

P O L I T E C H N I K A W R O C Ł A W S K A

W Y D Z I A Ł E L E K T R O N I K I

Katedra Systemów i Sieci

Komputerowych

T E C H N O L O G I E S I E C I O W E 2

Konfiguracja sieci bezprzewodowej

Ćwiczenie 5: Konfiguracja sieci bezprzewodowej

Cel ćwiczenia

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z podstawowymi problemami związanymi z budową bezprzewodowej sieci LAN pracującej w standardzie IEEE 802.11n. W ramach ćwiczenia student zapoznaje się z: konfiguracją bezprzewodowej karty sieciowej, konfiguracją punktów dostępowych, konfiguracją zabezpieczeń oraz określa wydajność dla sieci bezprzewodowych.

Wprowadzenie

Sieci WLAN (*ang. Wireless Lan Area Networks*) istnieją już prawie 20 lat. Początkowo sieć radiowa miała być przedłużeniem klasycznej sieci przewodowej. Dzisiaj, twórcy sieci bezprzewodowych myślą o wyeliminowaniu w przyszłości całego okablowania.

Sieci WLAN wykorzystują częstotliwości radiowe przyznawane przez ETSI (*ang. European Telecommunication Standard Institute*), a w USA przez Federalną Komisję Łączności – FCC (*ang. Federal Communications Commission*). Łąca bezprzewodowe dawały stosunkowo niską przepustowość – 1 lub 2 Mbps. W roku 1999 sytuacja uległa diametralnej zmianie. Zatwierdzony został standard IEEE 802.11b co umożliwiło zwiększenie przepustowości bezprzewodowej sieci LAN z 2 do 11 Mbps. Następnie stworzono nową specyfikację 802.11g jest ona zgodna z 802.11b i osiąga przepustowość 54 Mbps w paśmie 2.4GHz, nowszy standard to 802.11n pracujący na dwóch pasmach 2,4 GHz i 5 GHz. Pasmo 2,4 GHz dysponuje 13 kanałami (3 nienachodzące na siebie kanały oddalone są od siebie o 5 MHz) do obsługi Wi-Fi, pasmo 5 GHz posiada 19 kanałów, odstępów wynoszą 20 MHz. Ważnym aspektem dotyczącym kanałów pracy zalecenia 802.11n jest wykorzystanie podwójnej szerokości kanału 20 MHz. Wydajność sieci liczona jest jako ilość przetransmitowanych pakietów na daną szerokość pasma radiowego. Wartość tę nazywamy wydajnością widmową.

W standardzie IEEE 802.11n technika MIMO została wykorzystana do zwiększenia szybkości transmisji oraz niezawodności. Wykorzystuje ona wiele anten zarówno po stronie nadawczej jak i odbiorczej. Liczba anten po stronie nadawczej i odbiorczej musi być równa lub większa od liczby niezależnych przestrzennych strumieni.

Na rynku dostępne są również urządzenia, które pracują w standardzie – IEEE 802.11a. Standard ten oferuje przepustowość w transmisji bezprzewodowej do 54 Mbps w paśmie 5GHz..

Sieci WLAN mogą być konfigurowane na dwa sposoby:

- *Peer-to-Peer* lub *ad hoc* → ten tryb składa się z dwóch lub większej ilości komputerów PC wyposażonych w bezprzewodową kartę sieciową, lecz komputery te nie są połączone do sieci przewodowej ,
- *Client / server* lub *infrastructure* → oferuje typową architekturę, gdzie komputery PC połączone są z punktem dostępowym (ang. *access point*) który działa jako most w dostępie do istniejącej sieci przewodowej .

Sieć WLAN tworzą dwa podstawowe urządzenia:

- Bezprzewodowa karta sieciowa (*Network Interface Card*) → zapewnia interfejs między klientem (komputer PC) a punktem dostępowym do stworzenia transparentnego połączenia z siecią.
- Punkt dostępowy (*Access Point*) → w sieciach bezprzewodowych jest odpowiednikiem hub'a. Punkt dostępowy podłącza się do sieci LAN (zwykle za pomocą kabla ethernet'owego), który komunikuje się z urządzeniami sieci bezprzewodowej za pomocą anteny.

Bezpieczeństwo WLAN

Transmisja bezprzewodowa charakteryzuje się przesyłaniem danych poza fizyczne granice firmy – mury nie stanowią przeszkody w dostępie o sieci. Z tego też powodu, dostęp do sieci mogą mieć także osoby trzecie.

W sieci 802.11 jest kilka metod zabezpieczania punktów dostępu. Jednym z zabezpieczeń jest zaimplementowanie identyfikatora SSID (*Service Set Identifier*) skojarzonego z punktem dostępu lub ich grupą. SSID umożliwia segmentowanie bezprzewodowej sieci na wiele podsieci obsługiwanych przez jeden lub kilka punktów dostępu. Podczas gdy punkt dostępu (lub ich grupa) może zostać zidentyfikowany za pomocą SSID, stacja klient może być identyfikowana za pośrednictwem adresu MAC swojej karty sieciowej. Każdy punkt dostępu może mieć skonfigurowaną listę adresów MAC skojarzoną ze stacjami klientów, umożliwiającą dostęp do punktu dostępu.

Pomiar przepustowości WLAN

Wydajność bezprzewodowych sieci silnie zależy od środowiska, w jakim działa sieć, jest zależna od sposobu wykorzystania medium transmisyjnego, jak i specyfikacji samego

medium. Do generacji ruchu testowego i określenia przepustowości transmisji wybrano program Jperf, dostępny praktycznie na wszystkie platformy sprzętowe. Program Jperf musi zostać uruchomiony jako klient i serwer na dwóch oddzielnych komputerach, mierząc przepływ ruchu między nimi. Program pozwala na zmianę parametrów takich jak: pasmo dla generowanego ruchu, długość pakietów, czas pomiaru czy liczba wysłanych pakietów. Wyniki pomiarów powinny być porównywane pomiędzy sobą, nie tylko w jednostkach bezwzględnych (Mb/s), ale także w procentach względem szybkości nominalnej (np. jeżeli podczas pomiaru przy skonfigurowanej w AP szybkości 2Mb/s uzyskano 0,75Mb/s, to stanowi to 37,5% szybkości maksymalnej).

Literatura oraz wymagane informacje

Instrukcja obsługi bezprzewodowej karty sieciowej oraz punktu dostępowego.

Podstawowe informacje o sieciach WiFi (IEEE 802.11 g/n).

Podstawowe informacje o adresacji w protokole IP.

Zadania do wykonania

- Przed rozpoczęciem wykonywania zadań należy upewnić się, że stanowisko laboratoryjne (punkty dostępowe oraz wykorzystywane stacje robocze) są prawidłowo skonfigurowane.

Zadania do wykonania oprócz punktu 7, wykonujemy wykorzystując Router Wi-Fi oznaczony jako AP z standardowym oprogramowaniem dla firmy Linksys WRT160NL. Natomiast w punkcie 7 dodatkowo wykorzystujemy router oznaczony jako AP1 z oprogramowaniem DD WRT.

- Po zakończeniu wykonywania ćwiczeń doprowadzić stanowisko do stanu początkowego – pod rygorem obniżenia oceny.

W czasie zajęć należy wykonać następujące zadania

1. Stworzyć sieć typu IBSS (Independent Basic Service Set) nazywa się również ad hoc BSS (pl. *Podstawowy Zestaw Usługowy*) lub sieciami tymczasowymi rys. 1a. Skonfigurować obydwa komputery posiadające karty bezprzewodowe, tak aby mogły się ze sobą komunikować. Sprawdzić za pomocą programu *ping* czy komputery „widzą się”.
2. Ustawić szyfrowanie na obydwu stacjach i sprawdzić działanie tego zabezpieczenia (sprawdzić co się dzieje jeśli stacje nie mają podanego tego samego klucza).

3. Stworzyć sieć typu infrastrukturalnego – rys 1b uruchomić punkt dostępowy i poprzez odpowiednią konfigurację punktu dostępowego i stacji umożliwić komputerom komunikację. Sprawdzić za pomocą programu ping czy komputery się „widzą się”.
4. Sprawdzić działanie następujących zabezpieczeń sieci WiFi dla trybu infrastrukturalnego: SSID (sprawdzić co się dzieje w momencie, w którym podamy zły identyfikator *SSID*, sprawdzić co się dzieje w momencie, w którym podamy poprawny SSID), szyfrowanie (sprawdzić co się dzieje jeśli stacje nie mają podanego tego samego klucza)
5. Utworzyć sieć mieszaną rys. 2 wykorzystującą sieć bezprzewodową i Ethernet, tak aby uzyskać połączenie z siecią Internet. Zweryfikować i zamieścić wyniki testów funkcjonalnych.
6. Zapoznać się z działaniem programu inSSIDer (ikona na pulpicie), przedstawić możliwe do uzyskania informacje o swojej sieci.
7. Korzystając z programu *Jperf* zbadać wydajność łącza bezprzewodowego zgodnie z Rys.3. Połączyć punkt dostępowy kablem krosowym z komputerem stacjonarnym. Adresy IP komputerów pozostawić przydzielone przez DHCP.

https://www.dd-wrt.com/wiki/index.php/Client_Bridge

Skonfigurować AP do pracy w trybie infrastrukturalnym według tabeli poniżej, pozostałe parametry pozostawić bez zmian.

Pasmo	2,4GHz
Rodzaj sieci	tylko N
Szyfrowanie	wyłączone
Szerokość kanału	20MHz
SSID	Takie samo jak na AP1

Skonfigurować AP1 do pracy w trybie infrastrukturalnym według tabeli poniżej, pozostałe parametry pozostawić bez zmian. (Router podpisany DD-WRT)

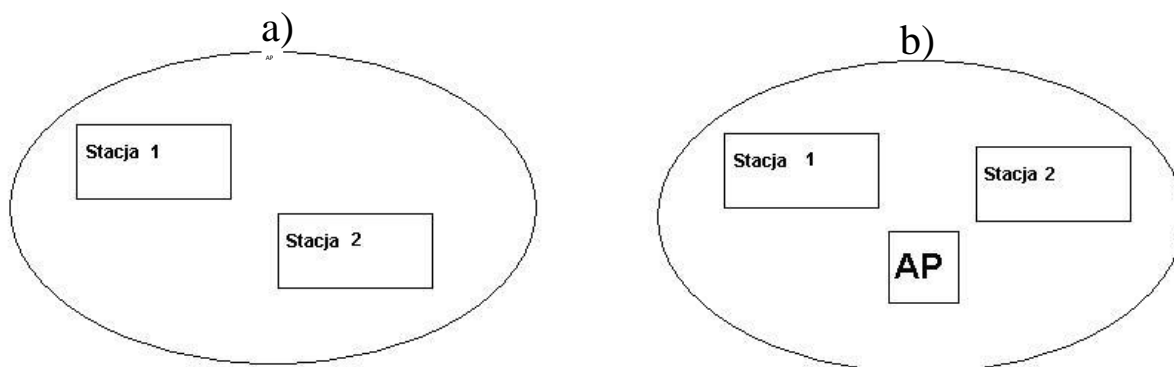
Tryb	Client-bridge
Pasmo	2,4GHz
Rodzaj sieci	tylko N
Szyfrowanie	wyłączone
Szerokość kanału	20MHz
SSID	Takie samo jak na AP

Serwerem jest komputer dołączony do urządzenia pracującego w trybie AP, a klientem komputer dołączony do urządzenia pracującego w trybie Client-bridge. Sprawdzić poprawność połączenia przy pomocy komendy ping. Badania przeprowadzić dla kilku

scenariuszy (np. różne szerokości kanału 20MHz, 40MHz, różne długość pakietu itp.). Wyniki zestawień na wykresie.

8. Przywrócić pierwotną konfigurację stanowiska (usunąć wszystkie sieci i konfiguracje IP z bezprzewodowych kart sieciowych, zresetować programowo punkt dostępowy → *Restore To Factory Default*).

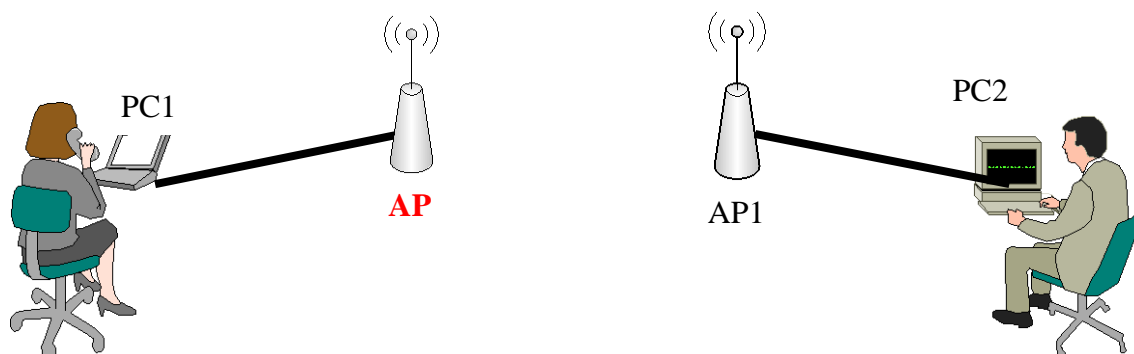
Uwaga: Brak wykonania punktu 8 oznacza obniżenie oceny z ćwiczenia.



Rys. 1 Typy sieci bezprzewodowych; a) ad-hoc b) z punktem dostępowym



Rys. 2 Sieć mieszana



Rys. 3 Badanie wydajności łącza bezprzewodowego

Ocena ćwiczenia

Podczas oceniania ćwiczenia studenci powinni:

- Przedstawić wprowadzane konfiguracje (dane konfiguracyjne), sposób testowania, wyniki, wnioski.
- Przedstawić szczegółową analizę wydajności łącza, wraz z komentarzami i wnioskami.

Dodatkowo, na podstawie przeprowadzonych testów, podczas oceniania ćwiczenia studenci powinni umieć odpowiedzieć na następujące pytania:

- Jakie są skutki wyłączenie opcji broadcast SSID?
- Które z zabezpieczeń stosowanych w sieciach WiFi:
 - SSID,
 - lista ACL,
 - szyfrowanie jest najbezpieczniejsze?
- Który z trybów (ad hoc czy infrastrukturalny) i dlaczego zapewnia szybszą transmisję między komputerami?
- Czy szyfrowanie ma znaczący wpływ na szybkość transmisji?
- Wy tłumaczyć dlaczego obserwowane prędkości transmisji różnią się od danych podanych w standardzie WiFi?
- Czy zwiększanie liczby stacji w sieci bezprzewodowej ma wpływ na szybkość transmisji?
- Ile oddzielnych podsieci WiFi (IEEE 802.11 b/g) może działać na tym samym terenie?