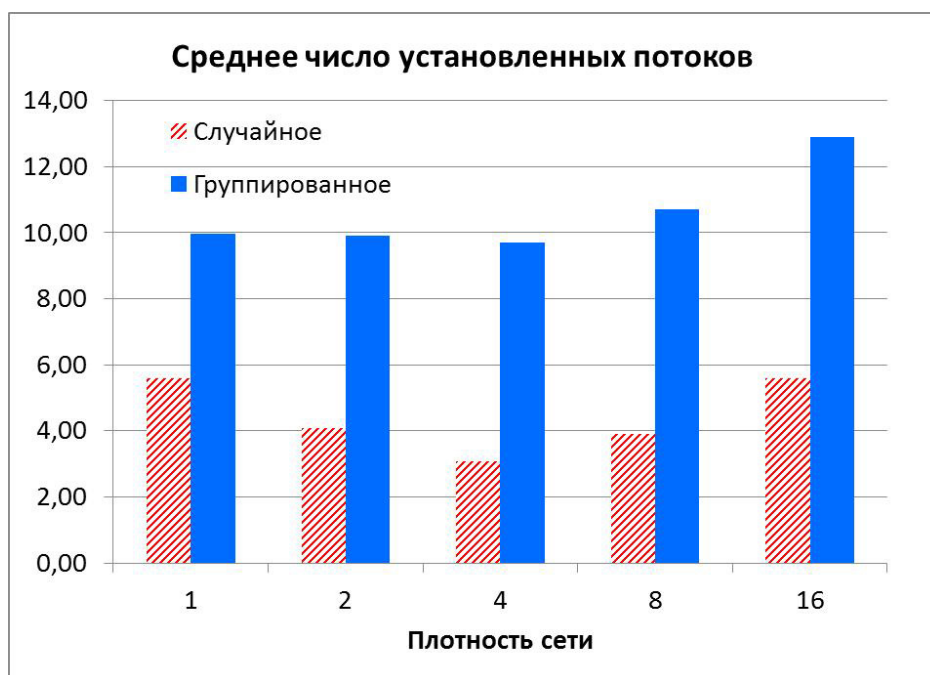


Рис. 6. Емкость сети при различной плотности станций

5. ВЫВОДЫ

В работе исследовано влияние выбора периодичности для различных резервирований, устанавливаемых в самоорганизующихся беспроводных сетях. Предложен метод базовой периодич-

ности, и с помощью аналитического и имитационного моделирования показано, что его использование позволяет существенно увеличить емкость сети. В то же время, выбор оптимального значения базовой периодичности является открытой задачей, решение которой предстоит найти в дальнейших работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. M. Perry et al. Dealing with mobility: understanding access anytime, anywhere // ACM Transactions on Computer-Human Interaction, Vol. 8 Issue 4, pp. 323-347, 2001.
2. IEEE 802.11-2007 Standard for Information Technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements — Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications. IEEE, 2007.
3. IEEE Standard for Information Technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) specifications — Amendment 10: Mesh Networking, 2011.
4. IEEE Standard for Information technology — Telecommunications and information exchange between systems — Local and metropolitan area networks — Specific requirements — Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 3: Enhancements for Very High Throughput in the 60 GHz Band, 2012.
5. IEEE P802.11ah/D4.0 Draft Standard for Information technology — Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks — Specific requirements — Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications — Amendment 6: Sub 1 GHz License Exempt Operation, June 2015.
6. Kiryanov, A. G.; Lyakhov, A. I.; Khorov, E. M. Modeling of real-time multimedia streaming with deterministic access // Journal of communication technology and electronics, Vol. 59, Issue 12, pp. 1501–1511. December 2014.
7. A. S. Ivanov, E. M. Khorov, A. I. Lyakhov. Analytical Model of Batch Flow Multihop Transmission in Wireless Networks with Channel Reservations // Automation and Remote Control, July 2015 In Press
8. Evgeny Khorov, Artem Krasilov, Alexander Krotov, Andrey Lyakhov. Deterministic Channel Access in Wi-Fi Mesh Networks: Open Issues and Possible Solutions. Submitted to IEEE Wireless Networks
9. Evgeny Khorov, Andrey Lyakhov, Alexander Krotov, Andrey Guschin. A survey on {IEEE} 802.11ah: An enabling networking technology for smart cities // Computer Communications, Vol. 58, pp. 53 – 69, 2015.
10. The ns-3 network simulator, <http://www.nsnam.org>.
11. Saunders Simon R., Aragon-Zavala Alejandro. Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems. John Wiley and Sons, Hoboken, NJ, USA, 2007.
12. Recommendation G.729 — Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear prediction (CS-ACELP). ITU-T, January 2007.

Choosing channel reservation periodicity in self-organizing wireless networks

E.M. Khorov

*Institute for Information Transmission Problems,
Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia
e-mail: khorov@frtk.ru*

Abstract: To improve efficiency of channel resource usage, novel technologies of self-organizing wireless networks use deterministic channel access methods according to which the stations reserve channel time for packet transmission in advance. To reduce overhead, caused by distributed controlling reservations, the reserved time intervals are of the same duration and periodic, i.e., consequent intervals are equidistant from each other. Typically, reservation periodicity is chosen with respect to the properties of a particular flow. In this work, we show that such an approach is not efficient and propose a new method, according to which reservation periodicity shall be a multiple of a number called based periodicity. With analytical modeling and simulation, we show that the proposed method significantly increases network capacity.

KEYWORDS: Wi-Fi, MCCA, RAW, base periodicity, reservation, beaconing, mesh, 60 GHz.