

Padrões 802.11

Bruna dos Santos Dias, Antônio Egidio São Thiago Graça

Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos - Prof. Jessen Vidal

bruna.dias6@fatec.sp.gov.br, antonio.graca@fatec.sp.gov.br

1. Introdução

O Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos, de sigla IEEE (pronuncia-se I-3-É), é a maior organização profissional do mundo. Sem fins lucrativos, foi fundada nos Estados Unidos e dedica-se ao avanço da tecnologia em benefício da humanidade. O IEEE tem ramificações em inúmeras partes do mundo, sendo seus sócios engenheiros de todas as áreas, cientistas da computação, profissionais de telecomunicações e áreas relacionadas da tecnologia. Seu objetivo antes era promover conhecimento no campo da engenharia elétrica, eletrônica e telecomunicação, mas atualmente sua abrangência incorpora áreas como nanotecnologias, inteligência artificial, bioengenharia, robótica, entre outros. Um de seus papéis mais difundidos é o estabelecimento de padrões para formatos e protocolos de comunicação de computadores e dispositivos eletrônicos.

2. Origem

As raízes do IEEE remetem a 1884, quando a eletricidade iniciou sua grande influência na sociedade. Havia uma importante indústria elétrica estabelecida, a do telégrafo, que desde os anos 1840 vinha a conectar o mundo com um sistema de comunicação de dados mais rápido do que a velocidade do transporte de cartas. As indústrias de telefonia, energia elétrica e luz entravam em ação.

O IEEE é hoje uma instituição global que utiliza as inovações dos profissionais que representa para aprimorar sua excelência no fornecimento de produtos e serviços para membros, indústrias e o público em geral. Publicações e programas educacionais são entregues online, assim como serviços de membros, e eleições. Até 2010, o IEEE compreendia mais de 395.000 membros em 160 países. Por meio de sua rede global de unidades geográficas, publicações, serviços da Web e conferências, o IEEE continua sendo a maior associação profissional técnica do mundo.

3. Evolução do 802.11

A rede sem fio IEEE 802.11, que também são conhecidas como redes Wi-Fi ou wireless, foram uma das grandes novidades tecnológicas dos últimos anos. Atualmente, é o padrão de conectividade sem fio para redes locais. Como prova desse sucesso pode-se citar o crescente número de Hot Spots e o fato de a maioria

dos computadores portáteis novos já saírem de fábrica equipados com interfaces IEEE 802.11.

Os Hot Spot, presentes nos centros urbanos e principalmente em locais públicos, tais como Universidades, Aeroportos, Hotéis, Restaurantes etc., estão mudando o perfil de uso da Internet e, inclusive, dos usuários de computadores.

O padrão divide-se em várias partes, que serão apresentados nos próximos módulos.

4. 802.11a

Chega a alcançar velocidades de 54 Mbps dentro dos padrões da IEEE e de 72 a 108 Mbps por fabricantes não padronizados. Esta rede opera na frequência de 5,8 GHz e inicialmente suporta 64 utilizadores por Ponto de Acesso (PA). As suas principais vantagens são a velocidade, a gratuidade da frequência que é usada e a ausência de interferências. A maior desvantagem é a incompatibilidade com os padrões no que diz respeito a Access Points 802.11 b e g, quanto a clientes, o padrão 802.11a é compatível tanto com 802.11b e 802.11g na maioria dos casos, já se tornando padrão na fabricação.

5. 802.11b

Alcança uma taxa de transmissão de 11 Mbps padronizada pelo IEEE e uma velocidade de 22 Mbps, oferecida por alguns fabricantes não padronizados. Opera na frequência de 2,4 GHz. Inicialmente suporta 32 utilizadores por ponto de acesso. Um ponto negativo neste padrão é a alta interferência tanto na transmissão como na recepção de sinais, porque funcionam a 2,4 GHz equivalentes aos telefones móveis, fornos micro-ondas e dispositivos Bluetooth. O aspecto positivo é o baixo preço dos seus dispositivos, a largura de banda gratuita bem como a disponibilidade gratuita em todo mundo. O 802.11b são amplamente utilizados por provedores de internet sem fio.

6. 802.11d

Habilita o hardware de 802.11 a operar em vários países onde ele não pode operar hoje por problemas de compatibilidade, por exemplo, o IEEE 802.11a não opera na Europa.

7. 802.11e

O 802.11e agrega qualidade de serviço (QoS) às redes IEEE 802.11. Neste mesmo ano - 2005 - foram lançados comercialmente os primeiros pontos de acesso trazendo pré-implementações da especificação IEEE 802.11e. Em suma, 802.11e permite a

transmissão de diferentes classes de tráfego, além de trazer o recurso de Transmission Opportunity (TXOP), que permite a transmissão em rajadas, otimizando a utilização da rede.

8. 802.11f

Recomenda prática de equipamentos de WLAN para os fabricantes de tal forma que o Access Points (APS) possa interoperar. Define o protocolo IAPP (Inter-Access-Point Protocol).

9. 802.11g

Baseia-se na compatibilidade com os dispositivos 802.11b e oferece uma velocidade de 54 Mbps. Funciona dentro da frequência de 2,4 GHz. Tem os mesmos inconvenientes do padrão 802.11b (incompatibilidades com dispositivos de diferentes fabricantes). As vantagens também são as velocidades. Usa autenticação WEP estática já aceitando outros tipos de autenticação como WPA (Wireless Protect Access) com criptografia dinâmica (método de criptografia TKIP e AES). Torna-se por vezes difícil de configurar, como Home Gateway devido à sua frequência de rádio e outros sinais que podem interferir na transmissão da rede sem fio.

10. 802.11h

Versão do protocolo 802.11a (Wi-Fi) que vai ao encontro com algumas regulamentações para a utilização de banda de 5 GHz na Europa. O padrão 11h conta com dois mecanismos que otimizam a transmissão via rádio: a tecnologia TPC permite que o rádio ajuste a potência do sinal de acordo com a distância do receptor; e a tecnologia DFS, que permite a escolha automática de canal, minimizando a interferência em outros sistemas operando na mesma banda.

11. 802.11i

Criado para aperfeiçoar as funções de segurança do protocolo 802.11 seus estudos visam avaliar, principalmente, os seguintes protocolos de segurança:

- Wired Equivalent Protocol (WEP)
- Temporal Key Integrity Protocol (TKIP)
- Advanced Encryption Standard (AES)
- IEEE 802.1x para autenticação e segurança

O grupo de trabalho 802.11i vem trabalhando na integração do AES com a subcamada MAC, uma vez que o padrão até então utilizado pelo WEP e WPA, o RC4, não é robusto o suficiente para garantir a segurança das informações que circulam pelas redes de comunicação sem fio.

O principal benefício do projeto do padrão 802.11i é sua extensibilidade permitida, porque se uma falha é descoberta numa técnica de criptografia usada, o

padrão permite facilmente a adição de uma nova técnica sem a substituição do hardware.

12. 802.11j

Diz respeito às bandas que operam as faixas 4.9 GHz e 5 GHz, disponíveis no Japão.

13. 802.11k

Possibilita um meio de acesso para Access Points (APS) transmitir dados de gerenciamento.

O IEEE 802.11k é o principal padrão da indústria que está agora em desenvolvimento e permitirá transições transparentes do Conjunto Básico de Serviços (BSS) no ambiente WLAN. Esta norma fornece informações para a escolha do melhor ponto de acesso disponível que garanta o QOS necessário.

14. 802.11n

O IEEE aprovou oficialmente a versão final do padrão para redes sem fio 802.11n. Vários produtos 802.11n foram lançados no mercado antes de o padrão IEEE 802.11n ser oficialmente lançado, e estes foram projetados com base em um rascunho (draft) deste padrão. Há a possibilidade de equipamentos IEEE 802.11n que chegaram ao mercado antes do lançamento do padrão oficial ser incompatíveis com a sua versão final. Basicamente todos os equipamentos projetados com base no rascunho 2.0 serão compatíveis com a versão final do padrão 802.11n. Além disso, os equipamentos 802.11n possivelmente precisarão de um upgrade de firmware para serem 100% compatíveis com o novo padrão. As principais especificações técnicas do padrão 802.11n incluem: - Taxas de transferências disponíveis: de 65 Mbps a 300 Mbps. - Método de transmissão: MIMO-OFDM - Faixa de frequência: 2,4 GHz e/ou 5 GHz

15. 802.11ac

Iniciada em 2012 o padrão irá operar em faixa de 5GHz(menos interferência). IEEE 802.11ac opera com taxas nominais maiores que utiliza velocidade de até 1 Gbps, Como ocorreu com o padrão 802.11n o 802.11ac ainda não foi padronizado mais isso não impedem que os fabricantes criem aparelhos para trabalhar nesse novo padrão, nessa nova especificação ela utiliza múltiplas conexões de alta velocidade para transferir conteúdo em vez de propagar as ondas de modo uniforme para todas as direções, os roteadores Wi-Fi reforçam o sinal para os locais onde há computadores conectados. Outra vantagem do padrão "AC" traz é a possibilidade de conversar simultaneamente com diversos aparelhos conectados ao roteador sem qualquer interrupção. Por mais rápido que fosse o padrão "N" só permitia que essa conversa fosse feita com um dispositivo por vez. Com essa tecnologia a uma possível economia de energia nos dispositivos móveis, a expectativa da indústria é

que o padrão 802.11ac esteja efetivamente disseminado em massa até 2014.

16. 802.11p

Implementação de rede sem fio para ambientes veiculares WAVE (Wireless Access in Vehicular Environments).

17. 802.11r

Padroniza o hand-off rápido quando um cliente wireless se reassocia quando estiver se locomovendo de um ponto de acesso para outro na mesma rede.

18. 802.11s

Padroniza "self-healing/self-configuring" nas Redes Mesh (malha).

19. 802.11t

A norma 802.11t tem por objetivo prover métodos de medida, de métricas de desempenho, e de recomendações do teste que permitem fabricantes, laboratórios independentes de teste, fornecedores de serviço, e extremidade - usuários para medir o desempenho do equipamento e de redes padrão de IEEE 802.11.

20. 802.11v

Permitir a configuração de dispositivos clientes conectados a redes 802.11. O padrão pode incluir paradigmas de gerência similares aos utilizados em redes celulares.

21. 802.11x

Não usado devido à confusão com o 802.1x.

22. 802.11w

Aumentar a segurança da transmissão dos pacotes de camada física.

23. 802.11z

Habilitar o equipamento Wi-Fi para operar com a frequência entre 3650 a 3700 MHz somente nos Estados Unidos.

24. 802.11ad

- Conhecido por WiGig;
- Tripla frequência;
- Velocidade de até 7Gbps.

25. 802.11af

Também conhecido como "White-Fi" e "Super Wi-Fi", é uma alteração, aprovada em fevereiro de 2014, que permite a operação WLAN no espectro de espaço em branco de TV nas bandas VHF e UHF entre 54 e 790 MHz. Ele usa tecnologia de rádio

cognitiva para transmitir em canais de TV não utilizados, com o padrão tomando medidas para limitar a interferência para usuários primários, como TV analógica, TV digital e microfones sem fio.

26. 802.11ah

Publicado em 2017, define um sistema WLAN operando em bandas isentas de licença sub-1 GHz. Devido às características de propagação favoráveis dos espectros de baixa frequência, o 802.11ah pode fornecer faixa de transmissão aprimorada em comparação com as WLANs 802.11 convencionais operando nas bandas de 2,4 GHz e 5 GHz. O 802.11ah pode ser usado para vários propósitos, incluindo redes de sensores de grande escala, hotspot de alcance estendido e Wi-Fi externo para descarregamento de tráfego de celular, enquanto a largura de banda disponível é relativamente estreita. O protocolo pretende que o consumo seja competitivo com o Bluetooth de baixa potência, em uma faixa muito mais ampla.

27. 802.11ai

802.11ai é uma emenda ao padrão 802.11 que adicionou novos mecanismos para um tempo de configuração inicial do link mais rápido.

28. 802.11aj

802.11aj é uma nova banda de 802.11ad para uso no espectro não licenciado de 45 GHz disponível em algumas regiões do mundo (especificamente na China).

Alternativamente conhecido como China Millimeter Wave (CMMW).

29. 802.11aq

É uma emenda ao padrão 802.11 que permitirá a descoberta de pré-associação de serviços. Isso estende alguns dos mecanismos em 802.11u que permitem a descoberta de dispositivos para descobrir ainda mais os serviços em execução em um dispositivo ou fornecidos por uma rede.

30. 802.11ax

O IEEE 802.11ax (comercializado como Wi-Fi 6 pela Wi-Fi Alliance) é o sucessor do 802.11ac e aumentará a eficiência das redes WLAN. Este projeto tem o objetivo de fornecer 4x a taxa de transferência de 802.11ac na camada de usuário, tendo apenas 37% mais taxas de dados nominais na camada PHY. O padrão 802.11ax deverá se tornar uma especificação oficial IEEE em setembro de 2020.

31. 802.11ay

É um padrão que está sendo desenvolvido. É uma alteração que define uma nova camada física para redes 802.11 para operar no espectro de ondas

milimétricas de 60 GHz. Será uma extensão do 11ad existente, com o objetivo de estender o rendimento, o alcance e os casos de uso. Os principais casos de uso incluem: operação interna, back-haul externo e comunicações de curto alcance. A taxa de transmissão de pico de 802.11ay é de 20 Gbit / s. As principais extensões incluem: canal bonding (2, 3 e 4), MIMO (até 4 fluxos) e esquemas de modulação superior.

32. 802.11ba

A operação do rádio IEEE 802.11ba Wake-up (WUR) é uma alteração do padrão IEEE 802.11. O 802.11ba permite uma operação eficiente de energia para recepção de dados sem aumentar a latência. A meta de consumo de energia ativa para receber um pacote WUR é inferior a 1 miliwatt e suporta taxas de dados de 62,5 kbit / se 250 kbit / s.

33. 802.11be

802.11be (EHT) Rendimento extremamente alto é a próxima alteração potencial do padrão 802.11 IEEE, e provavelmente será designado como Wi-Fi 7. Ele se baseará no 802.11ax, com foco na operação WLAN interna e externa com velocidades estacionárias e de pedestres nas bandas de frequência de 2,4 GHz, 5 GHz e 6 GHz.

34. Referências

- [1] 01. 802.11A - 802.11J - CURSO SEGURANÇA EM REDES WIFI. 01. 802.11a - 802.11j - Curso segurança em redes WIFI. Google.com. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/cursosegurancaemrede-swifi/modulo-ii/01-802-11a---802-11n>>. Acesso em: 14 Nov. 2021.
- [2] 02. 802.11K - 802.11Z - CURSO SEGURANÇA EM REDES WIFI. 02. 802.11k - 802.11z - Curso segurança em redes WIFI. Google.com. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/cursosegurancaemrede-swifi/modulo-ii/02-802-11ac---802-11z>>. Acesso em: 14 Nov. 2021.
- [3] IEEE 802.11 - Telecom ABC. Telecomabc.com. Disponível em: <<http://www.telecomabc.com/numbers/80211.html>>. Acesso em: 14 Nov. 2021.
- [4] O que é o IEEE – IEEE UFABC. Ieee.org. Disponível em: <https://site.ieee.org/sb-ufabc/?page_id=1035>. Acesso em: 14 Nov. 2021.
- [5] REDAÇÃO OFICINA. Redes sem fio, padrão IEEE 802.11. Oficina da Net. Disponível em: <[https://www.oficinadanet.com.br/artigo/988/redes_s em_fio_padrao_ieee_802.11](https://www.oficinadanet.com.br/artigo/988/redes_sem_fio_padrao_ieee_802.11)>. Acesso em: 14 Nov. 2021.