

2. Przepustowość i opóźnienie

Przepustowość (ang. bandwidth/throughput)

W komunikacji elektronicznej przepustowość to szerokość pasma częstotliwości która może być wykorzystana do przesyłania danych (liczy się ją jako różnicę min. i max. użytecznej częstotliwości w Hercach – np. dla linii telefonicznej 3300Hz – 300Hz = 3000Hz.)

W sieciach komputerowych przepustowość jest często utożsamiana z szybkością transferu danych tj. ilością danych jakie można przenieść z jednego punktu do drugiego w danym czasie (zwykle 1s). Jeżeli mówimy o przepustowości teoretycznej to używamy ang. terminu bandwidth, jeśli zaś mierzonej eksperymentalnie – ang. throughput. Te przepustowości nigdy nie tożsame (wbrew rozmaitym reklamom).

Opóźnienie (ang. latency)

Drugą miarą pozwalającą na ocenę sieci jest opóźnienie – czyli czas potrzebny na dotarcie wiadomości z jednego punktu sieci do drugiego. Przykładowo sieć międzykontynentalna może mieć opóźnienie 24ms – tyle czasu potrzeba na przesłanie wiadomości z jednego kontynentu na drugi.

Czasami ważniejsze od czasu przesłania pojedynczej wiadomości jest czas dotarcia informacji zwrotnej (czyli przesłania danych tam i z powrotem). Definiuje się go jako tzw. round-trip time (RTT) sieci.

Źródła opóźnień

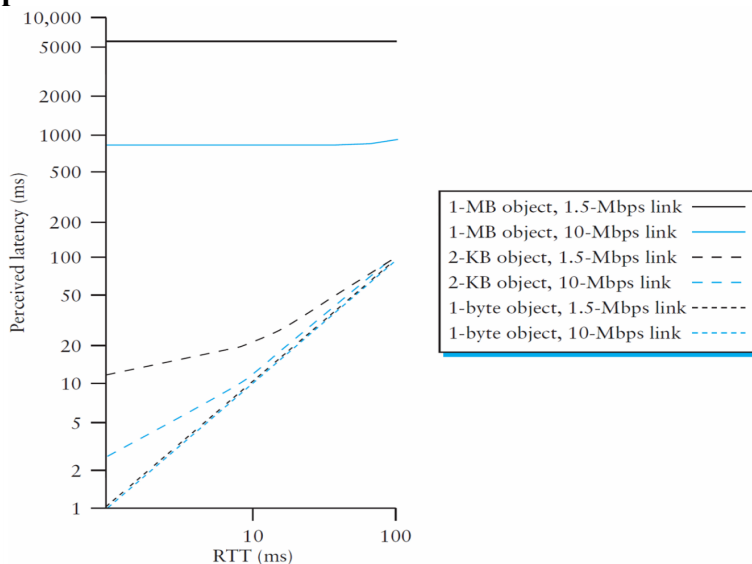
Opóźnienie = Czas propagacji + Czas transmisji + Czas kolejkowania

Czas propagacji – maksymalna prędkość przesyłu ograniczana przez prędkość światła ($3,0 \cdot 10^8$ m/s – próżnia, $2,3 \cdot 10^8$ m/s – przewód), $t_{\text{propagacji}} = \text{odległość}/c$

Czas transmisji – związany z przepustowością łącza, $t_{\text{transmisji}} = \text{rozmiar_pakietu}/\text{przepustowość}$

Czas kolejkowania – w sieci przełączanej pakiety muszą być buforowane w pamięci urządzeń przełączających, buforowanie to powoduje dodatkowe opóźnienia

Opóźnienie, a przepustowość



Pułapki Gbps

Efektywna przepustowość łącza = Rozmiar pakietu / Czas transferu

Czas transferu to nie tylko opóźnienie, należy wziąć pod uwagę także nawiązanie połączenia, sprawdzanie poprawności itp., ogólnie:

Czas transferu = RTT + 1/Szerokość pasma × Rozmiar pakietu.

Dla łącza o szerokości pasma 1Gbps i rozmiarze pakietu danych 1MB, sieci o opóźnieniu RTT=100ms mamy:

Czas transferu = 108ms

Efektywna przepustowość = 1MB/108 ms = 74,1Mbps