

# Analiza i porównanie protokołów *Wi-Fi* oraz *Ethernet*

Hubert Gąsior, Mateusz Szczęśniak  
EIT, Design Lab, poniedziałek 11.30

20.10.2024

## Wstęp

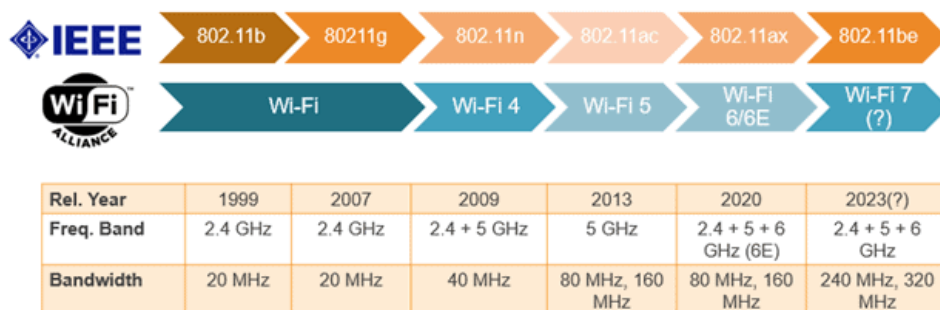
Praca skupia się na omówieniu popularnych protokołów *Wi-Fi* oraz *Ethernet*, które umożliwiają komunikację pomiędzy urządzeniami, przedstawia ich początki, zalety, wady, wraz z różnymi zastosowaniami.

## Protokół *Wi-Fi*

*Wi-Fi* jest technologią bezprzewodową, która w zależności od zastosowanego standardu pozwala na transmisję danych z prędkością od 11Mb/s do 9,6 Gb/s. Jako że, dane są przesyłane poprzez fale radiowe najczęściej w paśmie 2,4 GHz, 5 GHz lub 6 GHz w przypadku najnowszego standardu *802.11ax* który umożliwia wysoką przepustowość na krótkich dystansach z powodu małej zdolności sygnału do przenikania przez przeszkody.

Sygnał *Wi-Fi* jest podatny na zakłócenia, ponieważ jest technologią niskiej mocy a fale radiowe tracą swoją moc wraz z przebytą odległością i ilością oraz typem przeszkód które musiały pokonać w drodze pomiędzy routerem, a odbiornikiem. Ponadto pasmo 2,4 GHz jest wykorzystywane przez wiele innych urządzeń, co może zagłuszać sygnał *Wi-Fi*, wpływając na zasięg sieci, który jest stosunkowo niewielki i wynosi około od 90 m w pomieszczeniach do 150 m w otwartym terenie.

W celu zwiększenia zasięgu sieci oraz poprawy mocy sygnału możliwe jest zastosowanie urządzeń typu *repeater* który wzmacnia i powtarza sygnał *Wi-Fi*, lub przez zastosowanie technologii *Mesh* która pozwala na skuteczniejsze pokrycie i rozprowadzenie sygnału. Sieci *Wi-Fi* posiadają technologię *MIMO* która pozwala na równoczesną komunikację wielu urządzeń w sieci poprzez równoległe wysyłanie niezależnych strumieni komunikacyjnych w tym samym kanale radiowym.



Załącznik 1: Standardy *Wi-Fi*

(<https://forum.huawei.com/enterprise/en/wi-fi-7-vs-other-wi-fi-standards/thread/703630656388612096-667213855346012160>).

Sieci *Wi-Fi* oferują bezpieczną transmisję danych poprzez różne mechanizmy zabezpieczające takie jak możliwość filtrowania adresów MAC który jest najprostszą formą zabezpieczenia i filtracji urządzeń które znajdują się

w sieci. *Wi-Fi* również posiada szyfrowanie protokołem WPA który bazuje na silnym algorytmie szyfrowania oraz przypisuje nowe, tymczasowe klucze do każdej ramki co skutecznie chroni dane podczas przesyłu. Dużą zaletą sieci *Wi-Fi* jest ich mobilność oraz elastyczność ponieważ w prosty sposób można dołączyć nowe urządzenie również instalacja sieci jest stosunkowo prosta ponieważ nie ma potrzeby planowania okablowania aby każde urządzenie mogło swobodnie korzystać z usług również rozbudowa sieci jest łatwa ponieważ warstwa fizyczna jest niewielka i prosta w zarządzaniu.

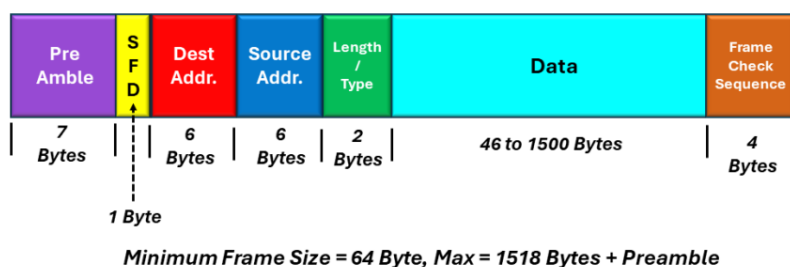
## Protokół *Ethernet*

Technologią *Ethernet* nazywamy zbiór technik przesyłu danych oraz specyfikacji przewodów, stosowanych powszechnie w sieciach zarówno *LAN*, *MAN*, jak i *WAN*. Jego początki sięgają 1980 roku, w którym został wprowadzony na rynek oraz w 1983 wpisany do list standardów *IEEE*, jako *IEEE 802.3*.

Długoletnie rozwijanie technologii doprowadziło do wzrostu prędkości przesyłu danych z pierwotnego 2.94 Mbit/s, do 400 Gbit/s, wraz z testowanymi nowymi wariantami sięgającymi do 1.6 Tbit/s.

## Ramka *Ethernet*

Ramka *Ethernet* to jednostka danych, przesyłana w drugiej warstwie protokołu modelu *OSI*. Posiada informacje o adresie docelowym, źródłowym, typie danych, same dane oraz cztero-bajtowy kod pozwalający na wykrycie błędów.



### Załącznik 2: Ramka *Ethernet*

(<https://sierrahardwaredesign.com/basic-networking/what-is-the-preamble-within-the-ethernet-frame/>).

Przesyłając preambułę oraz *SFD* (Start Frame Delimiter), pozwala na dostrojenie się odbiornika oraz rozpoczęcia odbierania ramki. W zależności od konfiguracji, ramka może posiadać dodatkowe informacje, przykładowo oparte na standardzie 802.1Q - tag, umożliwiający m.in. przesyłanie danych między VLAN'ami w obrębie jednej sieci.

## Standardy *Ethernet*

**Fast Ethernet**, pozwalający na przesył danych o nominalnej prędkości 100 Mbit/s, nazywana również *100BASE-TX*, znacząca kolejno prędkość, transmisję cyfrową w paśmie podstawowym (**BASE**band) oraz rodzaj medium - skrętka miedziana w kategorii 5e bądź wyżej.

**Gigabit Ethernet (GbE)**, zwany też *1000BASE-T* pozwala przysyłać dane jak nazwa wskazuje - 1 Gbit/s. Ta wersja może używać również innego medium, światłowodu.

**Terabit Ethernet (TbE)**, definiuje przesył danych ponad 100 Gbit/s. Standard *802.3df*, powstały w lutym 2024 roku, pozwala na przesył 800 Gbit/s.

The Evolution of Ethernet Standards to Meet Higher Speeds				
Date	IEEE Std.	Name	Data Rate	Type of Cabling
1990	802.3i	10BASE-T	10 Mb/s	Category 3 cabling
1995	802.3u	100BASE-TX	100 Mb/s*	Category 5 cabling
1998	802.3z	1000BASE-SX	1 Gb/s	Multimode fiber
	802.3z	1000BASE-LX/EX		Single mode fiber
1999	802.3ab	1000BASE-T	1 Gb/s*	Category 5e or higher Category
2003	802.3ae	10GBASE-SR	10 Gb/s	Laser-Optimized MMF
	802.3ae	10GBASE-LR/ER		Single mode fiber
2006	802.3an	10GBASE-T	10 Gb/s*	Category 6A cabling
2015	802.3bq	40GBASE-T	40 Gb/s*	Category 8 (Class I & II) Cabling
2010	802.3ba	40GBASE-SR4/LR4	40 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
	802.3ba	100GBASE-SR10/LR4/ER4	100 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF
2015	802.3bm	100GBASE-SR4	100 Gb/s	Laser-Optimized MMF
2016	SG	Under development	400 Gb/s	Laser-Optimized MMF or SMF

Note: \*with auto negotiation

Załącznik 3: Standardy *Ethernet*  
[\(https://embeddedgeeks.com/ieee-ethernet-standards/\)](https://embeddedgeeks.com/ieee-ethernet-standards/).

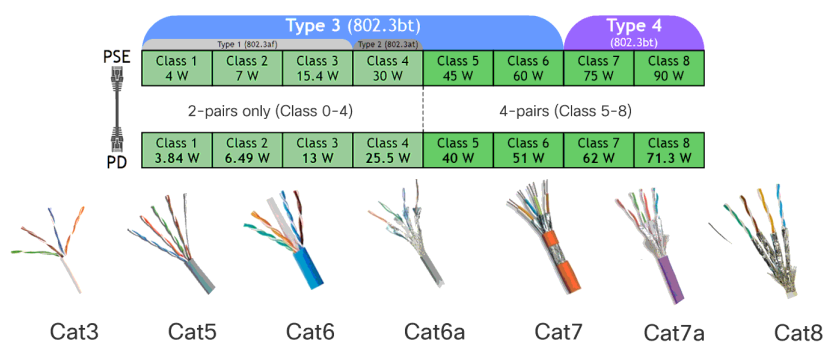
## Uniwersalność *Ethernet*

Powszechność *Ethernet*'u pozwala na jego używanie wszędzie. Technologie pokroju ***Power over Ethernet (PoE)*** pozwalają na przesył zarówno danych jak i zasilania, umożliwiając działanie systemom kamer, punktów dostępowych sieci, jak i również technologii ***VoIP***.

W starych budynkach przesył danych umożliwiony jest poprzez technologie ***Power line communication (PLC)***, ***Ethernet over Powerline (EoP)***, która wykorzystuje istniejące instalacje elektryczne do przesyłu danych.

***Ethernet over Coax (EoC)*** podobnie jak PLC, lecz używa kabli koncentrycznych.

***Audio Video Bridging (AVB)/Time-Sensitive Networking (TSN)*** synchronizuje i przesyła dane audio i wideo w czasie rzeczywistym.



Załącznik 4: Warianty PoE  
<https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/what-is-power-over-ethernet.html>.

## Synergia *Wi-Fi* - *Ethernet*

Powszechne użytkowanie obu standardów pozwala miliardom ludzi na prostą komunikację internetową, choćby łącząc użytkowanie internetu bezprzewodowo z telefonu, jednocześnie używając połączenia przewodowego do osobistego komputera.

## Podsumowanie

*Wi-Fi* oraz *Ethernet* to technologie, które bardzo dobrze współpracują i wzajemnie się uzupełniają oraz uzupełniające siebie, natomiast w przypadku chęci łatwego dostępu oraz wygody można używać bezprzewodowego medium, eliminując okablowanie, jednakże odbędzie się to kosztem prędkości przesyłu danych, który w powietrzu jest wolniejszy niż w medium światłowodowym czy wykonanym z miedzi. Oba standardy są nad wyraz użyteczne, stąd decyzja którego należy użyć musi być zdefiniowana na podstawie wymagań koncepcyjnych oraz projektowych.

## Preferencja

Biorąc pod uwagę projekt, który wykonujemy - wybralibyśmy **Wi-Fi** (Informacje dotyczące projektu dostępne na stronie [https://github.com/mszczesniak02/design\\_lab](https://github.com/mszczesniak02/design_lab)).

W celu zarazem łatwego i wygodnego kontrolowania mechanizmu sterującego układem nie chcielibyśmy dodatkowych płączących się przewodów, ponadto *Wi-Fi*, zapewniałoby wystarczająco szybki przesył danych, którego zmiana na interfejs oparty na *Ethernet*'cie byłaby niezauważalna.

## Bibliografia

Dostęp do odnośników z dnia 20.10.2024

- <https://home.agh.edu.pl/~opal/sieci/wyklady/9-wifi.pdf>
- <https://qcg.home.amu.edu.pl/pliki/Sieci%20bezprzewodowe.pdf>
- <https://forum.huawei.com/enterprise/en/wi-fi-7-vs-other-wi-fi-standards/thread/703630656388612096-667213855346012160>
- <https://sierrahardwaredesign.com/basic-networking/what-is-the-preamble-within-the-ethernet-frame/>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Terabit\\_Ethernet#1.6T\\_port\\_types](https://en.wikipedia.org/wiki/Terabit_Ethernet#1.6T_port_types)
- <https://embededgeeks.com/ieee-ethernet-standards/>
- <https://www.cisco.com/c/en/us/solutions/enterprise-networks/what-is-power-over-ethernet.html>