

## 10 Gb w okablowaniu strukturalnym?

Czy w systemach okablowania strukturalnego uzyskuje się przepustowości rzędu 10Gb? Czy obecnie istnieje zapotrzebowanie na tak dużą przepustowość? Jakie kable umożliwiające taką transmisję? Na te pytania postaramy się odpowiedzieć w poniższym artykule.

### Wprowadzenie

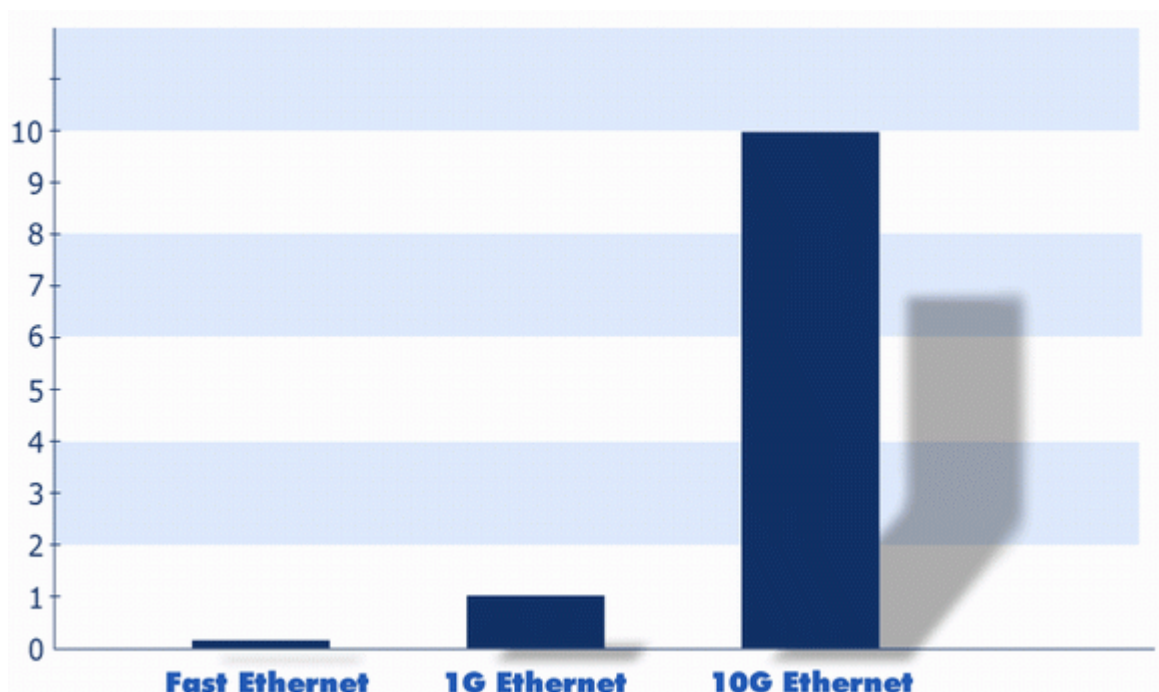
Wymagania współczesnych użytkowników komputerów są ogromne. Jest to efekt rosnących wymagań aplikacji użytkowych, ale również efekt pompowania popytu przez producentów sprzętu komputerowego.

Proces ten ma swoje odbicie również w sprzęcie sieciowym. Fast Ethernet, czyli protokół 100Base-T powoli odchodzi w zapomnienie, chociaż ciągle jeszcze się dziarsko trzyma w sieciach biurowych. Na ugruntowanej pozycji znajduje się Gigabitowy Ethernet a już głośno się mówi o kolejnym Ethernetowym rozwiązaniu – protokole 10Gb. Wszystkie wymienione protokoły transmisyjne mogą pracować na obu mediach transmisyjnych tj. okablowaniu miedzianym jak i światłowodowym. Wyjątkiem jest protokół 10Gb, który wyspecyfikowany jest tylko do pracy na światłowodzie.

## Przepustowość

Przepustowość to ilość danych (w bitach, kilobitach, megabitach, gigabitach), którą można przesłać przez kanał transmisyjny w ciągu sekundy.

Na rysunku 1 graficznie pokazano przepustowość poszczególnych wersji Ethernetu. Jeśli założymy, że Fast Ethernet umożliwia poprawną pracę aplikacji biurowych możemy sobie wyobrazić jak ogromne możliwości zapewnia Gigabitowy Ethernet, nie wspominając już o Ethernetie 10Gb.



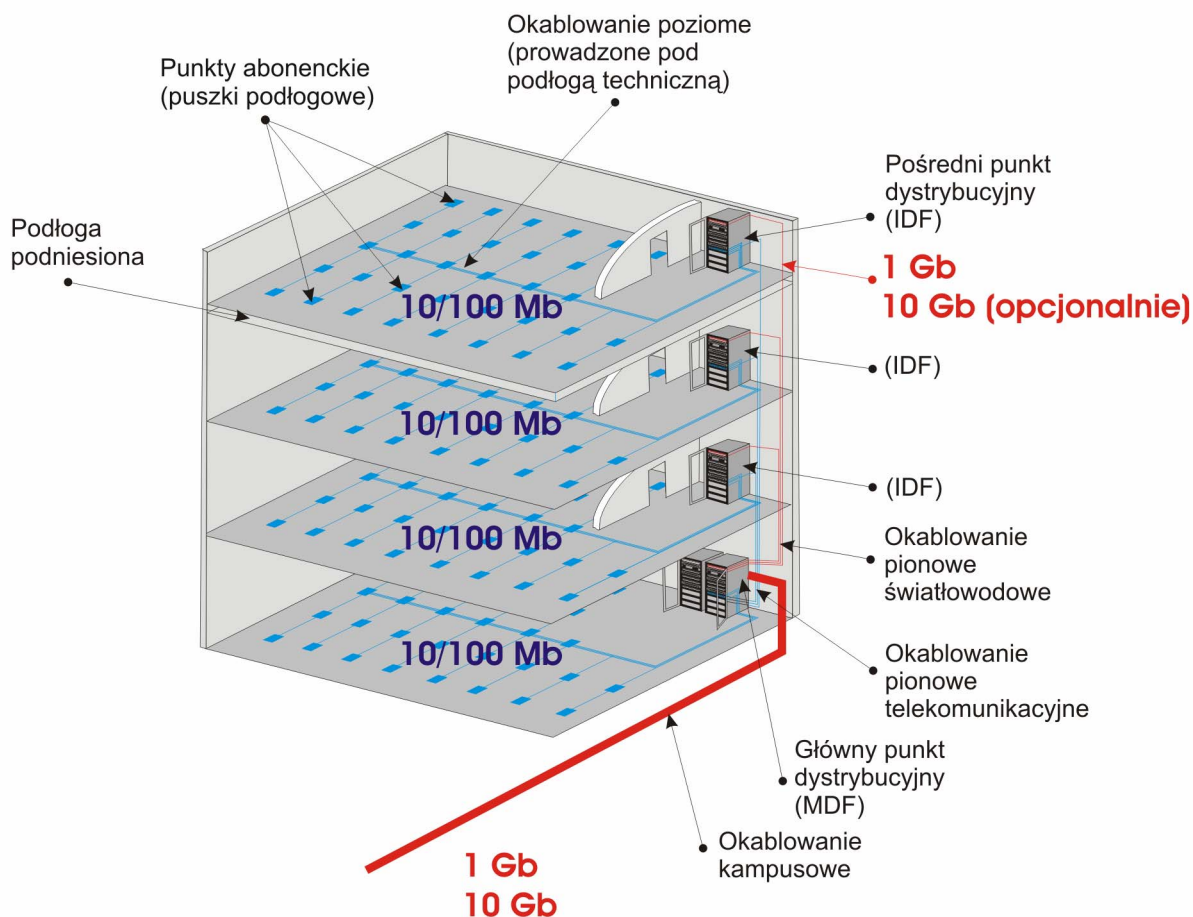
Rys. 1 Porównanie graficzne przepustowości kolejnych wersji protokołu Ethernet.

## Gdzie w okablowaniu ma zastosowanie tak duża przepustowość?

W przeważającej części sieci biurowych połączenia Hub(Switch) - stacja robocza są obsługiwane przez karty Ethernetowe 10/100Mb. Można przyjąć z pewnym marginesem błędu, że w okablowaniu poziomym wystarczy przepustowość 100Mb na sekundę. Wyjątkiem mogą być biura projektowe pracujące w systemach CAD czy też agencje reklamowe obrabiające duże pliki graficzne i przysyłające je pomiędzy stacjami roboczymi a serwerem.

Wyższa przepustowość może być wymagana w połączeniach pomiędzy poszczególnymi podsieciami, w których spodziewamy się dużego ruchu, czy też w połączeniach między przełącznikami, serwerami danych, itp. Tu można myśleć o przepustowości rzędu 1Gb na sekundę i większej.

W okablowaniu strukturalnym byłyby to połączenia w obrębie okablowania pionowego, a więc łączące poszczególne podsieci ze sobą oraz połączenia kampusowe łączące ze sobą poszczególne budynki.



Rys. 2 Widok okablowania strukturalnego z przyporządkowaną przepustowością do poszczególnych podsystemów.

Wyjątkiem o podanych reguł są np. Centra Przetwarzania Danych przeznaczone do przetwarzania i magazynowania ogromnych ilości danych, tu wszystkie połączenia powinny być projektowane jako połączenia dużej przepustowości (1Gb, 10 Gb). Informacja ta jest szczególnie ważna podczas instalowania infrastruktury kablowej. Urządzenia aktywne można stosunkowo łatwo wymienić, znacznie trudniej wymienić okablowanie.

## Jakie okablowanie dla Gigabitowego Ethernetu?

Urządzenie Gigabitowego Ethernetu mogą pracować zarówno na okablowaniu miedzianym jak i światłowodowym.

Protokół 1000Base-T przeznaczony jest do pracy na okablowaniu miedzianym kategorii, co najmniej 5e na dystansie do 90m. Znajduje, więc zastosowanie w podsystemie okablowania poziomego.

Wystarczy przetestować kanał na zgodność z wymaganiami kategorii 5e lub kat. 6 aby mieć pewność, że Gigabitowy Ethernet będzie działał poprawnie.

W tabeli 1 podano podstawowe wymagania, co do światłowodowego toru transmisyjnego wykorzystywanego przez urządzenia Gigabitowego Ethernetu, tj. tłumienie toru oraz maksymalny dystans. Dane pochodzą z Aneksu E amerykańskiego standardu TIA/EIA-568-B.1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard Part. 1: General Requirements w którym podano je w celach informacyjnych. Dla porównania podano również wymagania dla Fast Ethernetu oraz Ethernetu 10Mb.

Jak wynika z tabeli istnieją dwie odmiany 1Gb Ethernetu pracujące na okablowaniu światłowodowym wielomodowym tj. 62,5/125 lub 50/125. Pierwsza 1000Base-SX przeznaczona do pracy w pierwszym oknie transmisyjnym 850nm, druga 1000Base-LF do pracy w oknie 1300nm.

Aplikacja	Długość fali [nm]	Maksymalny dystans [m]			Maksymalne tłumienie [dB]		
		Wielomodowy		Jednomodowy	Wielomodowy		Jednomodowy
		62,5/125um	50/125um		62,5/125um	50/125um	
10BASE-FL (Ethernet)	850	2000	2000	NST	12,5	7,8	NST
100BASE-FX (Fast Ethernet)	1300	2000	2000	NST	11,0	6,3	NST
1000BASE-SX (Gigabit Ethernet)	850	220	550	-	3,2	3,9	-
1000BASE-LF (Gigabit Ethernet)	1300	550	550	5000	4	3,5	4,7

Tabela 1 Zestawienie parametrów kanału transmisyjnego 1Gb Ethernetu.

Na uwagę zasługuje fakt, że dla obu odmian włókno 50/125 zapewnia maksymalny dystans roboczy 550m, podczas gdy włókno 62.5/125 zapewnia takowy tylko w drugim oknie transmisyjnym.

W drugiej części tabeli podano maksymalne wartości tłumienia wymagane dla toru transmisyjnego.

## Okablowanie 10Gb Ethernet

W odróżnieniu od Gigabitowego Ethernetu jego młodszy brat 10Gb Ethernet może pracować tylko na okablowaniu światłowodowym. Wymagania, co do toru transmisyjnego podane są w dodatku nr. 3 do amerykańskiej normy TIA/EIA-568-B.1 [TIA/EIA-568-B.1-3 Supportable Distances and Channel Attenuation for Optical Fiber Application by Fiber Type]. Wyciąg ze standardu przedstawiono w tabeli 2.

Aplikacja	Długość fali [nm]	Maksymalny dystans [m]				Maksymalne tłumienie [dB]			
		Wielomodowy			Jednomodowy	Wielomodowy			Jednomodowy
		62,5/125µm	50/125µm	50/125 Laser-Optimised 850nm		62,5/125µm	50/125 µm	50/125 Laser-Optimised 850nm	
10GBASE-S	850	26	82	300	NST	2,6	2,3	2,6	NST
10GBASE-L	1310	NST	NST	NST	10000	NST	NST	NST	6,0
10GBASE-E	1550	NST	NST	NST	40000	NST	NST	NST	11,0
10GBASE-LX4	1300	300	300	300	-	2,5	2,0	2,0	-
10GBASE-LX4	1310	-	-	-	10000	-	-	-	6,6

Tabela 2. Zestawienie parametrów kanału transmisyjnego 10G Ethernetu.

Protokół ten może pracować zarówno na okablowaniu jednomodowym (długość fali 1310 i 1550nm) jak i wielomodowym (850 i 1300nm). W przypadku kabli jednomodowych maksymalny dystans wynosi aż 40km. Jednakże urządzenia transmisyjne muszą być wyposażone w nadajniki laserowe, co znacznie podraża koszt rozwiązania.

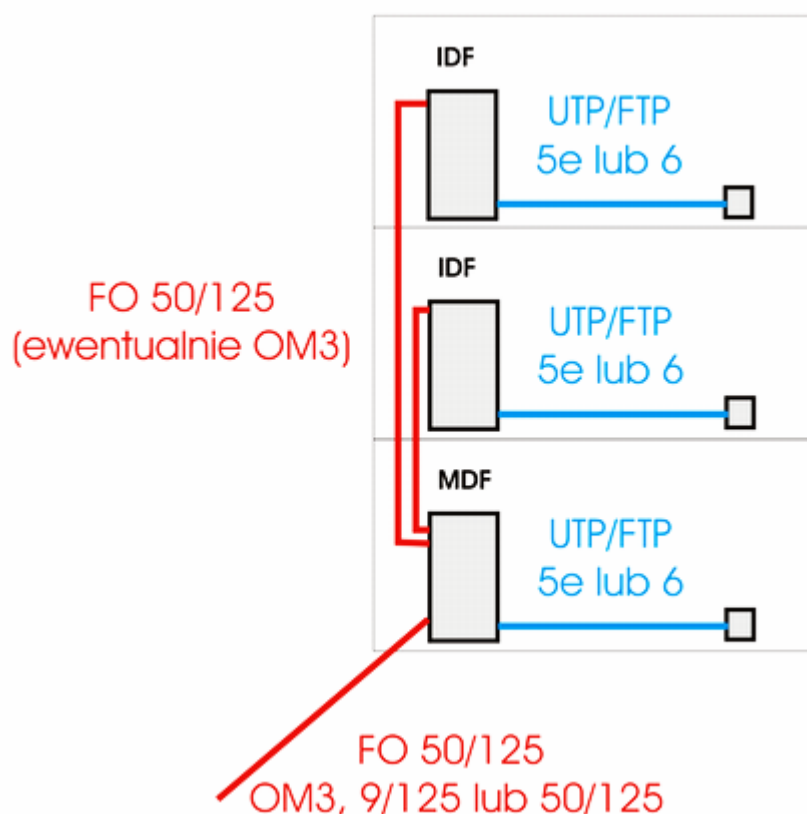
W przypadku kabli wielomodowych maksymalny dystans to 300m. Należy zwrócić uwagę, że dystans ten jest osiągalny tylko dla włókna 50/125 zoptymalizowanego do pracy z nadajnikami laserowymi, oznaczanego zgodnie z europejskimi standardami jako włókno OM3. Zaletą tego rozwiązania jest to, że współpracuje z tańszymi urządzeniami wykorzystującymi technologię VCSEL (Vertical Cavity Surface Emitting Lasers). Specyfikacja włókna znajduje się w amerykańskim standardzie TIA/EIA-568-B.3-1 Addendum 1 – Additional Transmission Performance Specification for 50/125 µm Optical Fiber Cables.

## Wnioski

Biorąc pod uwagę powyższe informacje można sformułować następujące wnioski:

- W podsystemie okablowania poziomego należy instalować okablowanie UTP bądź FTP kategorii 5e lub 6
- W podsystemie okablowania pionowego do przesyłania danych należy stosować okablowanie światłowodowe wielomodowe MM 50/125 ewentualnie wielomodowe z włóknem OM3. Zapewni to nam możliwość użytkowania urządzeń starszych jak i łatwą migrację do rozwiązania 1Gb czy też 10Gb.
- W okablowaniu kampusowym należy stosować włóknno wielomodowe OM3, jednomodowe 9/125 czy też wielomodowe 50/125.

Podejmując decyzje inwestycyjne należy pamiętać, że system okablowania strukturalnego będzie wykorzystywany przez okres 15, 20 lat. Zdecydowanie korzystniej jest zainwestować w lepsze okablowania i w toku eksploatacji wymieniać urządzenia aktywne niż w trakcie działania firmy, wynajmu biura itp. być zmuszonym do ponownej instalacji okablowania.



Rys. 3 Schemat okablowania z proponowanymi typami kabli.

Krzysztof Ojdana  
Specjalista ds. Produktu  
Molex Premise Networks