

Politechnika Wrocławska
Wydział Informatyki i Telekomunikacji
Technologie Sieciowe Laboratoria

Raport z zadania nr.3
Temat 5: WiFi
10.11.2025

Autorzy:
Daniel Gościński 280878
Łukasz Duda 280916

Prowadzący:
mgr. inż. Karol Puchała

Spis treści

| | |
|---|----|
| 1. Wstęp | 3 |
| 2. Cel ćwiczenia | 3 |
| 3. Przebieg wykonywania zadań | 3 |
| 3.1. Zadanie 2. Kanały WiFi i interferencje. | 3 |
| 3.2. Zadanie 3. Konfiguracja i weryfikacja standardów WiFi | 6 |
| 3.3. Zadanie 4. Tryb połączenia media bridge | 10 |
| 4. Wnioski | 11 |

1. Wstęp

Na zajęciach dany był dostęp do dwóch stacji komputerowych, dwóch routerów ASUS RT-AX86S oraz dwóch kart sieciowych USB Asus USB-AX56. Ćwiczenia opierały się o sieć bezprzewodową WLAN bazującą na grupie protokołów IEEE 802.11, co jest najpopularniejszym standardem sieci bezprzewodowych. Sieć ta składa się z bezprzewodowej karty sieciowej, anteny oraz punktu dostępowego. Sieci WLAN wykorzystując nielicencjonowane pasma częstotliwości, najczęstszymi pasmami jest 2.4GHz oraz 5GHz, które nie wymagają licencji na użytkowanie.

2. Cel ćwiczenia

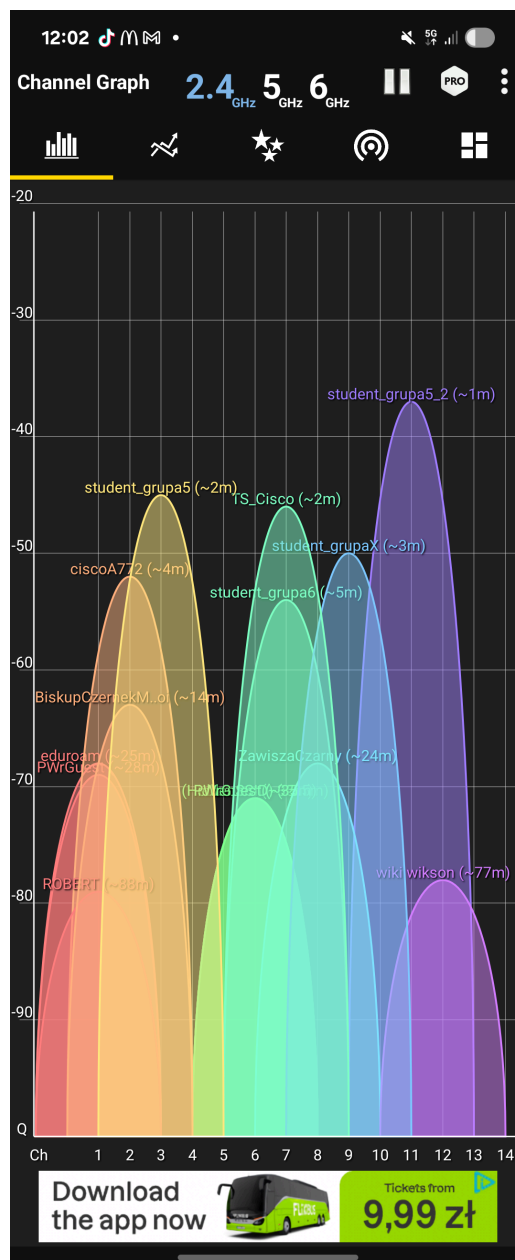
Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z zagadnieniami dotyczącymi budowy, konfiguracji i pomiarów wydajności bezprzewodowych sieci LAN zgodnych ze standardami z rodziny IEEE 802.11 z wykorzystaniem nowoczesnych routerów ASUS RT-AX86S i kart sieciowych ASUS USB-AX56.

3. Przebieg wykonywania zadań

Przed wykonywaniem zadań przeprowadzono podstawową konfigurację routera (zadanie 1), którego poprawny wynik zostały zweryfikowane podczas zajęć przez prowadzącego. Komputery w sieci poprawnie komunikowały się wzajemnie, oraz poprawnie można było wysłać pakiety do adresu bramy (adres ip routera).

3.1. Zadanie 2. Kanały WiFi i interferencje.

Zmodyfikowano routery zgodnie z poleceniem (Pasma 5GHz wyłączone, 2.4Ghz widoczne o nazwie "student_grupa5" oraz wireless mode ustawiony na legacy). U uruchomiono na telefonie aplikację WiFi Analyzer, z której zaobserwowano następującą zajętość kanałów



Zdjęcie 1: Rezultat programu WiFi Analyzer

Na podstawie zdjęcia można wywnioskować, że:

- Wszystkie kanały posiadają dużą ilość sieci, gdzie najwięcej sieci znajduje się na kanałach 1,2,3,4.
- Analizując uzyskane zdjęcie najmniejsze zurzycie jest na kanałach 11,12,13,14 lub okolice kanałów 4,5. Uważamy, że są to najlepsze kanały do przypisania nowym punktom dostępowym.

Wykonano następnie test stabilności połączenia, uruchamiając kilka filmów w wysokiej jakości w serwisie YouTube, jednocześnie wykonując polecenie ping -n 100 <adres_ip_routera>.

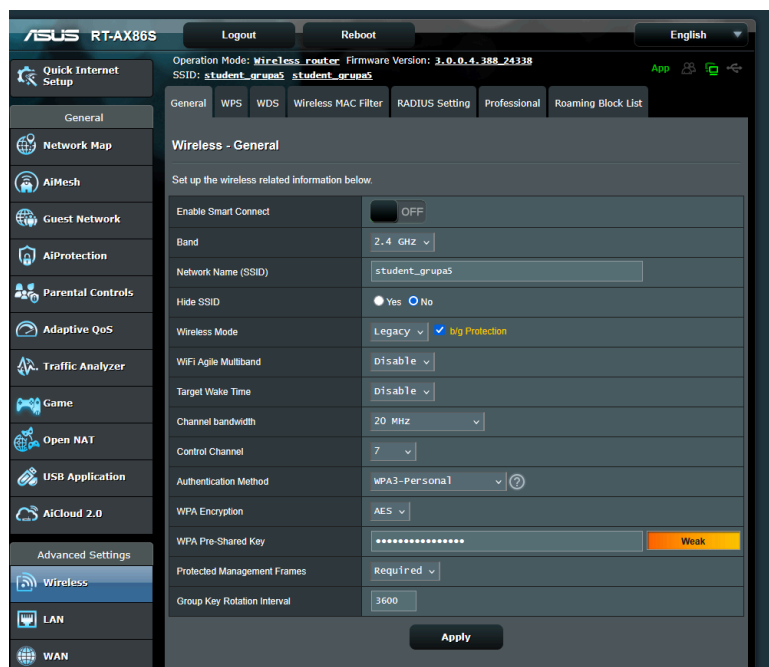
```
Wiersz polecenia
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=13ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=17ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=17ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=11ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=16ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=17ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=8ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=16ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=21ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=44ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=9ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=34ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=6ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=15ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=20ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=15ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=11ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=9ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=29ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=27ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=21ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=42ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.50.1:
    Packets: Sent = 100, Received = 100, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 2ms, Maximum = 84ms, Average = 19ms

C:\Users\student>
```

Zdjęcie 2: Wyniki testu stabilności

W celu porównania stabilności zmieniono kanał na 7, a następnie wykonano identyczny test ponownie.



Zdjęcie 3: Ustawienia routera, zmiana kanału WiFi

```
Wiersz polecenia
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=5ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=5ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=13ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=4ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=3ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=2ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=18ms TTL=64
Reply from 192.168.50.1: bytes=32 time=2ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.50.1:
    Packets: Sent = 100, Received = 100, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 1ms, Maximum = 62ms, Average = 4ms

C:\Users\student>
```

Zdjęcie 4: Wyniki ponownego testu stabilności

Możemy zaobserwować, że w obu przypadkach nie zostały utracone pakiety, zmieniło się za to średnie opóźnienie pakietu pomiędzy komputerem a routerem. Uzasadnić to można mniejszym zajęciem kanału, w porównaniu do kanału na którym wykonywany był pierwszy test.

3.2. Zadanie 3. Konfiguracja i weryfikacja standardów WiFi

W celu wykonania zadania wyłączono jeden z routerów, likwidując ryzyko kolizji sygnałów. Włączono sieć 5GHz, oraz zmieniono jej nazwę na "student_grupa5_5". Zadanie polegało na wykonaniu speedtestu dla każdej z sieci w poniższych wariantach technologii

1. Sieć 2,4 GHz - „legacy”
2. Sieć 2,4 GHz - „n only”
3. Sieć 5 GHz - „legacy”
4. Sieć 5 GHz - „N/AC/AX mixed”
5. Sieć 5 GHz - „AX only”

Po wykonaniu testów uzyskano poniższe wyniki

| Typ | Ping | Download [Mb/s] | Upload [Mb/s] |
|------------------------------|------|-----------------|---------------|
| Sieć 2,4 GHz - „legacy” | 2 | 16.56 | 16.25 |
| Sieć 2,4 GHz - „n only” | 3 | 91.88 | 86.07 |
| Sieć 5 GHz - „legacy” | 2 | 21.12 | 21.26 |
| Sieć 5 GHz - „N/AC/AX mixed” | 2 | 140.40 | 156.14 |
| Sieć 5 GHz - „AX only” | 2 | 202.09 | 220.38 |

student_grupa5

Jeśli masz ograniczony plan taryfowy i chcesz mieć większą kontrolę nad zużyciem danych, ustaw to połączenie jako sieć taryfową. Niektóre aplikacje mogą działać inaczej w celu ograniczenia zużycia danych podczas połączenia z tą siecią.

Ustaw jako połączenie taryfowe

☐ Wyłączone

Jeśli ustawisz limit danych, system Windows określi ustawienie połączenia taryfowego, które umożliwi Ci nieprzekroczenie limitu.

[Ustaw limit danych, aby ułatwić kontrolowanie zużycia danych w tej sieci](#)

Ustawienia protokołu IP

Przypisanie adresu IP: Automatyczne (DHCP)

[Edytuj](#)

Właściwości

Identyfikator SSID: student_grupa5

Protokół: 802.11g

Typ zabezpieczeń: WPA3-Personal

Pasma sieci: 2,4 GHz

Kanał sieci: 7

Szybkość łącza (odbieranie/przesyłanie): 54/54 (Mbps)

Adres IPv6 połączenia lokalnego: fe80::27cd:7b31:dafc:8c69%11

Adres IPv4: 192.168.50.7

Serwery DNS IPv4: 192.168.50.1

Producent: Realtek Semiconductor Corp.

Opis: ASUS USB-AX56 Wireless USB Adapter

Wersja sterownika: 5001.0.13.105

Adres fizyczny (MAC): 04-42-1A-5F-8C-E1

[Kopiuuj](#)

WYNIK SPEED TEST #459238971

PING
opóźnienie w ms
2

DOWNLOAD
pobieranie w Mb/s
16.56

UPLOAD
wysyłanie w Mb/s
16.25

Udostępnij wynik

[f](#) [t](#) [l](#)

PONOWNIE

ADRES IP: 156.17.43.70 OPERATOR: Wrocław Centre of Networking and...

CZAS TESTU: 12:18:50, 10.11.2025

POBIERZ NASZE APLIKACJE

[Windows](#) [macOS](#) [Android](#) [iOS](#)

ZA WOLNO?

Znajdź dostawców Internetu pod Twoim adresem

[SZUKAJ](#)

Zdjęcie 5: Wyniki speedtestu dla trybu 2.4GHz - legacy

Jeśli masz ograniczony plan taryfowy i chcesz mieć większą kontrolę nad zużyciem danych, ustaw to połączenie jako sieć taryfową. Niektóre aplikacje mogą działać inaczej w celu ograniczenia zużycia danych podczas połączenia z tą siecią.

Ustaw jako połączenie taryfowe

☐ Wyłączone

Jeśli ustawisz limit danych, system Windows określi ustawienie połączenia taryfowego, które umożliwi Ci nieprzekroczenie limitu.

[Ustaw limit danych, aby ułatwić kontrolowanie zużycia danych w tej sieci](#)

Ustawienia protokołu IP

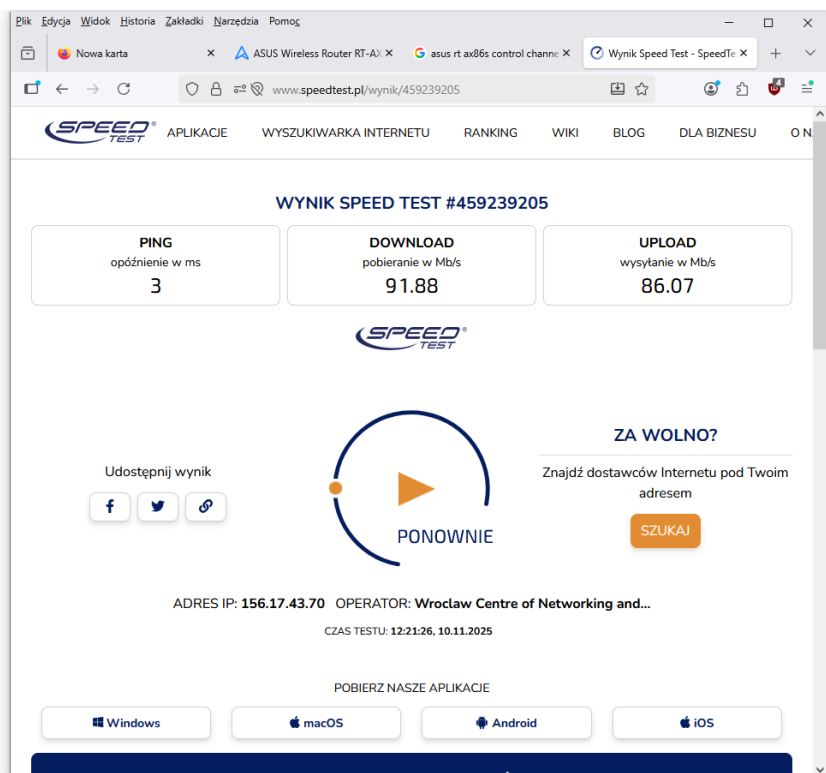
Przypisanie adresu IP: Automatyczne (DHCP)

[Edytuj](#)

Właściwości

Identyfikator SSID: student_grupa5
Protokół: 802.11g
Typ zabezpieczeń: WPA3-Personal
Pasma sieci: 2,4 GHz
Kanał sieci: 7
Szybkość łącza (odbieranie/przesyłanie): 54/54 (Mbps)
Adres IPv6 połączenia lokalnego: fe80::27cd:7b31:dafc:8c69%11
Adres IPv4: 192.168.50.7
Serwery DNS IPv4: 192.168.50.1
Producent: Realtek Semiconductor Corp.
Opis: ASUS USB-AX56 Wireless USB Adapter
Wersja sterownika: 5001.0.13.105
Adres fizyczny (MAC): 04-42-1A-5F-8C-E1

[Kopiuje](#)



Zdjęcie 6: Wyniki speedtestu dla trybu 2.4GHz - n only

Ustaw jako połączenie taryfowe

☐ Wyłączone

Jeśli ustawisz limit danych, system Windows określi ustawienie połączenia taryfowego, które umożliwi Ci nieprzekroczenie limitu.

[Ustaw limit danych, aby ułatwić kontrolowanie zużycia danych w tej sieci](#)

Ustawienia protokołu IP

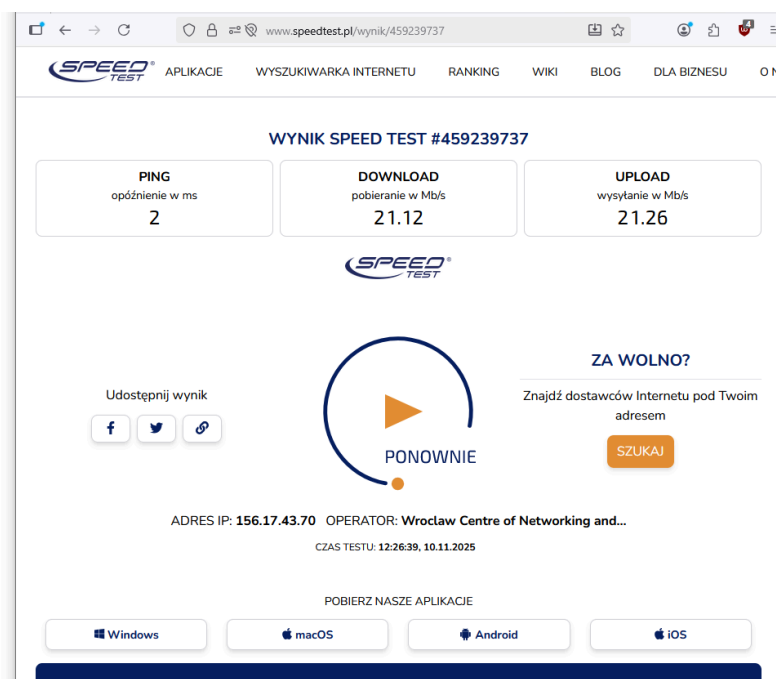
Przypisanie adresu IP: Automatyczne (DHCP)

[Edytuj](#)

Właściwości

Identyfikator SSID: student_grupa5_5
Protokół: 802.11a
Typ zabezpieczeń: WPA3-Personal
Pasma sieci: 5 GHz
Kanał sieci: 140
Szybkość łącza (odbieranie/przesyłanie): 54/54 (Mbps)
Adres IPv6 połączenia lokalnego: fe80::27cd:7b31:dafc:8c69%11
Adres IPv4: 192.168.50.7
Serwery DNS IPv4: 192.168.50.1
Producent: Realtek Semiconductor Corp.
Opis: ASUS USB-AX56 Wireless USB Adapter
Wersja sterownika: 5001.0.13.105
Adres fizyczny (MAC): 04-42-1A-5F-8C-E1

[Kopiuje](#)



Zdjęcie 7: Wyniki speedtestu dla trybu 5GHz - legacy

zużyciem danych, ustaw to połączenie jako sieć taryfową. Niektóre aplikacje mogą działać inaczej w celu ograniczenia zużycia danych podczas połączenia z tą siecią.

Ustaw jako połączenie taryfowe
☐ Wyłączone

Jeśli ustawisz limit danych, system Windows określi ustawienie połączenia taryfowego, które umożliwi Ci nieprzekroczenie limitu.

[Ustaw limit danych, aby ułatwić kontrolowanie zużycia danych w tej sieci](#)

Ustawienia protokołu IP

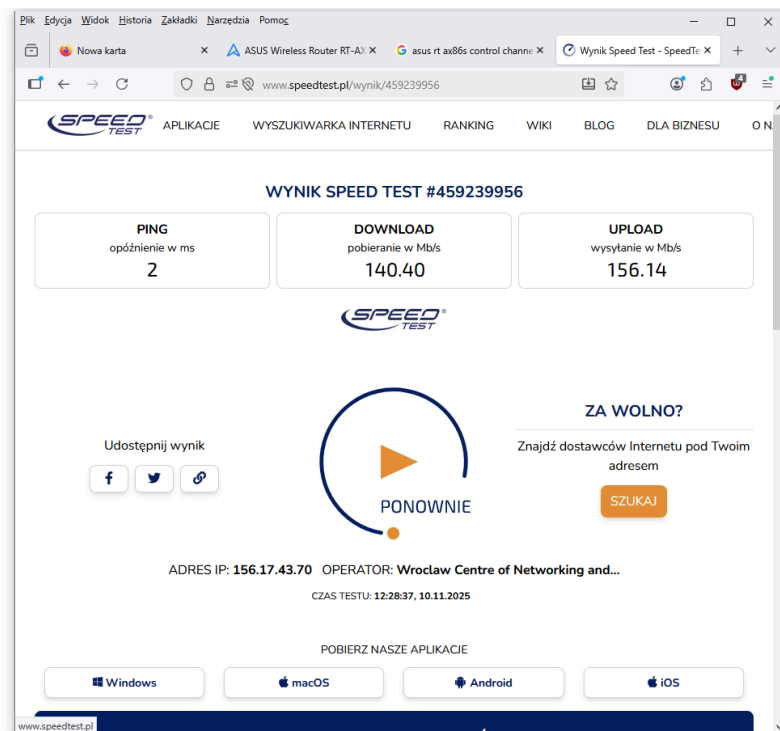
Przypisanie adresu IP: Automatyczne (DHCP)

Edytuj

Właściwości

Identyfikator SSID: student_grupa5_5
Protokół: Wi-Fi 5 (802.11ac)
Typ zabezpieczeń: WPA3-Personal
Pasmo sieci: 5 GHz
Kanał sieci: 136
Szybkość łącza (odbieranie/przesyłanie): 173/173 (Mbps)
Adres IPv6 połączenia lokalnego: fe80::27cd:7b31:dafc:8c69%11
Adres IPv4: 192.168.50.7
Serwery DNS IPv4: 192.168.50.1
Producent: Realtek Semiconductor Corp.
Opis: ASUS USB-AX56 Wireless USB Adapter
Wersja sterownika: 5001.0.13.105
Adres fizyczny (MAC): 04-42-1A-5F-8C-E1

Kopiuuj



Zdjęcie 8: Wyniki speedtestu dla trybu 5GHz - N/AC/AX mixed

Ustaw jako połączenie taryfowe
☐ Wyłączone

Jeśli ustawisz limit danych, system Windows określi ustawienie połączenia taryfowego, które umożliwi Ci nieprzekroczenie limitu.

[Ustaw limit danych, aby ułatwić kontrolowanie zużycia danych w tej sieci](#)

Ustawienia protokołu IP

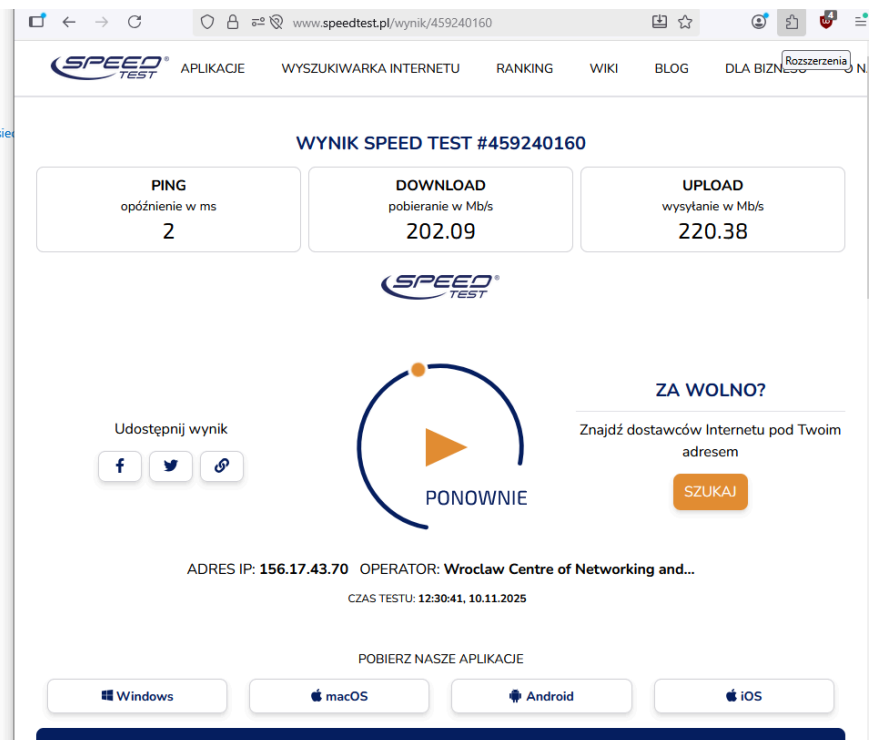
Przypisanie adresu IP: Automatyczne (DHCP)

Edytuj

Właściwości

Identyfikator SSID: student_grupa5_5
Protokół: Wi-Fi 6 (802.11ax)
Typ zabezpieczeń: WPA3-Personal
Pasmo sieci: 5 GHz
Kanał sieci: 140
Szybkość łącza (odbieranie/przesyłanie): 286/286 (Mbps)
Adres IPv6 połączenia lokalnego: fe80::27cd:7b31:dafc:8c69%11
Adres IPv4: 192.168.50.7
Serwery DNS IPv4: 192.168.50.1
Producent: Realtek Semiconductor Corp.
Opis: ASUS USB-AX56 Wireless USB Adapter
Wersja sterownika: 5001.0.13.105
Adres fizyczny (MAC): 04-42-1A-5F-8C-E1

Kopiuuj



Zdjęcie 9: Wyniki speedtestu dla trybu 5GHz - AX only

Na podstawie wykonanych testów możemy zauważyć wpływ technologii WiFi na prędkość. Widzimy na przykład, że sieć 5GHz w technologii **legacy** jest wolniejsza od sieci 2.4GHz w technologii **n only**. Największe wartości uzyskał pomiar dla sieci 5GHz w trybie AX only, który jest najnowszą dostępną technologią, która wymagała dodatkowego włączenia WIFI 6 w routerze.

3.3. Zadanie 4. Tryb połączenia media bridge

W celu wykonania tego zadania zresetowano jeden z routerów do ustawień fabrycznych. Następnie przy konfiguracji wstępnej wybrano tryb **Media Bridge**. W konfiguratorze połączono router z siecią WiFi routera podłączonego zgodnie ze schematem do internetu, podłączono również oba komputery do routera ustawionego w media bridge. Po odczekaniu, aż router skończy konfigurację internet działał poprawnie, a urządzenia poprawnie mogły się komunikować.

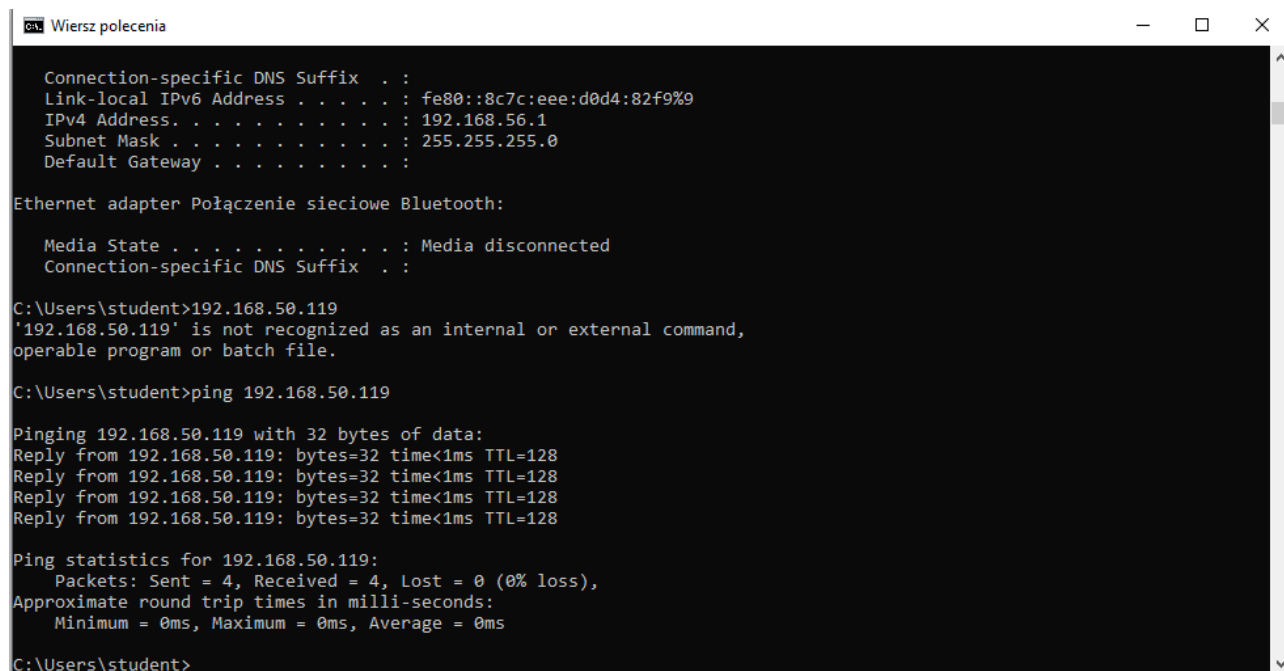
```
C:\Users\student>ping 192.168.50.134

Pinging 192.168.50.134 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.50.134: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.50.134: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.50.134: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.50.134: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.50.134:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\student>_
```

Zdjęcie 10: Wyniki polecenia **ping** na pierwszym komputerze



```
Wiersz polecenia

Connection-specific DNS Suffix . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::8c7c:eee:d0d4:82f9%9
IPv4 Address. . . . . : 192.168.56.1
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 

Ethernet adapter Połączenie sieciowe Bluetooth:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Connection-specific DNS Suffix . : 

C:\Users\student>192.168.50.119
'192.168.50.119' is not recognized as an internal or external command,
operable program or batch file.

C:\Users\student>ping 192.168.50.119

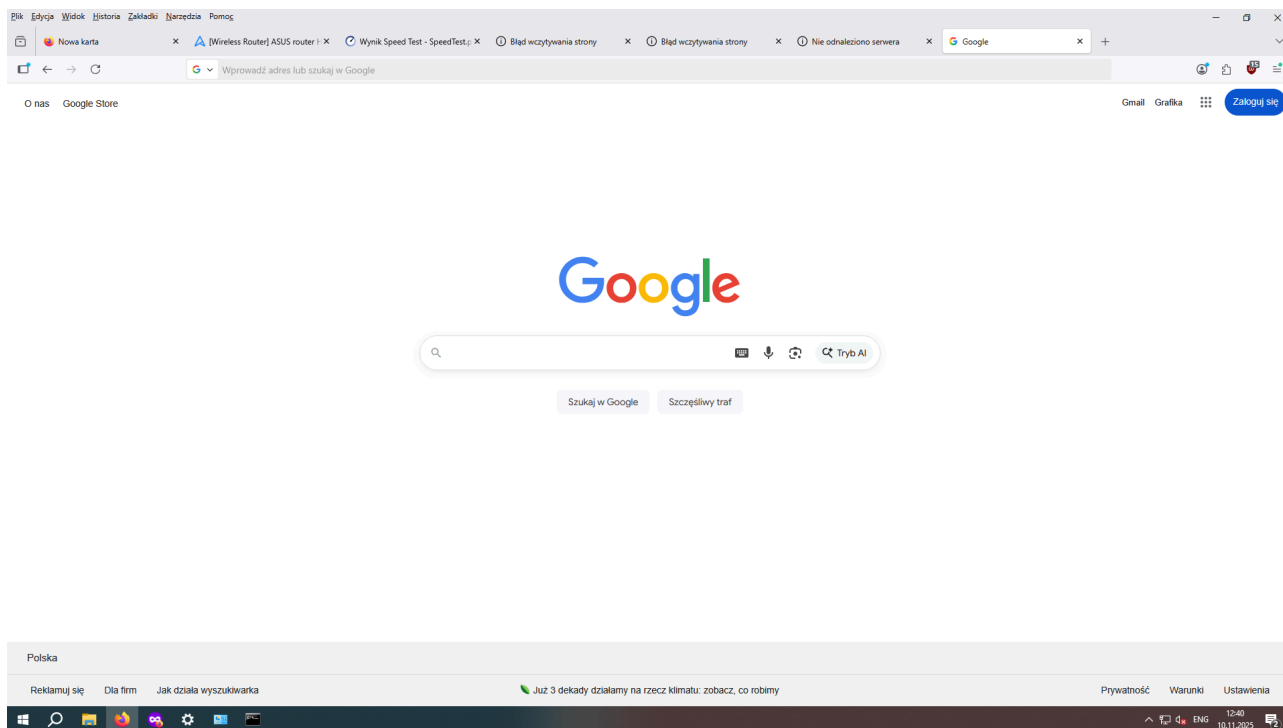
Pinging 192.168.50.119 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.50.119: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.50.119: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.50.119: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.50.119: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.50.119:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
    Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms

C:\Users\student>
```

Zdjęcie 11: Wyniki polecenia **ping** na drugim komputerze

W wyniku nowego połączenia router przydzielił inne adresy IP komputerom, niż podczas pierwotnej konfiguracji. Poprawnie funkcjonował również dostęp do internetu.



Zdjęcie 12: Poprawnie załadowana strona **google.com**

4. Wnioski

Ze względu na brak czasu nie udało się wykonać zadania **nr. 5 Szerokość kanału WiFi a przepustowość**. Pozostałe zadania zostały wykonane zgodnie z ich treścią.

Dzięki wykonanym ćwiczeniom lepiej zapoznano się ze sposobem konfiguracji sieci bezprzewodowej, zależności wykorzystanej technologii WiFi na prędkość, oraz dodatkowym sposobie łączenia routerów bezprzewodowo w sieci lokalnej z wykorzystaniem trybu **Media Bridge**.