

Politechnika Częstochowska

Sieci bezprzewodowe

Laboratorium 2

Badanie protokołów wielodostępu do kanału radiowego.

## 1. Cel zadania

Urządzenia sieci bezprzewodowej muszą posiadać szereg rozwiązań pozwalających na przekazywanie pomiędzy sobą informacji, jednocześnie nie zagłuszając siebie nawzajem. Narzędzia przedstawione w niniejszym laboratorium mają wspomóc zrozumienie problemu.

## 2. Wymagane narzędzia

- stanowisko komputerowe laboratorium
- program Protocols
- przeglądarka WWW i dostęp do sieci Internet

## 3. Informacje wstępne

Komunikacja w sieciach bezprzewodowych ma zupełnie inną specyfikę niż komunikacja po hermetycznych torach transmisyjnych, znanych chociażby z sieci kablowych. W tym przypadku nie można liczyć na utworzenie dedykowanego toru punkt-punkt czy gwarancji, że nasza transmisja nie zostanie narażona podstępach przypadkowej stacji.

Oczywiście nasze stacje nadawczo-odbiorcze mogą pracować na różnych kanałach (częstotliwościach), mogą wykorzystywać odpowiednie metody kodowania sygnałów oraz wykorzystywać szczeliny czasowe by komunikacja pomiędzy poszczególnymi elementami sieci bezprzewodowych przebiegała bezkolizyjnie i w najlepszej konfiguracji.

Dlatego istotnym jest zapoznanie się z pracą poszczególnych sieci bezprzewodowych, ich systemów wykrywania kolizji, innych stacji, ewentualnej wymuszenia zmiany częstotliwości pracy czy współdzielenia pasma pomiędzy poszczególnymi nadajnikami w strefie dużej koncentracji wielu sieci.

W sieciach bezprzewodowych możliwe jest wykorzystanie jednego z poniższych protokołów dostępu do sieci. Niektóre z nich nie są już wykorzystywane (ewentualnie w bardzo skonkretyzowanych zastosowaniach) inne natomiast mogą służyć w sieciach z konkretnymi zastosowaniami:

- Aloha: jeden z najwcześniejszych protokołów dostępu do łącza w sieciach bezprzewodowych. Każde urządzenie może wysyłać dane w dowolnym momencie. Jeśli wystąpi kolizja (czyli dwie stacje wysyłają jednocześnie), obie stacje czekają na losowy czas i ponownie próbują przesłać dane. Ewentualna kolizja sygnalizowana jest przez tzw. stację centralną, która ma zadanie potwierdzenia poprawności transmisji. Zaletą implementacji jest prostota, za to największą wadą mała efektywność w warunkach dużego obciążenia sieci.
- CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance): w tym protokole urządzenie nasłuchuje, czy kanał jest wolny. Jeśli tak, może przesłać dane. W przeciwnym razie czeka (zwykle losowa wartość). Urządzenia mogą (i najczęściej wykorzystują) sygnały RTS/CTS (Request to Send/Clear to Send), aby regulować dostęp do medium. Rozwiązanie to jest istotne w rozwiązaniu problemu ukrytego węzła.
- BTMA/CAD (Busy-Tone Multiple Access with Collision Avoidance and Detection): stosowany w sieciach ad-hoc. Węzły w sieci przesyłają pojedynczy sygnał zajętości (busy tone) przez kanał o wąskiej szerokości pasma. Pozwala to na uniknięcie kolizji w sieciach z ukrytymi terminalami. Wadą rozwiązania jest konieczność zmniejszenia szerokości kanału

transmisyjnego, a tym samym efektywnej prędkości transmisji. Nietrudno także zablokować działanie całej sieci przez stałe wysyłanie sygnału zajętości.

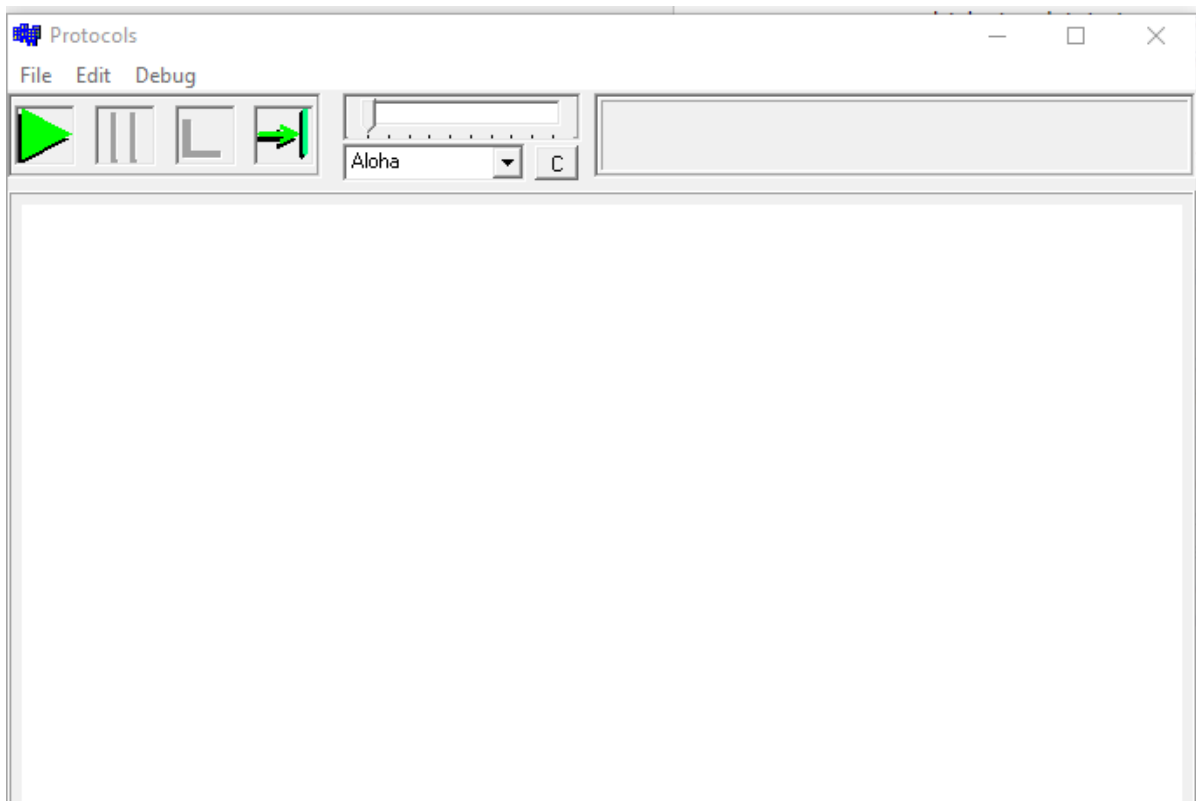
- d) MSA(P) (Mobile Station Assisted Polling): stosowany w komórkowych sieciach radiowych. Stacja bazowa zbiera informacje od stacji mobilnych i przesyła dane w odpowiedniej kolejności. Rozwiązanie to jest szczególnie efektywne w sieciach o dużym ruchu i rozmiarze.
- e) SRMA (Slotted Reservation Multiple Access): stanowi połączenie protokołu rezerwacyjnego i CSMA. Stacje rezerwują szczeliny czasowe, a następnie korzystają z CSMA do przesyłania danych. Efektywny w sieciach o stałym obciążeniu.

Wymienione rozwiązanie to jedynie jedno z popularniejszych rozwiązań zapewniania efektywnej komunikacji w sieciach bezprzewodowych.

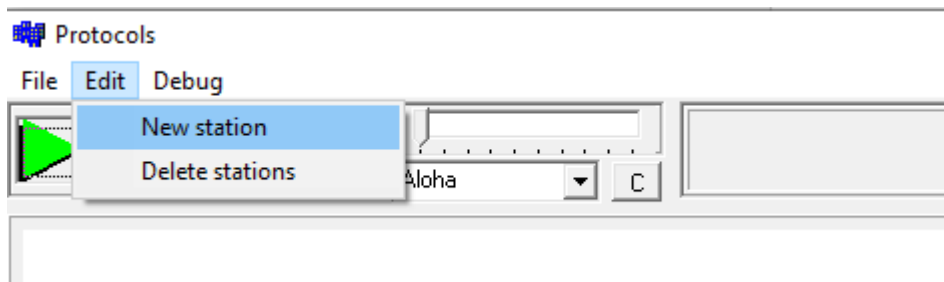
Niektóre z firm, w tym CISCO, proponują własne rozwiązania komunikacji w sieciach. Oczywiście czy takie rozwiązanie stanie się standardem decyduje jest dokumentacja, popularność, łatwość implementacji oraz ewentualne prawa licencyjne.

Do celów laboratorium udostępniony zostanie program, który w przystępny sposób pozwala zapoznać się z najważniejszymi rozwiązaniami wielodostępu do pasma radiowego. Narzędzie posiada możliwość tworzenia wirtualnej sieci z uwzględnieniem odległości nadajników-odbiorników, wybierania badanego protokołu, wprowadzania parametrów dla poszczególnych aspektów transmisji oraz generuje wykresy aktywności symulowanej sieci.

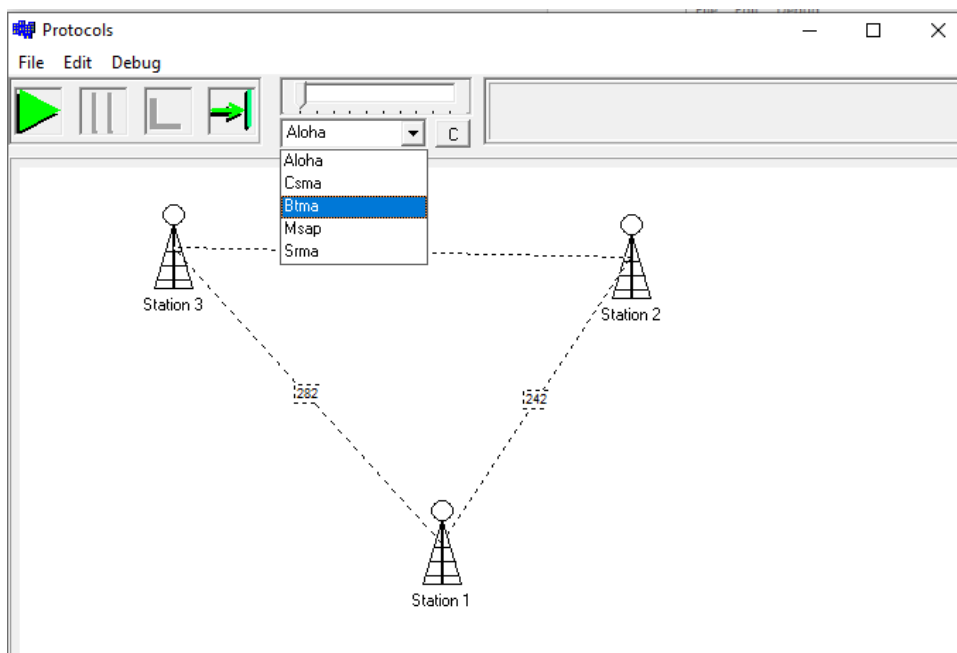
Okno główne aplikacji:



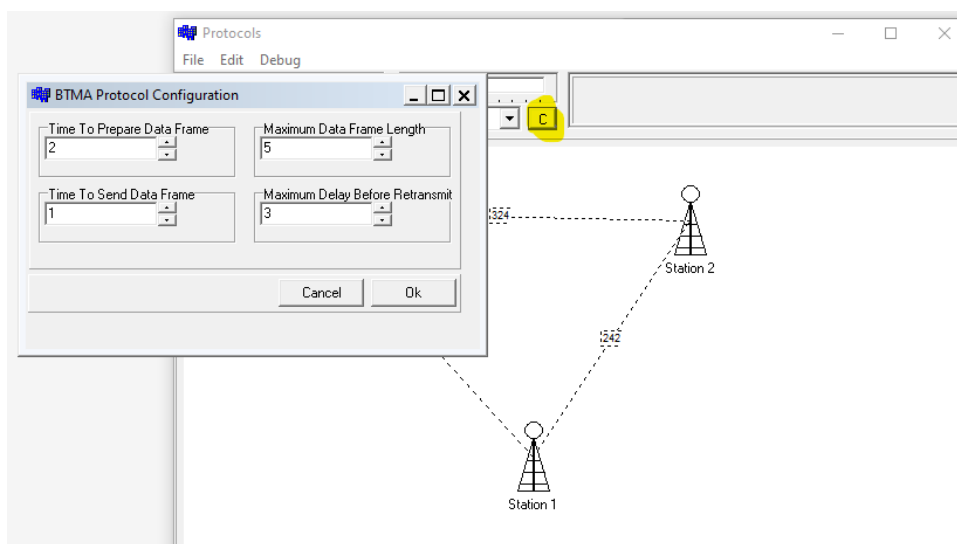
Dodawanie/usuwanie stacji:



Wybór protokołu:



Konfiguracja parametrów protokołu:



Kontrola symulacji:



1      2      3      4                      5                      6

1 – uruchomienie symulacji

2 – chwilowe zatrzymanie

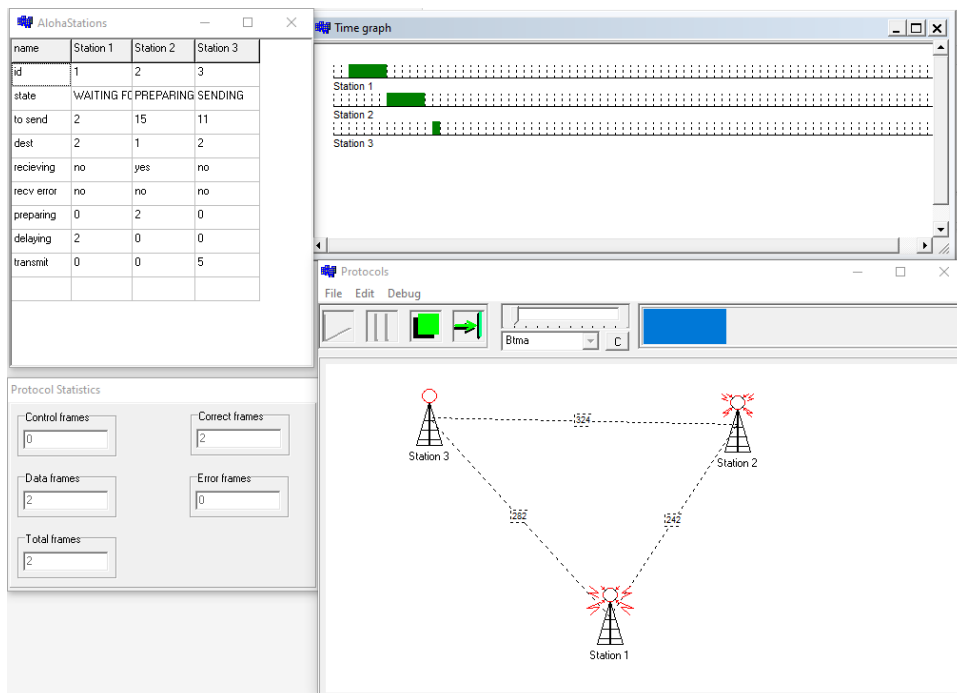
3 - wyłączenie aktualnej symulacji

4 - ręczne przeskoczenie symulacji do następnego kroku/fazy nadawania (ręczne sterowanie symulacją)

5 – sterowanie szybkością symulacji (górny suwak)

6 – przebieg symulacji (postęp)

Przykładowy przebieg symulacji:



Okno po lewej (górne) wskazuje aktualne wartości poszczególnych nadajników (oraz ich stan), poniżej (lewe dolne okno) można odczytać statystyki wybranego protokołu, zaś górne prawe okno pokazuje aktywność (w czasie) poszczególnych nadajników.

#### 4. Przebieg zadania

Laboratorium ma następujący porządek:

- należy zapoznać się z programem oraz oferowanymi przez niego opcjami
- sprawdzić działanie każdego z protokołów na kilka sposobów: tworząc sieć z dwoma czterema oraz dziesięcioma nadajnikami. Zbadać jaki wpływ ma dodanie kolejnych nadajników do statystyk przesłanych danych (np. ilości błędów, poprawności przesyłania)

- spróbować zmieniać parametry każdego z protokołów; sprawdzić w miarę możliwości jakie, zgodnie z danym protokołem, mogą być poprawne minimalne oraz maksymalne parametry dostępne do modyfikacji w programie. W jaki sposób zmiany parametrów wpłyną na działanie sieci z poprzedniego podpunktu?
- sprawdzić w sieci informacje o innych protokołach dostępu do sieci. Porównać ich możliwości z protokołami z programu Protocols (przykładowo efektywność, graniczną ilość podłączonych urządzeń, kompatybilność z urządzeniami różnych producentów).

## 5. Zakończenie

Przebieg zadania powinien zostać udokumentowany sprawozdaniem pisemnym lub ustnym. Poprzez sprawozdanie rozumie się wskazanie wykonanie wskazanych wcześniej podpunktów oraz krótkie przedstawienie wniosków na temat wyszukanych protokołów. Laboratorium, ze względu na możliwość zaliczenia ustnego ma wydłużony czas wykonania na 4 godziny.

## 6. Źródła i materiały do zadania

- <https://edu.pjwstk.edu.pl/wyklady/psk2/scb/main92.html>
- <https://pl.wikipedia.org/wiki/CSMA/CA>
- <https://www.techtarget.com/searchnetworking/definition/CSMA-CA>
- [https://pl.wikipedia.org/wiki/Protok%C3%B3%C5%82\\_BTMA](https://pl.wikipedia.org/wiki/Protok%C3%B3%C5%82_BTMA)
- [https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/J\\_Deng\\_Dual\\_2002.pdf](https://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/J_Deng_Dual_2002.pdf)
- <https://www.everythingrf.com/community/what-is-assisted-gnss>