# Wydajność sieci bezprzewodowych

Początek sieci bezprzewodowych sięga lat 70 XX wieku kiedy to powstała pierwsza sieć o nazwie AlochaNET. Była to pierwsza publiczna prezentacja sieci bezprzewodowej opracowanej w 1971 roku na Uniwersytecie Hawajskim. Sposób działania był bardzo prosty nadawca zaczynał transmisję informacji zawartych w ramkach, a następnie oczekiwał potwierdzenia odebrania ramki od odbiorcy. Po tak prostej komunikacji cała transmisja zaczynała się od nowa. To rozwiązanie miało bardzo dużo wad gdyż sposób działania przypominał komunikację „walkie talkie” komunikacja mogła następować z jednej strony jednocześnie. To jeden z największych problemów tego rozwiązania eliminował je z wykorzystania go do zaawansowanych rozwiązań technologicznych. Rewolucją okazało się opracowanie przez Robert Metcalfe i David Boggs'a, Etherntu opartego na kablu koncentrycznym. Ostateczna specyfikacja komunikacji przez Ethernet została opracowana przez takie firmy jak Xerox, Intel i Digital Equipment i opublikowana w 1980 roku. W 1985 roku dokument został zaakceptowany przez "Institute of Electrical and Electronics Engineers", ustanawiając normę IEEE 802.3. Od tego momentu dzięki szerokiemu zastosowaniu w przemyśle, rachunkowości, administraji sieć Ethernet zyskiwała na popularności. Pierwsze karty bezprzewodowe zostały wyprodukowane w latach 90, jednak ich cena oraz dostępność w sklepach blokowały rozwój technologii sieciowo-radiowych. Organizacja Institute of Electrical and Electronics Engineers w 1997 roku organizacja stworzyła standard sieciowy na częstotliwości radiowej 2,4 GHz, uzyskał on oznaczenie 802.11. Standard posiadał bardzo niską przepustowość około 2 Mb/s. Dopiero rozwój tego rozwiązania oznaczone 802.11b umożliwiał korzystanie z prędkości do 11Mb/s, a zastosowanie częstotliwości 2,4 GHz umożliwiło działanie sieci radiowej bez zakłóceń przez urządzenia wykorzystujące mikrofale. Kolejnym krokiem było stworzenie standardu 802.11a, który działał przy wykorzystaniu częstotliwości 5GHz i przepustowości 54Mb/s. Drugi standard sieci nie zyskał poparcia przez brak kompatybilności ze standardem 802.11b oraz mniejszy zasięg efektywny a także wysoką ceną urządzeń obsługujących ten standard. Jedynym atutem tego standardu było to że posiadał osiem nie pokrywających się kanałów dla częstotliwości fal radiowych. Następnie w roku 2002 na targach Comdex zaprezentowano nowe urządzenie pracujące w standardzie IEEE 802.11g. Standard bardzo szybko został zaakceptowany przez organizacje IEEE i to spowodowało iż znalazł byt u większości producentów.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Protokół 802.11 | Rok publikacji | Częstotliwość (GHz) | Szerokość pasma (MHz) | Prędkość transmisji danych na strumień (Mb/s) |
| g | 1999 | 2,4 | 20 | 1, 2, 5.5, 11 |
| b | 2003 | 2,4 | 20 | 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 |
| n | 2009 | 2,4 | 20 | 7.2, 14.4, 21.7, 28.9, 43.3, 57.8, 65, 72.2 |
| n | 2009 | 5 | 40 | 15, 30, 45, 60, 90, 120, 135, 150 |
| ac | 2014 | 5 | 20,40,50,160 | ~866,7 |

Obecnie najbardziej rozpowszechnionymi standardami są „b” oraz „g” korzystające z szerokości pasma 2,4 GHz. Jeśli chce się przyspieszyć działanie sieci najlepiej wykorzystać standardy 802.11 „n” oraz wdrażany „ac”. Najnowsze trendy podwajają szerokość pasma z 20 MHz do 40 MHz na każdy kanał. Wykorzystują modulację wyższego rzędu oraz zwielokrotniają moduły radiowe tak aby transmitować wiele strumieni jednocześnie.

Sieci bezprzewodowe przeżywają w ostatnich latach niekończącą się ewolucję. Powszechny dostęp do internetu staje się wręcz standardem dla ludzkości. Dostęp do poczty elektronicznej, obsługa połączeń telefonicznych, przeglądanie stron www, z każdego miejsca na ziemi niezależnie od położenia to oczekiwania obecnej społeczności.

Siecią bezprzewodową jest każda sieć, która nie łączy urządzeń wykorzystywanych do komunikacji za pomocą kabla. Sieć LTE jest w stanie transmitować dane z danego serwera do urządzenia mobilnego użytkownika, tak aby mógł on obejrzeć daną stronę internetową bez użycia kabla typu skrętka. Aplikacje internetowe mogą być dostarczane nie tylko przy użyciu sieci mobilnych jak 4G, systemy webowe korzystające z płatności mogą używać sieci NFC, Bluetooth do komunikacji P2P czy Wi-Fi ale nie do przesyłania danych po drodze serwer-klient, tylko dla przykładu używania aplikacji strumieniującej obraz wideo.

Mechanizmy dostarczania danych za pomocą komunikacji radiowej bardzo się różnią od architektury „kablowej” jednak doświadczenia użytkownika powinny być identyczne. Zarówno jeśli chodzi o wydajność jak i oczekiwane rezultaty takiego połączenia.

Obecnie najpopularniejszymi sieciami bezprzewodowymi są technologie takie jak LTE, HSPA, Wi-Fi, WiMax, Bluetooth czy standardy 3G. Żeby zrozumieć podstawowe zasady działania i założenia takich sieci opisane zostaną te, z których najczęściej korzystają użytkownicy aplikacji internetowych. Ponieważ programiści optymalizując swoje aplikacje internetowe pod względem wydajności i sposobu działania sieci bezprzewodowych mogą jedynie zyskać w oczach użytkowników, nie należy pomijać tych informacji.

Matematyczny model Twierdzenia Shannona-Hartleya (PRZYPIS), pomaga w określeniu pojemności kanału niezależnie od zastosowanej technologii.

C - oznacza pojemność kanału w bitach na sekundę  
BW – dostępna szerokość pasma w hercach  
S – sygnał w watach  
N – szum w watach

Powyższa bardzo uproszczona formuła przedstawia najważniejsze aspekty połączenia bezprzewodowego. Prócz wykonania testów wydajnościowych np. za pomocą projektu(PRZYPIS) opisanego we wcześniejszej części pracy, oraz optymalizacji części front-endowej czy back-endowej należy także mieć świadomość jak działa większość bezprzewodowych sieci bez znaczenia jaki jej rodzaj, wersja, czy akronim został akurat zastosowany. Dostępna szerokość pasma, siła sygnału czy odległość między nadajnikiem i odbiornikiem też w istotny sposób wpływają na prędkość przesyłania danych do np. urządzeń mobilnych.

Nie wszystkie zakresy częstotliwości są tak samo wydajne. Im niższa częstotliwość nadawania sygnału tym większy zasięg i pokrycie lecz wymaga to budowy większej infrastruktury np. długich anten. Odwrotnie jest w przypadku użycia sygnału o wysokiej częstotliwości, można wtedy przesyłać większą ilość danych ale zasięg jest dużo mniejszy. To znaczy pokrycie jest mniejsze oraz wymaga większej ilości nadajników tak aby klient łączył się z najsilniejszym z nich.

Korzystanie z niektórych zakresów częstotliwości jest bardziej wydajne od innych. Na przykład aplikacje, które wykorzystują tylko nadawanie (np. gdyby użyto infrastruktury i aplikacji wysyłającej tylko powiadomienia push), będą działać najlepiej na niskich częstotliwościach. Natomiast aplikacje wykorzystujące komunikację dwukierunkową, będą działały dużo wydajniej kiedy zastosuje się mniejsze komórki, zapewniające wyższą przepustowość i jednocześnie mniejszą konkurencję.

Siła sygnału jest, po szerokości pasma, drugim najważniejszym czynnikiem, który może stanowić pewne ograniczenia w całej sieci bezprzewodowej. Jak wspomniano wcześniej siła sygnału to stosunek sygnału (mierzonego w watach) do szumu (również mierzonego w watach) . Sygnał musi być tym silniejszy im większe zakłócenia występują na jego drodze. Zakłócenia mogą być emitowane przez różne urządzenia emitujące fale radiowe o częstotliwości zbliżonej do 2,5 GHz np. kuchenka mikrofalowa. Najczęściej są to jednak inne urządzenia Wi-Fi działające na tym samym kanale lub częstotliwości i szerokości wykorzystywanego pasma, takie jak punkty dostępu na przystankach autobusowych, czy routery sąsiadów.

Czynniki wpływające na wydajność sieci bezprzewodowych to nie różnica odległości między odbiorcą i nadawcą. Ważny jest poziom szumów w danych lokalizacjach. Moc przetwarzania oraz schemat modulacji sygnału. Siła nadawanego sygnału oraz moc jego odbierania. Zakłócenia generowane przez użytkowników w tych samych sieciach czy lokalizacjach oraz użytkowników znajdujących się w podobnej lokalizacji lecz innych sieciach.

W świecie idealnym każda sieć bezprzewodowa byłaby nadawana w innej szerokości pasma i na innej częstotliwości tak aby sieci nie zakłócały się wzajemnie. Jednak jest to niemożliwe do zastosowania, szczególnie w dużych miastach i aglomeracjach takich jak Wrocław, gdzie bezprzewodowa komunikacja jest bogato wykorzystywana. Aby aplikacja webowa była wydajna i działała w „każdych warunkach”, należy mieć na uwadze wykorzystanie i sposób działania oraz wydajność właśnie takich sieci.

http://pl.wikipedia.org/wiki/Twierdzenie\_Shannona-Hartleya