

Wi-Fi 7: Uma Nova Era para Redes Sem Fio de Alta Performance

Kaio Sato Matsumoto, Prof. Dr. Elieser Botelho Manhas Júnior

¹Departamento de Computação – Universidade Estadual de Londrina (UEL)
Caixa Postal 10.011 – CEP 86057-970 – Londrina – PR – Brasil

kaiosatomatsumoto@gmail.com, elieser@uel.br

Abstract. *This work investigates Wi-Fi 7 technology (IEEE 802.11be), highlighting its importance in the current context of growing demand for higher speed, lower latency, and greater network capacity. The relevance of the study is reflected in the potential application of Wi-Fi 7 in sectors such as the Internet of Things (IoT), domestic and corporate networks, and urban environments. The main objective is to analyze the technical characteristics, advances, and impacts of Wi-Fi 7, comparing it with previous generations and evaluating its applications and challenges. Methodologically, the research includes a literature review, comparative analysis and case studies. It is expected that the study will contribute to the understanding of Wi-Fi 7 capabilities and implications, proposing future directions for research and development in the area.*

Resumo. *Este trabalho investiga a tecnologia Wi-Fi 7 (IEEE 802.11be), destacando sua importância no contexto atual de crescente demanda por maior velocidade, menor latência e maior capacidade de rede. A relevância do estudo se reflete na potencial aplicação do Wi-Fi 7 em setores como Internet das Coisas (IoT), redes domésticas e empresariais, e ambientes urbanos. O objetivo principal é analisar as características técnicas, avanços e impactos do Wi-Fi 7, comparando-o com gerações anteriores e avaliando suas aplicações e desafios. Metodologicamente, a pesquisa inclui revisão bibliográfica, análise comparativa e estudos de caso. Espera-se que o estudo contribua para a compreensão das capacidades e implicações do Wi-Fi 7, propondo direções futuras para pesquisa e desenvolvimento na área.*

1. Introdução

A evolução das tecnologias de redes sem fio tem desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de soluções de conectividade eficientes e robustas. Com a crescente demanda por velocidades de transmissão mais altas, menor latência e maior capacidade de rede, a necessidade de avançar para novas gerações de Wi-Fi torna-se evidente. Nesse contexto, a tecnologia Wi-Fi 7 (baseada no padrão IEEE 802.11be) surge como uma resposta às exigências modernas de conectividade, prometendo melhorias significativas em relação às suas predecessoras.

A relevância do estudo sobre Wi-Fi 7 é destacada pela sua potencial aplicação em diversos setores, incluindo internet das coisas (IoT), redes domésticas, redes empresariais, e ambientes urbanos. A introdução de novas técnicas de modulação, uso de frequências mais altas, e maior largura de banda pode revolucionar a forma como dispositivos e redes interagem, proporcionando uma experiência de usuário aprimorada e suportando um número crescente de dispositivos conectados.

O problema a ser estudado neste trabalho envolve a análise das características técnicas, avanços e impactos do Wi-Fi 7, bem como a avaliação de suas possíveis aplicações e desafios de implementação. A literatura existente sobre redes sem fio e a evolução das gerações de Wi-Fi oferece uma base sólida para essa investigação, mas a rápida inovação no campo exige uma constante atualização e análise crítica.

A importância do estudo de soluções computacionais para o problema em questão reside na necessidade de garantir que as redes de próxima geração sejam capazes de atender às demandas crescentes por desempenho e confiabilidade. Com a proliferação de dispositivos conectados e a crescente complexidade das redes, soluções computacionais eficientes são essenciais para gerenciar e otimizar o desempenho das redes Wi-Fi 7.

Este trabalho, portanto, busca contribuir para o entendimento e desenvolvimento da tecnologia Wi-Fi 7, oferecendo uma análise detalhada de suas capacidades e implicações, e propondo direções futuras para pesquisa e desenvolvimento na área.

2. Fundamentação Teórico-Metodológica e Estado da Arte

2.1. Fundamentação Teórico-Metodológica

A fundamentação teórico-metodológica deste trabalho se baseia em um conjunto de conceitos e teorias relacionadas à tecnologia de redes sem fio, com ênfase nas evoluções e avanços que levaram ao desenvolvimento do Wi-Fi 7.

- **Teoria das Redes Sem Fio:**
 - A teoria das redes sem fio é fundamental para entender os princípios que governam a comunicação sem fio, incluindo modulação, propagação de sinais, interferência e gerenciamento de espectro.
 - Serão explorados conceitos de camada física e camada de enlace de dados, essenciais para compreender as melhorias propostas pelo Wi-Fi 7.
- **Evolução das Tecnologias Wi-Fi:**
 - A evolução das gerações de Wi-Fi, desde o Wi-Fi 1 (802.11b) até o Wi-Fi 6 (802.11ax), será revisada para contextualizar os avanços técnicos e de desempenho que culminaram no Wi-Fi 7 (802.11be).
 - A análise das especificações dos padrões IEEE 802.11 ajudará a entender as inovações e melhorias introduzidas em cada geração.
- **Arquitetura de Redes de Computadores:**
 - Conceitos de arquitetura de redes de computadores, incluindo topologias de rede, protocolos de comunicação, e gerenciamento de redes, serão utilizados para analisar a integração do Wi-Fi 7 em diferentes ambientes de rede.

2.2. Estado da Arte

O estado da arte refere-se ao levantamento das pesquisas e desenvolvimentos mais recentes relacionados ao Wi-Fi 7. Essa seção abordará as principais inovações e tendências emergentes na tecnologia Wi-Fi 7, destacando os seguintes aspectos:

- **Características Técnicas do Wi-Fi 7:**
 - O Wi-Fi 7, baseado na especificação IEEE 802.11be, promete avanços significativos em termos de velocidade, latência e capacidade de rede.[4]

- Principais características incluem suporte a bandas de frequência mais altas (6 GHz), uso de canais de até 320 MHz, técnicas avançadas de modulação (4096-QAM), e introdução de múltiplos acessos por divisão de frequência ortogonal (OFDMA).[6]
- **Desempenho Comparativo:**
 - Estudos comparativos entre Wi-Fi 7 e seu antecessor(Wi-Fi 6) mostram melhorias substanciais em throughput, eficiência espectral, e redução de latência.[2][5]
- **Impacto em Aplicações e Setores:**
 - Investigações sobre como o Wi-Fi 7 pode transformar diferentes setores, como saúde, educação, indústria 4.0, cidades inteligentes, e redes domésticas.[1]
 - Exemplos de aplicações emergentes que se beneficiam das capacidades aprimoradas do Wi-Fi 7, como realidade aumentada (AR), realidade virtual (VR), streaming de vídeo em alta definição, e comunicação em tempo real. [3]
- **Desafios e Perspectivas:**
 - Discussão dos principais desafios para a adoção do Wi-Fi 7, incluindo questões de compatibilidade, custo de implementação, regulamentação de espectro, e interoperabilidade com tecnologias existentes.

3. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é investigar e analisar as características, avanços e impactos da tecnologia Wi-Fi 7. Para alcançar este objetivo, são delineados os seguintes objetivos específicos:

- **Identificar e descrever as principais características técnicas do Wi-Fi 7:** Analisar as especificações técnicas da nova tecnologia, incluindo taxas de transmissão, latência, largura de banda.
- **Comparar o Wi-Fi 7 com as gerações anteriores:** Estabelecer um comparativo detalhado entre o Wi-Fi 7 e seu antecessor (Wi-Fi 6), destacando as melhorias e inovações.
- **Avaliar o impacto do Wi-Fi 7 em diferentes setores:** Investigar como a introdução do Wi-Fi 7 pode afetar áreas como internet das coisas (IoT), redes domésticas, redes empresariais, e ambientes urbanos.
- **Investigar as perspectivas futuras e tendências de evolução do Wi-Fi:** Investigar quais tendências tecnológicas podem surgir a partir de sua implementação.

4. Procedimentos metodológicos/Métodos e técnicas

Revisão Bibliográfica:

- Realizar uma extensa revisão da literatura científica, artigos acadêmicos, white papers e documentação técnica sobre Wi-Fi 7.
- Coletar informações sobre as especificações técnicas, avanços tecnológicos e aplicações do Wi-Fi 7.

Análise Comparativa:

- Comparar o Wi-Fi 7 com a geração anterior, o Wi-Fi 6, utilizando critérios técnicos como taxa de transmissão, latência, largura de banda e eficiência espectral.
- Utilizar gráficos, tabelas e outras ferramentas visuais para ilustrar as diferenças e avanços entre as gerações de Wi-Fi.

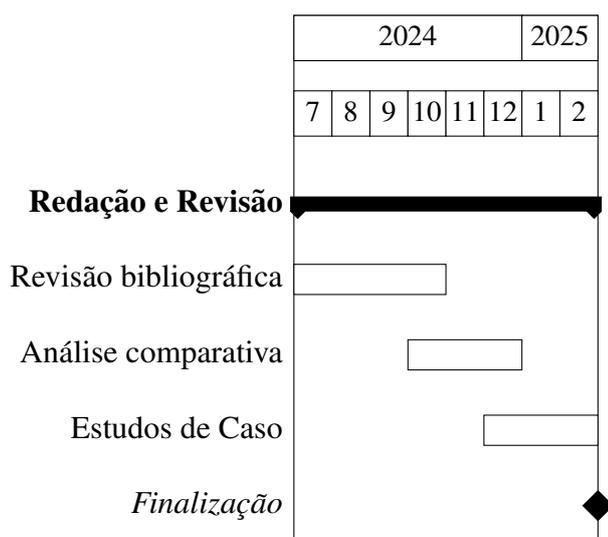
Estudos de Caso:

- Selecionar estudos de caso que exemplifiquem a aplicação do Wi-Fi 7 em diferentes setores, como internet das coisas (IoT), redes domésticas, redes empresariais e ambientes urbanos.
- Analisar como a introdução do Wi-Fi 7 impacta esses setores, destacando benefícios e desafios.

5. Cronograma de Execução

Atividades:

1. Revisão Bibliográfica;
2. Análise Comparativa;
3. Estudos de Caso;



6. Contribuições e/ou Resultados esperados

Esta seção deve identificar como a pesquisa realizada no TCC pode contribuir para avançar ou consolidar o conhecimento dos leitores do TCC resultante. Diferentemente dos objetivos, é algo que se espera que aconteça, como consequência, mas não é o alvo de sua pesquisa.

Além disso, espera-se apresentar uma comparação clara e objetiva entre o Wi-Fi 7 e seu predecessor, o Wi-Fi 6, evidenciando as melhorias em termos de desempenho, eficiência e capacidade de rede, ajudando os leitores a entender os benefícios e possíveis limitações do Wi-Fi 7 em relação às tecnologias existentes.

Outro resultado esperado é oferecer insights sobre os desafios e considerações práticas para a implementação do Wi-Fi 7, incluindo questões de compatibilidade, custo

e regulamentação de espectro, fornecendo recomendações para empresas e profissionais que pretendem adotar a tecnologia Wi-Fi 7, ajudando a mitigar riscos e maximizar benefícios. Por fim, a pesquisa propõe direções futuras para a pesquisa e desenvolvimento de redes sem fio, baseadas nas descobertas e análises realizadas, identificando tendências emergentes e áreas de inovação que podem ser exploradas a partir do Wi-Fi 7. Espera-se que estas contribuições auxiliem na consolidação do conhecimento sobre o Wi-Fi 7, promovendo um melhor entendimento das suas capacidades e incentivando a adoção e desenvolvimento de soluções baseadas nesta tecnologia avançada.

7. Espaço para assinaturas

Londrina, 29 de julho de 2024.

Aluno

Orientador

Referências

- [1] Shivam Chauhan, Arpit Sharma, Shivam Pandey, Kowtharapu Nageswara Rao, and Pra-deep Kumar. Ieee 802.11be: A review on wi-fi 7 use cases. In *2021 9th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions) (ICRITO)*, pages 1–7, 2021.
- [2] Cheng Chen, Xiaogang Chen, Dibakar Das, Dmitry Akhmetov, and Carlos Cordeiro. Overview and performance evaluation of wi-fi 7. *IEEE Communications Standards Magazine*, 6(2):12–18, 2022.
- [3] Cailian Deng, Xuming Fang, Xiao Han, Xianbin Wang, Li Yan, Rong He, Yan Long, and Yuchen Guo. Ieee 802.11be wi-fi 7: New challenges and opportunities. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 22(4):2136–2166, 2020.
- [4] Evgeny Khorov, Ilya Levitsky, and Ian F. Akyildiz. Current status and directions of ieee 802.11be, the future wi-fi 7. *IEEE Access*, 8:88664–88688, 2020.
- [5] David Lopez-Perez, Adrian Garcia-Rodriguez, Lorenzo Galati-Giordano, Mika Kasslin, and Klaus Doppler. Ieee 802.11be extremely high throughput: The next generation of wi-fi technology beyond 802.11ax. *IEEE Communications Magazine*, 57(9):113–119, 2019.
- [6] Roger Pierre Fabris Hoefel. Llr metrics for 4096-qam soft-decision: Implementation in ieee 802.11be (wi-fi 7). In *2021 IEEE Latin-American Conference on Communications (LATINCOM)*, pages 1–6, 2021.