



Wyższa Szkoła Technologii Informatycznych w Katowicach

Referat pracy dyplomowej

Temat pracy: Analiza i optymalizacja sieci bezprzewodowej celem poprawy jakości połączeń VoIP

Autor: Marcel Lorkowski

Promotor: dr inż. Adam Józefiok

1. Cel i podstawowe założenia

Celem pracy jest analiza problemów z komunikacją głosową VoIP w sieci bezprzewodowej. W ramach pracy zostanie przedstawiona przykładowa średniej wielkości firma (zatrudniająca 100 pracowników), która prowadzi działalność z zakresu doradztwa biznesowego. Pracownicy tej firmy w celu kontaktu z klientami polegają głównie na technologii VoWiFi (ang. Voice Over WiFi) do połączeń głosowych wykonywanych z telefonów komórkowych oraz aplikacji Microsoft Teams w przypadku komunikacji z laptopów.

Na potrzeby pracy zostanie zdefiniowana przykładowa infrastruktura sieciowa wyżej wymienionej firmy, która będzie wymagać modernizacji oraz optymalizacji, ze względu na występujące błędy w konfiguracji oraz architekturze. Skutkiem wspomnianych niedociągnięć są różne problemy zgłaszane przez użytkowników bezpośrednio związane z jakością wykonywanych codziennych połączeń głosowych.

Główną częścią pracy będzie analiza problemów występujących w trakcie połączeń, takich jak np.: zła jakość dźwięku lub zrywanie połączeń. Następnie wykonana zostanie próba ich odtworzenia w przygotowanym, uproszczonym środowisku testowym oraz dobór rozwiązań mogących poprawić jakość połączenia wraz z ich weryfikacją za pomocą programów diagnostycznych oraz analizujących ruch sieciowy.

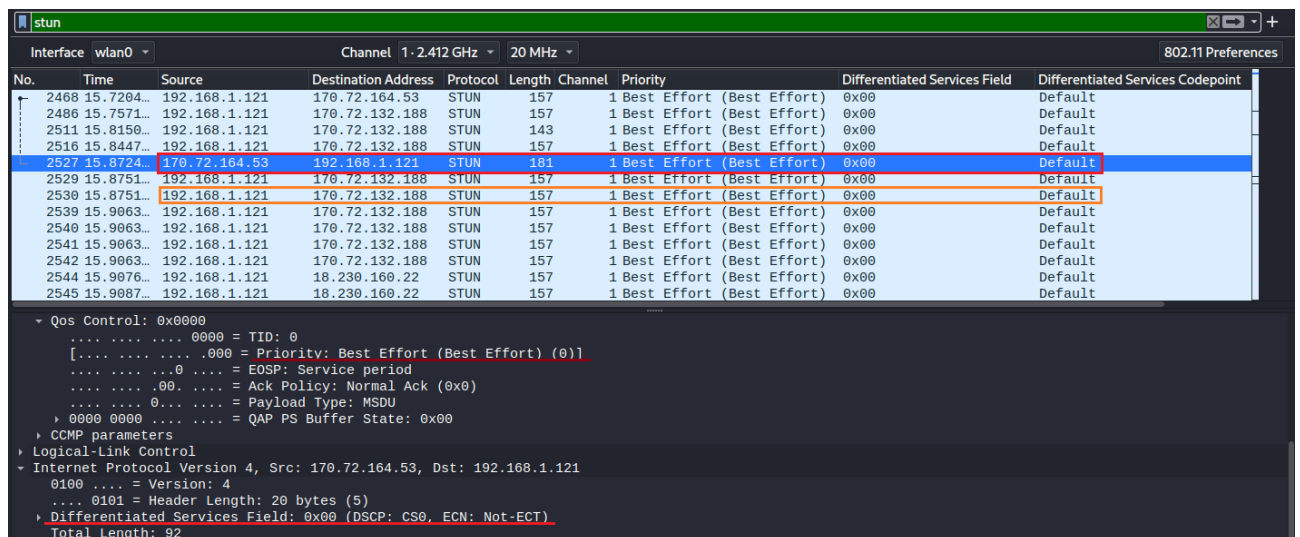
2. Realizacja projektu

W ramach pracy zostały omówione cztery główne problemy, z którymi wspomniana firma potrzebuje wsparcia. Wszystkie z nich odnoszą się do słabej jakości połączeń głosowych na urządzeniach końcowych w przypadku korzystania z firmowej sieci WiFi. Po przeprowadzeniu audytu obecnej konfiguracji urządzeń sieciowych, zawężono listę możliwych przyczyn do poniżej listy:

- Zakłócenia spowodowane nieprawidłowym doбором planu kanałów,
- Wykorzystanie kanałów z zakresu U-NII-2 oraz U-NII-2e korzystających z mechanizmu DFS (ang. *Dynamic Frequency Selection*),
- Wolny roaming, czyli czas przełączania się klienta sieci bezprzewodowej między kolejnymi punktami dostępowymi w ramach przemieszczania się w zakresie ich działania,
- QoS (ang. *Quality of Service*), czyli brak klasyfikacji ruchu.

Dla każdego z problemów zostało stworzone uproszczone środowisko testowe, co pozwoliło na zbadanie wpływu niepoprawnej konfiguracji na zachowanie się transmisji głosowej. Kolejne testy badały, czy zaproponowane rozwiązanie pozytywnie przełoży się na parametry wspomnianego połączenia głosowego.

Na poniższym zrzucie ekranu przedstawiono część analizy dla jednego z problemów, gdzie weryfikowane było wykorzystanie poprawnej klasyfikacji standardu IEEE 802.11e w ramach połączenia audio realizowanego przez aplikację Microsoft Teams.



The screenshot shows a network traffic analysis tool window titled 'stun'. The interface displays a list of captured packets with columns for No., Time, Source, Destination Address, Protocol, Length, Channel, Priority, Differentiated Services Field, and Differentiated Services Codepoint. The packets are STUN protocol messages. Below the list, the QoS Control field is expanded, showing details such as TID, Priority, EOSP, Ack Policy, and Payload Type. The Differentiated Services Field is highlighted as 0x00, and the Differentiated Services Codepoint is highlighted as Default.

No.	Time	Source	Destination Address	Protocol	Length	Channel	Priority	Differentiated Services Field	Differentiated Services Codepoint
2468	15.7204...	192.168.1.121	170.72.164.53	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2486	15.7571...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2511	15.8150...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	143	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2516	15.8447...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2527	15.8724...	170.72.164.53	192.168.1.121	STUN	181	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2529	15.8751...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2530	15.8751...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2539	15.9063...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2540	15.9063...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2541	15.9063...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2542	15.9063...	192.168.1.121	170.72.132.188	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2544	15.9076...	192.168.1.121	18.230.160.22	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default
2545	15.9087...	192.168.1.121	18.230.160.22	STUN	157	1	Best Effort (Best Effort)	0x00	Default

```
Qos Control: 0x0000
  .... 0000 = TID: 0
  [.... 0000 = Priority: Best Effort (Best Effort) (0)]
  .... 0000 = EOSP: Service period
  .... 0000 = Ack Policy: Normal Ack (0x0)
  .... 0000 = Payload Type: MSDU
  0000 0000 .... = QAP PS Buffer State: 0x00
  > CCMP parameters
  > Logical-Link Control
  > Internet Protocol Version 4, Src: 170.72.164.53, Dst: 192.168.1.121
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  > Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 92
```

3. Produkt końcowy

Przeprowadzone badania pokazały zachowanie połączeń typu VoIP w przypadku różnych problemów z siecią bezprzewodową. Wykazały również jak istotny wpływ na docelowe działanie sieci ma jej

wcześniejsze planowanie i odpowiednia konfiguracja, ponieważ nieodpowiednio dobrane parametry mogą znacząco pogorszyć jakość połączenia, lub całkowicie uniemożliwić jego nawiązanie.

Drugim produktem opracowanym w ramach pracy jest zdefiniowanie docelowej konfiguracji urządzeń sieci bezprzewodowej w omawianej firmie. Proponowane rozwiązania, powinny rozwiązać wszystkie z przedstawionych problemów, ponieważ opierają się na wynikach z przeprowadzonej w ramach badań analizy.

4. Informacje o możliwości wykorzystania / wykorzystaniu pracy

Przygotowana docelowa konfiguracja została dopasowana do omawianej infrastruktury oraz występującej w niej problemów, stąd nie jest skierowana do wykorzystania we wszystkich możliwych sytuacjach. Opis przedstawionej problematyki może być jednak pomocny w przypadku diagnozowania złej jakości połączeń w sieciach bezprzewodowych.