Porównanie dostępnej przepustowości

Aby porównać metody enkapsulacji należy znać długość transmitwanego pakietu oraz wielkość nagłówka. Dalej zaprezentowano obliczenia wielkości nagłówków dla wybranych 5 technik transmisji i efektywnej szybości transmisji pakietów. Jako podstawę obliczeń przyjęto pakiet

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń możemy z punktu widzenia efektywności transmisji wskazać technikę transmisji IP poprzez WDM jako dominującą. Obecna sytuacja na rynku telekomunikacyjnym powoduje, iż wzrost dostępnych szybkości interfejsów routerów, wzrastająca liczba kanałów optycznych w jednym światłowodzie na których możliwa jest transmisja, przesuwanie routingu do warstw niższych, nowe protokoły umożliwiające bezpośrednie przesyłanie pakietów IP poprzez WDM i w końcu konwersja protokołów pomiędzy elementami sieci wymusza dążenie do uproszczenia struktury sieci, zwiększenia jej efektywności transmisyjnej oraz minimalizacji kosztów. Dążenie to może zostać zrealizowane poprzez zastosowanie techniki transmisji IP over WDM.

Porównanie dostępnej przepustowości różnych technologii transmisji danych, takich jak Ethernet, WDM, SDH, oraz nowszych rozwiązań, jak sieci 5G, jest istotnym zagadnieniem w infrastrukturze telekomunikacyjnej i sieciowej. Każda z tych technologii oferuje różne poziomy przepustowości, co ma bezpośrednie przełożenie na ich zastosowania i efektywność w różnych środowiskach.

Zaczynając od technologii Ethernet, jest ona powszechnie stosowana w sieciach lokalnych (LAN) oraz w sieciach rozległych (WAN) na różnych poziomach. Ethernet rozwijał się przez wiele lat, od pierwszych wersji oferujących przepustowość 10 Mb/s, aż do nowoczesnych standardów, które

umożliwiają transmisję z prędkością nawet do 400 Gb/s. W zależności od implementacji, Ethernet może działać zarówno na przewodach miedzianych, jak i światłowodach, co wpływa na zasięg i przepustowość transmisji. W warunkach lokalnych, np. w biurach czy centrach danych, Ethernet jest najczęściej wykorzystywany w wersji 1 Gb/s lub 10 Gb/s, jednak w infrastrukturze operatorskiej coraz częściej stosowane są wersje o wyższej przepustowości, jak 100 Gb/s i wyższe.

Technologia WDM, czyli multipleksacja falowa, pozwala na jednoczesne przesyłanie wielu sygnałów optycznych przez jedno włókno światłowodowe. Każdy z sygnałów jest przesyłany na innej długości fali światła, co pozwala na uzyskanie ogromnych przepustowości. WDM dzieli się na dwa główne typy: CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) oraz DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). CWDM pozwala na transmisję do kilkunastu długości fal o przepustowościach do kilkunastu gigabitów na sekundę, podczas gdy DWDM może obsługiwać setki kanałów, z których każdy może przesyłać dane z prędkością 100 Gb/s lub więcej. W przypadku DWDM całkowita przepustowość systemu może osiągać nawet dziesiątki terabitów na sekundę, co sprawia, że technologia ta jest kluczowa w sieciach szkieletowych operatorów telekomunikacyjnych i dostawców usług internetowych.

SDH, czyli synchroniczna hierarchia cyfrowa, jest starszą technologią wykorzystywaną do przesyłania danych na duże odległości. SDH opiera się na multipleksacji czasowej, co oznacza, że dane są przesyłane w precyzyjnie zdefiniowanych przedziałach czasowych. Standardy SDH, takie jak STM-1 (155 Mb/s), STM-4 (622 Mb/s) i wyższe, oferują stosunkowo niską przepustowość w porównaniu do współczesnych technologii światłowodowych. Choć SDH nadal jest wykorzystywana w wielu sieciach telekomunikacyjnych, jej przepustowość jest niewystarczająca dla nowoczesnych aplikacji, takich jak przesyłanie wideo w wysokiej rozdzielczości czy usługi chmurowe, które wymagają większych prędkości transmisji

danych.

Przepustowość w sieciach mobilnych również dynamicznie rośnie, a technologia 5G jest przykładem tego trendu. Standard 5G obiecuje przepustowości rzędu kilku do kilkunastu Gb/s w idealnych warunkach, co stanowi ogromny wzrost w porównaniu do 4G LTE, gdzie maksymalna przepustowość w praktyce wynosiła około 1 Gb/s. Technologia 5G wykorzystuje szersze pasma częstotliwości, w tym pasma milimetrowe, które pozwalają na przesyłanie większych ilości danych, choć kosztem mniejszego zasięgu. Sieci 5G są również zaprojektowane z myślą o minimalizacji opóźnień, co jest kluczowe dla aplikacji wymagających niemal natychmiastowej reakcji, takich jak autonomiczne pojazdy czy przemysłowe systemy IoT.

Kolejną ważną technologią w kontekście przepustowości jest technologia światłowodowa w różnych zastosowaniach. Oprócz WDM, istnieją rozwiązania typu PON (Passive Optical Network), które umożliwiają dostarczanie internetu szerokopasmowego do domów użytkowników. PON wykorzystuje strukturę pasywnych rozgałęźników optycznych, co zmniejsza koszty infrastruktury, a jednocześnie pozwala na uzyskanie przepustowości na poziomie od kilku do kilkudziesięciu Gb/s na użytkownika. Popularnym standardem jest GPON (Gigabit Passive Optical Network), który oferuje przepustowość 2,5 Gb/s w kierunku do użytkownika i 1,25 Gb/s w kierunku do sieci. Nowsze wersje, takie jak XGS-PON, oferują przepustowość symetryczną 10 Gb/s, co sprawia, że tego typu rozwiązania stają się konkurencyjne w porównaniu do usług dostarczanych przez operatorów kablowych.

Istnieją również nowe, eksperymentalne technologie, które mogą jeszcze bardziej zwiększyć przepustowość dostępnych sieci. Przykładem jest rozwój systemów optycznych opartych na tzw. multi-core fibers, gdzie jedno włókno światłowodowe zawiera wiele rdzeni, z których każdy może przesyłać niezależne strumienie danych. Tego typu rozwiązania mają potencjał, aby wielokrotnie zwiększyć przepustowość światłowodowych łączy szkieletowych, co będzie kluczowe w nadchodzących latach, gdy

zapotrzebowanie na przepustowość będzie nadal rosnąć.

Dostępna przepustowość różni się znacząco w zależności od technologii i jej zastosowań. Ethernet w wersjach gigabitowych jest standardem w sieciach lokalnych, WDM oferuje olbrzymie przepustowości w sieciach szkieletowych, SDH jest technologią starszą o ograniczonej przepustowości, a technologie mobilne, takie jak 5G, wprowadzają nowe możliwości w zakresie bezprzewodowej transmisji danych. Rozwój technologii światłowodowych, w tym PON i nowsze rozwiązania wielordzeniowe, zapewni dalszy wzrost dostępnej przepustowości w przyszłości, umożliwiając coraz szybsze i bardziej wydajne przesyłanie danych na skalę globalną.

Jeśli szukają Państwo pomocy w napisaniu własnej pracy - potrzebują Państwo fachowych konsultacji to polecamy stronę pisanie prac - profesjonalna pomoc w pisaniu prac w granicach prawa.