

Перспективные направления развития стандартов IEEE:

обновления 802.11aa, 802.11ae, 802.11ac

Стандарты IEEE 802.11 в первую очередь находят широкое применение для организации связи с подвижными объектами и, кроме того, хорошо зарекомендовали себя при создании динамических беспроводных локальных сетей связи различных учреждений, фирм, зданий. Удобство использования, простота развертывания, легкость наращивания и масштабирования, возможность конфигурирования, хорошее качество и приемлемый объем предлагаемых услуг делают эти сети в настоящее время незаменимыми во всех вышеуказанных областях.

Виктор Лиференко,
д. т. н., профессор

Наталья Шабалина
basym@yandex.ru

С момента публикации первого стандарта IEEE 802.11 в 1997 г. разработка новых технических решений и предложений по их совершенствованию не останавливается. Практически каждый год ассоциация IEEE выпускает обновление к уже существующим стандартам, а также создаются новые, которые делают возможной не только передачу информации на более высоких скоростях, но и, как следствие, работу с более совершенными мультимедийными приложениями, такими как мобильный Интернет, передача фото и видео.

Не стал исключением и 2012 г., когда организацией IEEE были опубликованы две важные поправки к спецификации беспроводной связи 802.11 (Wi-Fi). Это обновления стандарта 802.11aa–2012, ae–2012 и 802.11ac–2012. Именно этим обновлениям и посвящен данный обзор.

На рисунке представлено направление развития стандартов беспроводной связи IEEE 802.11 [2].

Изменения, которые было предложено внести в уже существующие стандарты, касаются совершенствования передачи потокового аудио/видео, а также совершенствования беспроводной сети и приложений.

В октябре 2012 г. были опубликованы данные о новых изменениях в стандартах. 802.11aa–2012 определяет новые функции QoS для более надежной аудио/видеотехники; 802.11ae–2012 определяет приоритетность управления кадрами в потоке данных, улучшает производительность сети. Обе эти поправки позволяют еще более активно использовать уже существующие стандарты и технические решения на их основе в различных отраслях промышленности, а также в повседневной жизни.

802.11aa содержит несколько новых важных качеств и принципов обслуживания (QoS) функций, в том числе службу классификации потоков, управление перекрытием сетей и поддержку 802.1Q потоков Reservation Protocol. Усовершенствования для 802.11 MAC (Medium Access Control) обеспечивают множество преимуществ, включая улучшение качества управления аудио/видеопотоком, надежность связи и производительность приложений в тех случаях, например, когда пропускной способности канала недостаточно или когда беспроводные сети перекрываются.

802.11ae определяет механизм для определения приоритетности кадров управления и протокол для взаимодействия приоритетов политики. Он позволяет организовать более сложную систему расстановки приоритетов, которая уравнивает необходимость передачи информации и управление сетью и трафиком данных и обеспечивает повышенную производительность в сетях IEEE 802.11, а также высокую скорость и качество работы и приложений, которые их используют [1–3].

Появление новой модификации 802.11ac связывается с дальнейшим совершенствованием

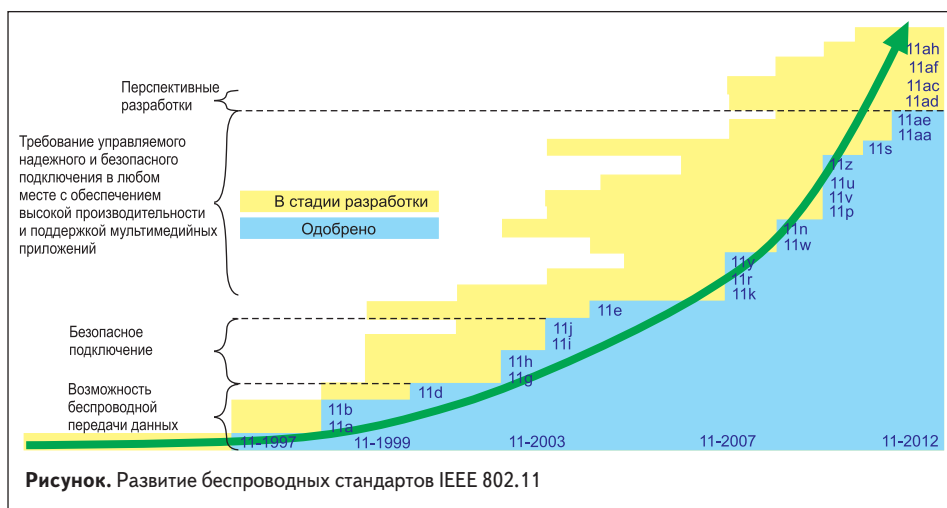


Рисунок. Развитие беспроводных стандартов IEEE 802.11

существующих и уже внедренных стандартов (табл. 1). Он еще находится в стадии разработки и редактирования. Максимальная скорость передачи данных может достигать 6,9 Гбит/с, стандарт позволяет передавать информацию с очень высокими скоростями в частотной области 2,4 или 5 ГГц. Такое ускорение достигается за счет оптимизации протокола передачи данных и некоторых других методик:

- более высокоступенчатая модуляция (QAM26 вместо QAM64), кодируется 8 вместо 6 бит;
- ширина канала больше в четыре раза (160 вместо 40 МГц);
- возможность использования одновременно до восьми приемных антенн;
- возможность работы многопользовательских базовых станций со многими абонентами одновременно.

Стандарт 802.11ac принадлежит к следующему поколению беспроводных сетей, по сути дела являясь так называемым стандартом 5G. Использование того или иного предусмотренного частотного диапазона зависит от того, какие цели поставлены. Так, например, частотный диапазон 2,4 ГГц уже достаточно активно используется. Скорее всего, по умолчанию в качестве базового будет использоваться диапазон 5 ГГц, однако при работе со старыми устройствами чипы будут переключаться на низкие частоты [1–3].

Значительное увеличение скоростей передачи достигается за счет увеличения ширины канала в 2–4 раза до 160 МГц, причем количество этих каналов достигает восьми, и, как следствие, максимальная скорость передачи, которую возможно обеспечить, равна практически 7 Гбит/с.

В таблице 2 приведены отличающиеся характеристики нового и уже существующего стандартов. Общими же для них являются:

- поддержка кодирования CC и LDPC;
- поддержка технологии MIMO;

Таблица 1. Основные характеристики некоторых стандартов IEEE 802.11

802.11	Максимальная скорость одного канала, Мбит/с	Ширина канала, МГц	Максимальное количество каналов	Рабочая частота, ГГц
a	54	20	1	3,4/5
b	11	20	1	2,4
g	54	20	1	2,4
n	150	20/40	4	2,4/5
ac	866	20/40/80/160	8	5

- дуплекс TDD;
- метод доступа CSMA/CA;
- переменная длительность кадра;
- поддержка возможности перемещения абонента.

Говоря о применимости вышеуказанных разрабатываемых стандартов, стоит отметить, что их распространения следует ожидать в среде мобильных устройств. Широкая популярность устройств на базе этих технологий вполне реальна, так как вышеуказанные преимущества говорят не только о возможности предоставления высокоскоростных услуг, но и о способности поддерживать передачу мобильным абонентам объемных мультимедийных приложений и видеофайлов при одновременной загрузке сети другими задачами.

Несмотря на то, что все скорости являются максимально возможными и теоретически достижимыми, в силу разных факторов (конфигурация помещений, наличие возможных помех) реальные скорости работы стандарта будут несколько меньше. Но, тем не менее, они все же будут больше, чем может предоставить потребителю любой другой стандарт беспроводной связи.

В заключение стоит отметить, что ситуация в сфере разработки стандартов беспроводной связи весьма изменчива. С каждым годом появляются обновления и принципиально новые стандарты беспроводной связи. Данный обзор отражает ситуацию, которая сложилась по состоянию на III–IV квартал 2012 г. ■

Литература

1. IEEE Std 802.11-2012, 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, March 2012.
2. Cisco Visual Networking Index: Global Mobile Data Traffic Forecast Update. 2010–2015. White paper. February 1, 2011.
3. IEEE 802.11aa, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Specific Requirements. Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications. Amendment 2: MAC Enhancements for Robust 12 Audio Video Streaming, May 2012.
4. IEEE 802.11ae, 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 1: Prioritization of Management Frames. April, 2012.
5. IEEE 802.1Q-2011, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks. August, 2011.
6. IEEE 802.1D-2004, IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks. Media Access Control (MAC) Bridges. June, 2004.

Таблица 2. Сравнение характеристик нового стандарта с уже существующим

Стандарт IEEE	Номинальная пропускная способность канала, МГц	Модуляция (скорость кодирования, вверх/вниз)					Пиковая скорость передачи в канале, Мбит/с
		256-QAM OFDM	64-QAM OFDM	16-QAM OFDM	QPSK OFDM	BPSK OFDM	
802.11 (2012)	20; 40		2/3, 3/4, 5/6	1/2, 3/4	1/2, 3/4	1/2	75
P802.11ac	20; 40; 80; 160; 80+80	2/3, 3/4, 5/6					216