

Rozpoczęto wtorek, 30 czerwca 2020, 18:00

Stan Zakończony

Ukończono wtorek, 30 czerwca 2020, 18:17

Wykorzystany czas

Punkty 14,00/15,00

Ocena 93,33 z możliwych do uzyskania 100,00

Pytanie info

Przesyłając wynik testu oświadczam jednocześnie, że praca została wykonana samodzielnie.

Pytanie 1

Zakończone

Oceniono na 1,00 z 1,00

Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WPA?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. AES
- b. RC4
- c. DES
- d. CBC

Pytanie 2

Zakończone

Oceniono na 1,00 z 1,00

Ille bitów możemy zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 4
- b. 6
- c. 8
- d. 2

Pytanie 3

Zakończone

Oceniono na 1,00 z 1,00

Co to jest demodulacja?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. inna nazwa modulacji kwadraturowej
- b. proces odwrotny do modulacji
- c. proces zgodny z modulacją
- d. proces przygotowania sygnału do modulacji

Pytanie 4

Zakończone

Oceniono na 1,00 z 1,00

Który z parametrów opisuje modulację AM?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. dewiacja częstotliwości
- b. głębokość modulacji
- c. szerokość fali
- d. długość prążka

Pytanie 5
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Na jakiej częstotliwości pracuje standard 802.11b

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 2.4GHz
- b. 60GHz
- c. 868MHz
- d. 5GHz

Pytanie 6
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Modulacja amplitudy to:

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. QPSK
- b. AM
- c. FM
- d. QAM

Pytanie 7
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci przewodowe?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 802.15
- b. 802.11
- c. 802.3
- d. 802.9

Pytanie 8
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci bezprzewodowe?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 802.11
- b. 802.2
- c. 802.3
- d. 802.1

Pytanie 9
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Jakie wymiary będzie miała konstelacja w modulacji QAM przy kodowaniu 4 bitów jednocześnie?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 4x4
- b. 2x2
- c. 8x8
- d. 6x6

Pytanie 10
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Co to jest antena?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne
- b. urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie
- c. urządzenie zamieniające fale elektromagnetyczne na fale elektromagnetyczne
- d. urządzenie zamieniające fale elektromagnetyczne na sygnał elektryczny

Pytanie 11
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Jakie są ramki sterujące? Wybierz dwie odpowiedzi

Wybierz jedną lub więcej:

- a. request to send
- b. send all data
- c. beacon
- d. acknowledgement

Pytanie 12
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Jakie problemy rozwiązuje 802.1x? Wybierz dwie odpowiedzi

Wybierz jedną lub więcej:

- a. problem multipleksacji poprzez wzrost pojemności łącza
- b. problem dywersyfikacji poprzez zmultiplikowanie torów transmisji
- c. problem niepowołanego dostępu poprzez uwierzytelnianie użytkowników i urządzeń
- d. problem złamania klucza poprzez częste zmiany klucza oraz stosowanie spersonalizowanych kluczy

Pytanie 13
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Wybierz dwie odpowiedzi charakteryzujące anteny dipolową i izotropową

Wybierz jedną lub więcej:

- a. antena dipolowa ma charakterystykę jednorodną w każdym kierunku i ma rozmiar punktowy
- b. antena dipolowa ma zysk 2.15dB względem anteny izotropowej
- c. antena izotropowa ma zysk 2.15dB względem anteny dipolowej
- d. antena izotropowa ma charakterystykę jednorodną w każdym kierunku i ma rozmiar punktowy

Pytanie 14
Zakończone
Oceniono na
1,00 z 1,00

Jakie tryby są dostępne w protokołach WPA/WPA2? Wybierz dwie odpowiedzi

Wybierz jedną lub więcej:

- a. shared
- b. personal
- c. factory
- d. enterprise

Pytanie 15
Zakończone
Oceniono na
0,00 z 1,00

Jaki jest minimalny udział mocy fali nośnej w bilansie? Odpowiedź podaj w procentach

Odpowiedź: 25

Stay in touch

Kontakt

🌐 <https://wi.pb.edu.pl>

✉️ wi-laboratorium@pb.edu.pl

[Podsumowanie zasad przechowywania danych](#)

 Pobierz aplikację mobilną

Sieci bezprzewodowe

Strona główna Moje kursy Studia stacjonarne Studia I stopnia Semestr IV Sieci bezprzewodowe Wykłady Egzamin podstawowy

Rozpoczęto wtorek, 30 czerwca 2020, 18:16

Stan Zakończony

Ukończono wtorek, 30 czerwca 2020, 18:25

Wykorzystany czas 9 min. 14 sek.

Punkty 15,00/15,00

Ocena 100,00 z możliwych do uzyskania 100,00

Pytanie info

▼ Oflaguj pytanie

Przesyłając wynik testu oświadczam jednocześnie, że praca została wykonana samodzielnie.

Nawigacja w testie



Pokaż jedną stronę na raz

Zakończ ocenianie.

Pytanie 1

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Modulacja kwadraturowa amplitudy to:

Wybierz jedną odpowiedź:

 a. QAM b. FM c. AM d. QPSK

Pytanie 2

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Co to jest antena?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. urządzenie zamieniające fale elektromagnetyczne na sygnał elektryczny
- b. urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne
- c. urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie
- d. urządzenie zamieniające fale elektromagnetyczne na fale elektromagnetyczne

Pytanie 3

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WPA2?

Wybierz jedną odpowiedź:

 a. DES b. RC4 c. AES d. ABC

Pytanie 4

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Ile jest nośnych i ile jest wstęp bocznych w modulacji AM SSB-FC (Single Sideband Full Carrier)

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. jedna nośna i dwie wstęgi boczne
- b. dwie nośne i jedna wstęga boczna
- c. dwie nośne i dwie wstęgi boczne
- d. jedna nośna i jedna wstęga boczna

Pytanie 5

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Co to jest ESS?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. metoda kompresji
- b. standard szyfrowania
- c. metoda uwierzytelniania
- d. wiele BSS-ów

Pytanie 6

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Na jakiej częstotliwości pracuje standard 802.11a

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 2.4GHz
- b. 5GHz
- c. 60GHz
- d. 868MHz

Pytanie 7

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Co to jest dopasowanie w przypadku anteny?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. sytuacja, w której całość sygnału jest przetwarzana przez antennę w fazie elektromagnetycznej
- b. sytuacja, w której wtyk i gniazdo mają ten sam rozmiar
- c. sytuacja, w której antena pasuje wizualnie do urządzenia
- d. sytuacja, w której długość anteny odpowiada połowie długości fali

Pytanie 8

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci przewodowe?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 802.15
- b. 802.9
- c. 802.3
- d. 802.11

Pytanie 9

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci bezprzewodowe?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 802.1
- b. 802.2
- c. 802.11
- d. 802.3

Pytanie 10

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Ile bitów możemy zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 2
- b. 8
- c. 6
- d. 4

Pytanie 11

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

W której metodzie rozpraszania widma stosujemy metodę wolnych i szybkich przeskoków

Odpowiedź: FHSS

Pytanie 12

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jakie zyski daje użycie MIMO? Wybierz dwie odpowiedzi

- a. zysk odbioru zbiorczego
- b. zysk demultyksemacji
- c. zysk bezpieczeństwa
- d. zysk dywersyfikacji

Pytanie 13

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jakie tryby są dostępne w protokołach WPA/WPA2? Wybierz dwie odpowiedzi

- a. factory
- b. shared
- c. personal
- d. enterprise

Pytanie 14

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jakie są ramki sterujące? Wybierz dwie odpowiedzi

- a. request to send
- b. acknowledgement
- c. beacon
- d. send all data

Pytanie 15

Zakończono

Oceniono na 1,00 z 1,00

▼ Oflaguj pytanie

Jakie problemy rozwiązuje 802.1x? Wybierz dwie odpowiedzi

- a. problem złamania klucza poprzez częste zmiany klucza oraz stosowanie spersonalizowanych kluczów
- b. problem multipleksacji poprzez wzrost pojemności łączności
- c. problem niepowołanego dostępu poprzez uwierzytelnianie użytkowników i urządzeń
- d. problem dywersyfikacji poprzez zmultiplikowanie torów transmisji

Zakończ ocenianie.

Stay in touch

Kontakt

https://wi.pb.edu.pl

wi-laboratorium@pb.edu.pl

Podsumowanie zasad przechowywania danych

Pobierz aplikację mobilną

Sieci bezprzewodowe

Strona główna Moje kursy Studia stacjonarne Studia I stopnia Semestr IV Sieci bezprzewodowe Wykłady Egzamin podstawowy

Rozpoczęto wtorek, 30 czerwca 2020, 18:00

Stan Zakończony

Ukończone wtorek, 30 czerwca 2020, 18:15

Wykorzystany czas 14 min. 21 sek.

Punkty 12,00/15,00

Ocena 80,0 z możliwych do uzyskania 100,00

Pytanie info
▼ Oflaguj pytanie

Przesyłając wynik testu oświadczam jednocześnie, że praca została wykonana samodzielnie.

Nawigacja w tescie

Info	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15				

Pokaż jedną stronę na raz

Zakończ ocenianie.

Pytanie 1
Zakończono
Oceniono na 0,00 z 1,00
▼ Oflaguj pytanie

Co to jest ad-hoc?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. sieć stworzona z użyciem punktu dostępowego
- b. sieć przewodowa bez sieci bezprzewodowej
- c. sieć przewodowa połączona z bezprzewodową
- d. sieć stworzona bez użycia punktu dostępowego

Pytanie 2
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Co to jest BSS?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. sieć stworzona z użyciem punktu dostępowego
- b. sieć stworzona bez użycia punktu dostępowego
- c. sieć przewodowa połączona z bezprzewodową
- d. sieć przewodowa bez sieci bezprzewodowej

Pytanie 3
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Jakie wymiary będzie miała konstelacja w modulacji QAM przy kodowaniu 6 bitów jednocześnie?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 4x4
- b. 8x8
- c. 2x2
- d. 6x6

Pytanie 4
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Który z parametrów opisuje modulację FM?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. dewiacja częstotliwości
- b. szerokość fali
- c. długość prążka
- d. głębokość modulacji

Pytanie 5
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Modulacja częstotliwości to:

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. AM
- b. QAM
- c. QPSK
- d. FM

Pytanie 6
Zakończono
Oceniono na 0,00 z 1,00
▼ Oflaguj pytanie

Czym jest fala radiowa według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. fala elektromagnetyczna o częstotliwości mniejszej niż 3000 MHz
- b. fala elektromagnetyczna o częstotliwości mniejszej niż 3 GHz
- c. fala elektromagnetyczna o częstotliwości mniejszej niż 3 THz
- d. fala elektromagnetyczna o częstotliwości mniejszej niż 3 GHz

Pytanie 7
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WEP?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. AES
- b. DES
- c. CBC
- d. RC4

Pytanie 8
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Na jakiej częstotliwości pracuje standard 802.11g

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 2.4GHz
- b. 868MHz
- c. 5GHz
- d. 60GHz

Pytanie 9
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Jakie wymiary będzie miała konstelacja w modulacji QAM przy kodowaniu 4 bitów jednocześnie?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. 8x8
- b. 4x4
- c. 2x2
- d. 6x6

Pytanie 10
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Który z parametrów opisuje modulację AM?

Wybierz jedną odpowiedź:

- a. długość prążka
- b. szerokość fali
- c. głębokość modulacji
- d. dewiacja częstotliwości

Pytanie 11
Zakończono
Oceniono na 1,00 z 1,00
▼ Oflaguj pytanie

Co jest prawdą w odniesieniu do fal elektromagnetycznych?

Zaznacz dwie odpowiedzi:

- a. zmienne pole elektryczne tworzy zmienne pole elektryczne
- b. zmienne pole elektryczne tworzy zmienne pole magnetyczne
- c. zmienne pole magnetyczne tworzy zmienne pole elektryczne
- d. zmienne pole magnetyczne tworzy zmienne pole magnetyczne

Pytanie 12
Zakończono
Oceniono na 100 z 100
▼ Oflaguj pytanie

Jaki jest minimalny udział mocy fali nośnej w bilansie? Odpowiedź podaj w procentach

Odpowiedź: 50%

Pytanie 13
Zakończono
Oceniono na 1,00 z 1,00
▼ Oflaguj pytanie

Wybierz dwie odpowiedzi charakteryzujące anteny dipolową i izotropową

- a. antena dipolowa ma zysk 2.15dB względem anteny izotropowej
- b. antena dipolowa ma charakterystykę jednorodną w każdym kierunku i ma rozmiar punktowy
- c. antena izotropowa ma charakterystykę jednorodną w każdym kierunku i ma rozmiar punktowy
- d. antena izotropowa ma zysk 2.15dB względem anteny dipolowej

Pytanie 14
Zakończono
Oceniono na 1,00 z 1,00
▼ Oflaguj pytanie

Co jest prawdą? Zaznacz dwie odpowiedzi

- a. zmienne pole elektryczne tworzy zmienne pole elektryczne
- b. zmienne pole elektryczne tworzy zmienne pole magnetyczne
- c. zmienne pole magnetyczne tworzy zmienne pole elektryczne
- d. zmienne pole magnetyczne tworzy zmienne pole magnetyczne

Pytanie 15
Zakończono
Oceniono na 0,00 z 1,00
▼ Oflaguj pytanie

Jaki są ramki zarządzania? Wybierz dwie odpowiedzi

- a. request to send
- b. association request/response
- c. beacon request
- d. probe request/response

Zakończ ocenianie.

Stay in touch

Kontakt

https://wi.pb.edu.pl

wi-laboratorium@pb.edu.pl

Podsumowanie zasad przechowywania danych

Pobierz aplikację mobilną

Pytania na egzamin z sieci bezprzewodowych 2020

Co to jest fala elektromagnetyczna?

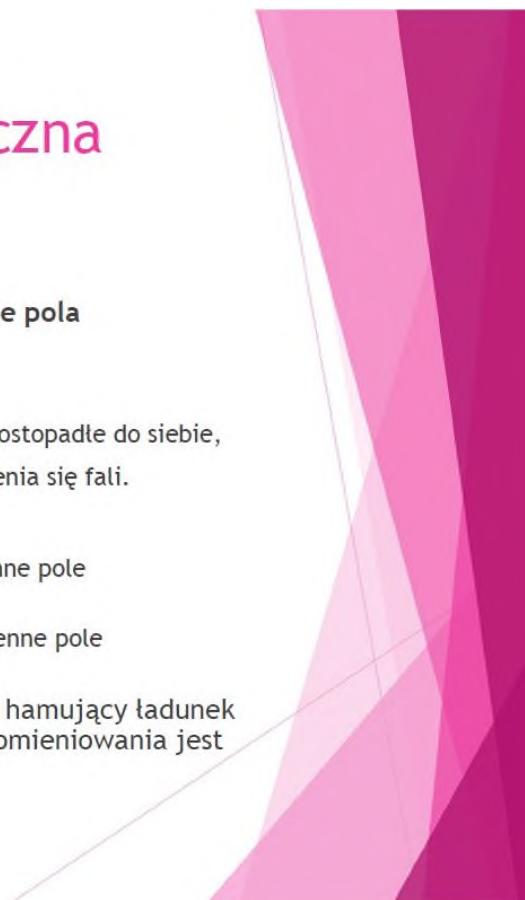
- a. rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego,

Co jest prawdą? Zaznacz dwie odpowiedzi

- b. zmienne pole elektryczne wytwarza zmienne pole magnetyczne
c. zmienne pole magnetyczne wytwarza zmienne pole elektryczne
d. zmienne pole magnetyczne wytwarza zmienne pole magnetyczne
e. zmienne pole elektryczne wytwarza zmienne pole elektryczne

Fala elektromagnetyczna

- ▶ Rozchodzące się w przestrzeni **zaburzenie pola elektromagnetycznego**.
- ▶ Fala poprzeczna:
 - ▶ składowa elektryczna i magnetyczna są prostopadłe do siebie,
 - ▶ obie są prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali.
- ▶ Oba pola indukują się wzajemnie
 - ▶ zmienne pole elektryczne wytwarza zmienne pole magnetyczne,
 - ▶ zmienne pole magnetyczne wytwarza zmienne pole elektryczne.
- ▶ Źródłem pola EM jest przyspieszający lub hamujący ładunek elektryczny. Najczęściej źródłem tego promieniowania jest ładunek wykonujący drgania.



Czym się różni router od routera bezprzewodowego?

Router bezprzewodowy = zaawansowany punkt dostępowy (access point)

Routery bezprzewodowe bardzo często nie posiadają zaimplementowanego żadnego protokołu routingu!

Router, router bezprzewodowy

- ▶ Urządzenie 3 warstwy modelu ISO/OSI
- ▶ Służy do łączenia sieci i trasowania (routingu) w oparciu o protokoły routingu (np. OSPF, EIGRP, BGP)
- ▶ Przykładowe funkcje dodatkowe:
 - ▶ firewall,
 - ▶ dynamiczne przydzielanie adresów (DHCP).
- ▶ Router bezprzewodowy = zaawansowany punkt dostępowy (access point)
- ▶ Routery bezprzewodowe bardzo często nie posiadają zaimplementowanego żadnego protokołu routingu!

Czym jest fala radiowa według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.?

- ▶ Według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.:
 - ▶ fale elektromagnetyczne o częstotliwości mniejszej niż 3000 GHz, rozchodzące się w przestrzeni bez pomocy sztucznego przewodnika.

Jakie są źródła fal radiowych?

- ▶ Źródła fal radiowych:
 - ▶ naturalne: wyładowania atmosferyczne, zorze polarne, gwiazdy, radiogalaktyki;
 - ▶ sztuczne: nadajnik radiowy (zamierzone), urządzenia elektryczne (zakłócenia).

Jakie są rodzaje propagacji fal radiowych?

- ▶ Ze względu na środowisko propagacji wyróżnia się:
 - ▶ falę przyziemną (powierzchniową i nadziemną),
 - ▶ falę troposferyczną,
 - ▶ falę jonosferyczną,
 - ▶ falę w wolnej przestrzeni (próżni).
- ▶ Rodzaj propagacji fali zależy od długości fali.
- ▶ W zależności od długości fali radiowej jej propagacja jest uzależniona od zjawisk falowych np. dyfrakcji, refrakcji, odbicia, np. od jonosfery itp.

Pasma fal radiowych, np. uporządkuj rosnąco/malejąco względem długości fali/częstotliwości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci bezprzewodowe?

- f. 802.1
- g. 802.2
- h. 802.3
- i. **802.11**

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci przewodowe?

- j. **802.3**
- k. 802.11
- l. 802.15

Wymień trzy technologie bezprzewodowe:

- ▶ Sieć WPAN (ang. *Wireless personal-area network*).
- ▶ Bezprzewodowa sieć LAN (WLAN).
- ▶ Bezprzewodowa rozległa sieć komputerowa (WWAN).
- ▶ Bluetooth - IEEE 802.15, 100 m.
- ▶ Wi-Fi (ang. *Wireless Fidelity*) - IEEE 802.11, 300 m.
- ▶ WiMAX (ang. *Worldwide Interoperability for Microwave Access*) -IEEE 802.16, 50 km.
- ▶ Komórkowa sieć szerokopasmowa.
- ▶ Satelitarna sieć szerokopasmowa.

Na jakiej częstotliwości pracuje standard 802.11...

Standard IEEE	Maksymalna przepustowość	Częstotliwość
802.11	2 Mb/s	2,4 GHz
802.11a	54 Mb/s	5 GHz
802.11b	11 Mb/s	2,4 GHz
802.11g	54 Mb/s	2,4 GHz
802.11n	600 Mb/s	2,4 GHz, 5 GHz
802.11ac	1 300 Mb/s	5 GHz
802.11ad	7 000 Mb/s	2,4 GHz, 5 GHz, 60 GHz

Co to jest ad-hoc?

Bezpośrednie połączenie dwóch urządzeń między sobą. Nie ma potrzeby łączenia poprzez punkt dostępowy.

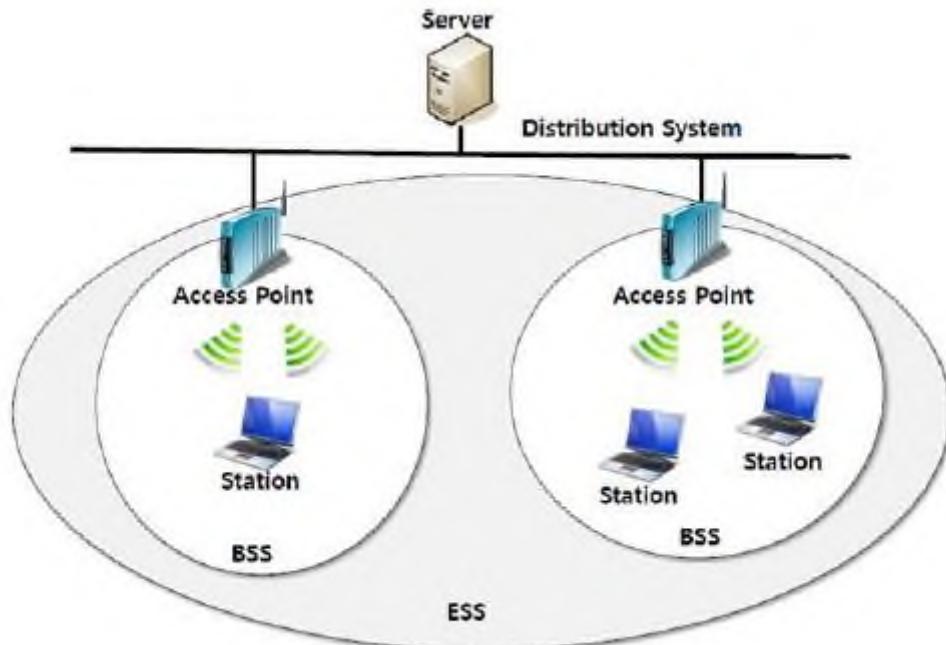
Co to jest BSS?

Basic Service Test - Tryb pracy wykorzystujący jeden punkt dostępowy. Wykorzystywana topologia to infrastruktura.



Co to jest ESS?

Extended Service Set - Tryb pracy wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych. Wykorzystana topologia to infrastruktura.



Co to jest modulacja? Zaznacz dwie odpowiedzi

- m. proces odwrotny do demodulacji
- n. zmiana jednego z parametrów sygnału: amplitudy, częstotliwości lub kąta

- ▶ **Modulacja** - zmiana parametrów sygnału.
- ▶ Parametry podlegające modyfikacji:
 - ▶ sygnał sinusoidalny - amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;
 - ▶ sygnał prostokątny - szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów.
- ▶ Proces odwrotny - **demodulacja**.

Co to jest demodulacja?

Jest to proces odwrotny do modulacji.

Co to jest SNR?

Stosunek sygnału do szumu – miara porównująca poziom sygnału użytecznego (informacja) do poziomu szumu tła (niepożądany sygnał). Jest definiowana jako stosunek mocy sygnału użytecznego do mocy szumu tła i jest często wyrażona w decybelach (dB).

Pojęcie nośnej i wstęp bocznych

Fala nośna, częstotliwość nośna (potocznie nośna) – fala elektromagnetyczna o stałej częstotliwości, wytwarzana przez nadajnik fal elektromagnetycznych. Fala nośna podlega modulacji w celu przesłania przy jej pomocy sygnału informacyjnego, natomiast sama nie zawiera informacji.

Kody modulacji: AM, FM, PM, QAM, QPSK, FSK, SSB

AM - Modulacja amplitudy (AM z ang. Amplitude Modulation) – polegający na kodowaniu sygnału informacyjnego w chwilowych zmianach amplitudy sygnału nośnego.

FM - Modulacja częstotliwości (ang. Frequency Modulation) – kodowanie informacji w fali nośnej przez zmiany jej chwilowej częstotliwości w zależności od sygnału wejściowego

PM - Modulacja fazy (ang. Phase Modulation, PM) – kodowanie informacji w fali nośnej przez zmianę jej chwilowej fazy, w zależności od sygnału wejściowego.

QAM - Modulacja QAM (ang. Quadrature Amplitude Modulation) – kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa służąca do przesyłania danych cyfrowych przez kanał radiowy. Jest połączeniem modulacji amplitudy i modulacji fazy.

Modulacja kwadraturowa QAM

- ▶ *Quadrature Amplitude Modulation* (Kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa).
- ▶ Jest połączeniem modulacji amplitudy i modulacji fazy.
- ▶ Dane przesyłane są w postaci bloków wielobitowych (dwu-, cztero-, ósmio- itd.)
- ▶ Bloki bitów tworzone są według diagramu konstelacji (ang. *constellation diagram*).
- ▶ Sygnał QAM jest kombinacją liniową dwóch ortogonalnych przebiegów przesuniętych w fazie o $\pi/2$.

QPSK - (ang. Quadrature Phase Shift Keying) – modulacja polegająca na dwubitowym kodowaniu transmitowanego sygnału na 4 ortogonalnych przesunięciach fazy.

Modulacja kwadraturowa QPSK

- ▶ *Quadrature Phase Shift Keying* (kwadraturowe kluczowanie przesunięcia fazowego).
- ▶ Kodowanie par bitów (4 wartości) na 4 ortogonalnych przesunięciach fazowych.

FSK - (ang. Frequency-Shift Keying) – modulacja w której reprezentacja danych odbywa się poprzez zmiany częstotliwości fali nośnej.

SSB - Modulacja jednowstęgowa (ang. Single SideBand) – modulacja amplitudowa charakteryzująca się znaczną oszczędnością mocy i szerokości pasma. Polega na wysyłaniu tylko jednej wstęgi bocznej – górnej lub dolnej bez fali nośnej.

Co to jest antena?

urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie

Jakie są kluczowe parametry anteny? Zaznacz dwie odpowiedzi

► Cechy:

- ▶ charakterystyka promieniowania - przestrzenny rozkład pola elektromagnetycznego wokół anteny,
- ▶ polaryzacja fali - kierunek wektora pola elektrycznego wytwarzanego przez antenę,
- ▶ zysk energetyczny - stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę do anteny wzorcowej,
- ▶ impedancja.

Antena izotropowa i dipolowa, dBi, dBd

Antena izotropowa

► Antena teoretyczna (modelowa):

- ▶ emisja we wszystkich kierunkach w jednakowym stopniu,
- ▶ całość dostarczonego sygnału jest zamieniana w pole elektromagnetyczne (sprawność 100%),
- ▶ wymiary fizyczne są zerowe (zajmuje punkt w przestrzeni).

Antena dookólna

- ▶ Antena, której:
 - ▶ spadek mocy promieniowania wzduż wektora H jest nie większy niż 3 dB (połowa mocy),
 - ▶ maksymalny spadek mocy w stosunku do szczytowego zysku jest mniejszy od 3 dB.
- ▶ Głównie do zastosowań mobilnych.
- ▶ Anteny dookolne ze względu na budowę dzielą się na:
- ▶ Przykładowe: anteny dipolowe, prętowe i szczelinowe (falowodowe).

Co to jest dopasowanie w przypadku anteny?

- ▶ Dopasowanie - impedancja charakterystyczna linii jest taka sama jak anteny.
- ▶ W przypadku niedopasowania część transmitowanego sygnału zostanie wypromieniowana przez antenę, a część wróci z powrotem do linii.
- ▶ Miary dopasowania: Aby opisać ilościowo dopasowanie stosuje się różne miary dopasowania anteny do linii transmisyjnej, przede zaś wszystkim takie współczynniki jak: współczynnik odbicia Γ , RL, ML i (V)SWR.

Jakie niebezpieczeństwo niesie za sobą niedopasowanie w torze nadawczym?

Znaczne straty.

- straty niedopasowania ML (*mismatch loss*, związek między mocą fali padającej i mocą fali wydzielającą się w obciążeniu).

$$ML_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_i}{P_i - P_r} \right)$$

Głębokość modulacji, dewiacja częstotliwości.

Modulację AM charakteryzuje **współczynnik głębokości modulacji**, który definiuje się następująco:

$$m = \frac{M}{C},$$

gdzie:

M – amplituda sygnału modulującego (informacji),

C – amplituda sygnału nośnego.

- Głębokość modulacji:

$$m = \frac{M}{C}$$

- Moc wstęp bocznych P_{2b} w stosunku do mocy nośnej P_c :

$$\frac{P_{2b}}{P_c} = \frac{m^2}{2}$$

m = 1
 $P_{2b} = 25\%$
 $P_c = 50\%$

Który z parametrów opisuje modulację AM?

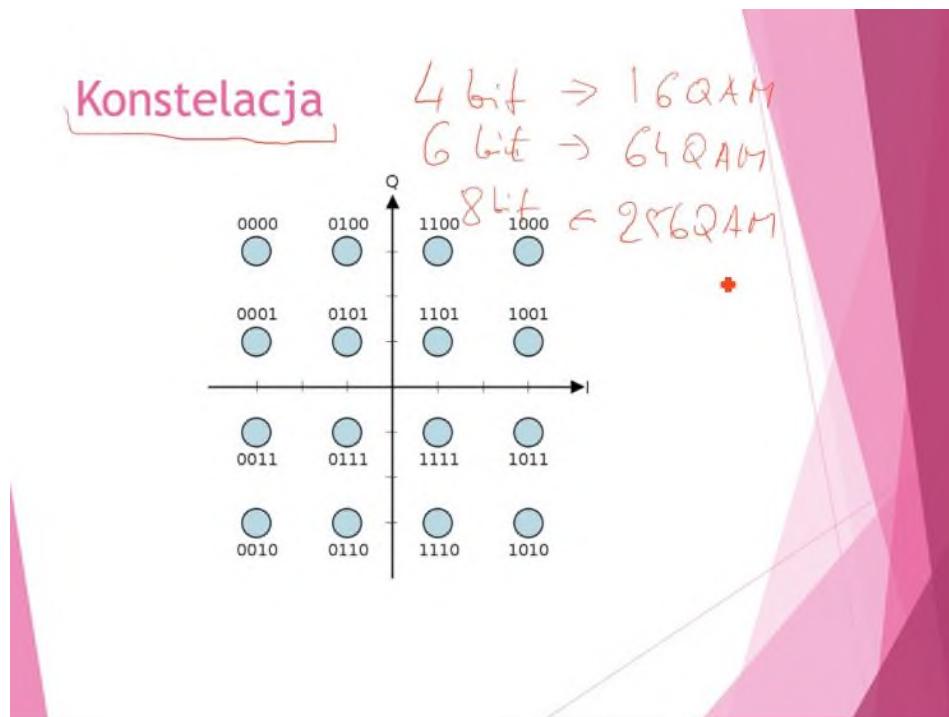
- o. głębokość modulacji
- p. dewiacja częstotliwości
- q. długość prążka
- r. szerokość fali

Jaka jest minimalny udział mocy fali nośnej w bilansie?

Ile bitów możemy zakodować jednocześnie przy modulacji XXX QAM?

Jakie wymiary będzie miała konstelacja w modulacji QAM przy kodowaniu N bitów jednocześnie?

2^N



DSSS

Metoda klucza bezpośredniego. Modulowanie sekwencji bitowej zwanej pseudo-szumem o większej szybkości bitowej od szybkości bitowej danych.

Pseudo szum składa się z wartości [1, -1]

Ciąg danych jest mnożony przez pseudo szum (XOR)

Odbiornik ponownie mnoży odebrany sygnał przez pseudo szum i otrzymuje sygnał pierwotny. ($1 * 1 = 1$ oraz $(-1) * (-1) = 1$)

FHSS - szybkie i wolne przeskoki

Metoda szybkich przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych.

Metoda wolnych przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych gdzie $n > 1$.

Ramki zarządzania, sterujące, danych (odpowiedź)

Jakie są ramki zarządzania?

Ramki zarządzania

- ▶ Uwierzytelnienie (Authentication) - wysyłana do uwierzytelnienia stacji w AP:
 - ▶ w sieciach otwartych wysyłana jest jedna ramka uwierzytelniająca i jedna odpowiedź;
 - ▶ w sieciach zabezpieczonych wysyłane jest żądanie uwierzytelnienia, odpowiedź z tekstem do zakodowania, po czym zakodowany tekst.
- ▶ Żądanie przyłączenia (Association request) - wysyłane przez stację do AP żądanie przyłączenia do sieci; zawiera informacje o możliwościach karty sieciowej.
- ▶ Odpowiedź na żądanie przyłączenia (Association response).

Ramki zarządzania, cd.

- ▶ Ramka nawigacyjna (Beacon) - wysyłana okresowo ramka rozgłasząca urządzenie (AP lub w sieciach ad-hoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.
i do czego mnie obserwuj?
- ▶ Probe request, Probe response - żądanie informacji o AP i odpowiedź na żądanie zawierająca informacje o AP.
- ▶ Reassociation request, Reassociation response - podobnie jak żądanie przyłączenia, ale stosowane do przełączenia się na silniejszy AP.
do czego uciek?
- ▶ Deauthentication frame, Disassociation frame - żądania przerwania połączenia.
atak wilko uglewirboj

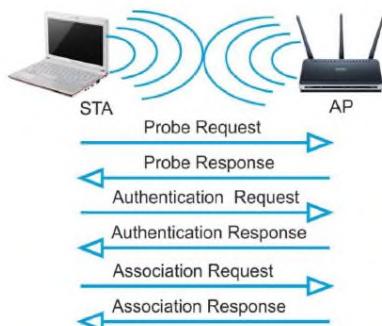
Jakie są ramki sterujące?

Ramki sterowania

- ▶ Acknowledgement (ACK) - potwierdzenie wysyłane przez odbiorcę do nadawcy w przypadku braku błędu transmisji.
- ▶ Request to Send (RTS) - ramki RTS i CTS służą do zmniejszenia prawdopodobieństwa kolizji; nadawca wysyła RTS, aby zapewnić możliwość dalszego korzystania z łącza.
- ▶ Clear to Send (CTS) - odpowiedź na RTS; służy zezwoleniu nadawcy na przejęcie łącza w celu transmisji danych; dodatkowo CTS określa czas, na jaki pozostałe stacje wstrzymują transmisję.

Jak przebiega proces przyłączania?

Proces przyłączania

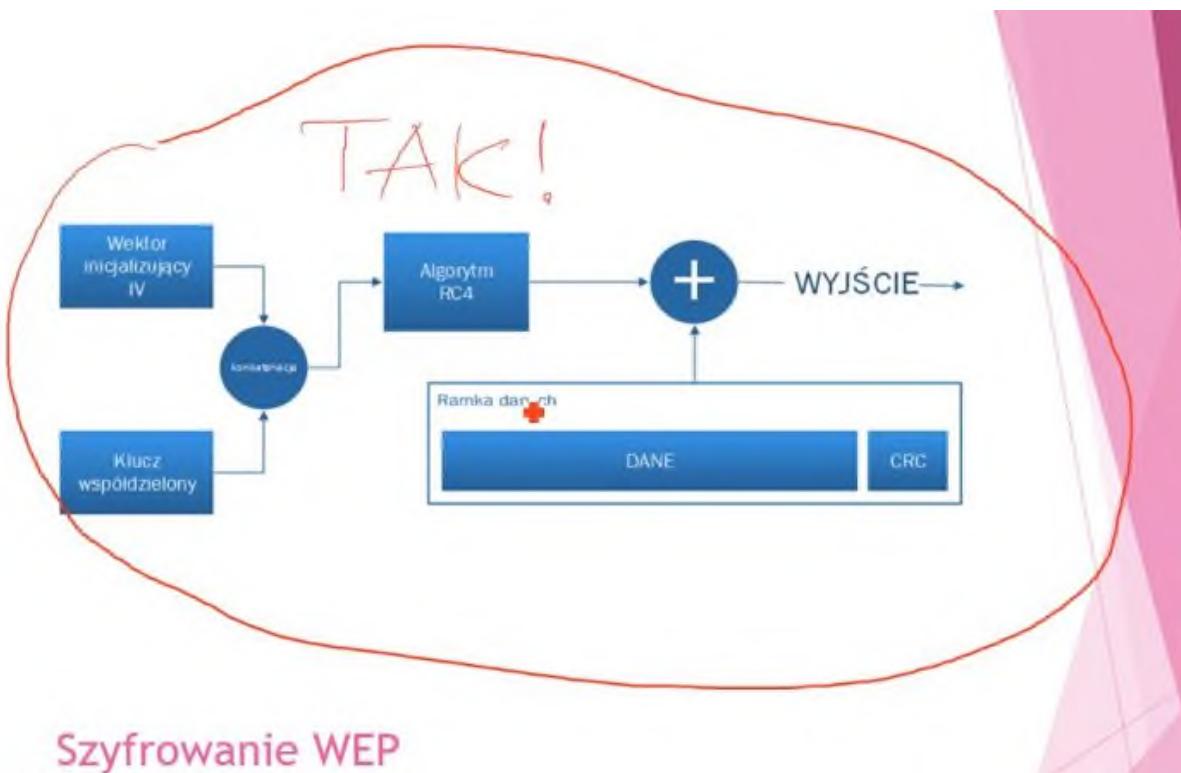


Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WEP?

WEP (Wired Equivalent Privacy) wykorzystuje algorytm RC4 (Rivest Cipher 4).

RC4 :

- jest szyfrem strumieniowym używanym w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- generuje pseudolosowy strumień bitów. W celu zaszyfrowania wykonywana jest operacja XOR na tekście oryginalnym i strumieniu szyfrującym.



Szyfrowanie WEP

Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WPA?

WPA (Wi-Fi Protected Access) używa TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) oraz EAP (Extensible Authentication Protocol).

TKIP wykorzystuje algorytm szyfrowania RC4 (opisany wyżej).

WPA

- ▶ Wi-Fi Protected Access.
- ▶ Wykorzystuje TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) oraz uwierzytelnienie EAP (Extensible Authentication Protocol).
- ▶ Wyposażenie systemu lub urządzenia WEP w WPA jest możliwe bez zmiany sprzętu - wystarczy zmienić firmware.
- ▶ Tryby:
 - ▶ Enterprise - klucze przydzielane poprzez serwer RADIUS,
 - ▶ Personal - wszystkie stacje wykorzystują jeden klucz współdzielony (PSK - Pre-Shared Key).

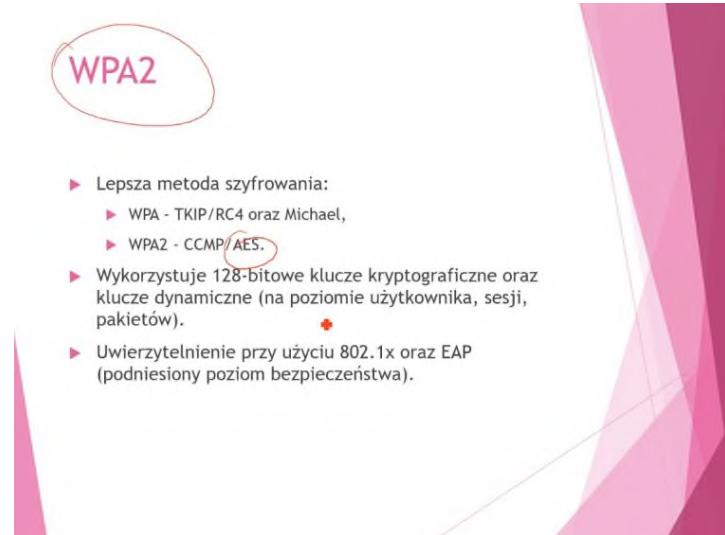
Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WPA2?

WPA2 używa CCMP (Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code

Protocol).

CCMP wykorzystuje dwa algorytmy szyfrowania:

- CBC (Cipher Block Chaining)
- AES (Advanced Encryption Standard)



Jakie tryby są w WPA/WPA2?

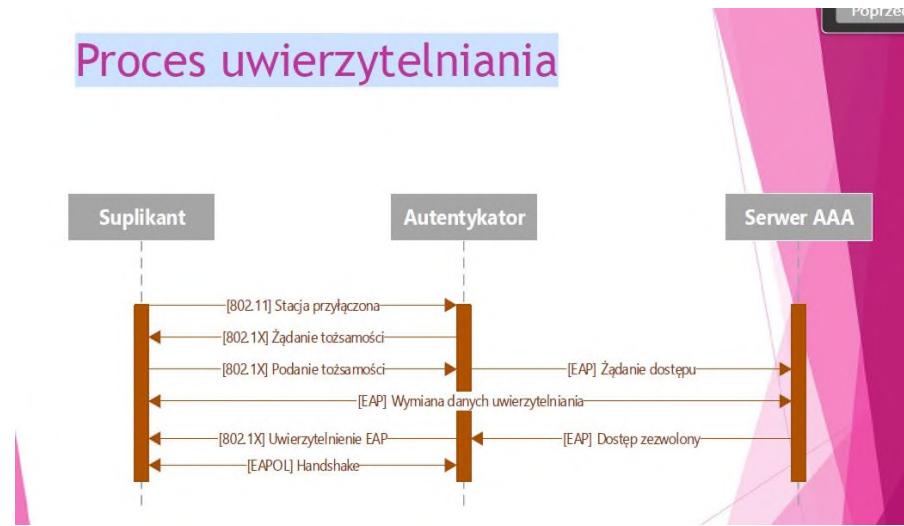
- enterprise
- personal

Jakie problemy rozwiązuje 802.1x?

Rozwiązuje następujące problemy:

- problem złamania klucza poprzez częste zmiany klucza oraz stosowanie spersonalizowanych kluczy,
- problem ataków Man-in-the-middle poprzez zastosowanie wzajemnego uwierzytelniania,
- problem niepowołanego dostępu poprzez uwierzytelnianie użytkowników i urządzeń.

Jak przebiega proces uwierzytelniania w 802.1x?



Na czym polega challenge-handshake authentication?

Co to jest CHAP? (Challenge-Handshake Authentication Protocol)

Protokół uwierzytelniający wprowadzony w PPP. Używa MD5.

Zastąpił PAP, używa mechanizmu wyzwania :

- na żądanie uwierzytelnienia wysyłane jest wyzwanie – dane, które należy przetworzyć w znany obu stronom sposób,
- odpowiedź zawiera przetworzone dane, których poprawność może zweryfikować jedna strona poddając takiej samej procedurze, jakiej poddała druga strona.

MIMO

Multiple Input Multiple Output – wykorzystanie wielu anten zarówno w torze nadawczym, jak i odbiorczym.

Korzyści:

- zysk dywersyfikacji (ang. diversity gain) – niezawodność poprzez zmnożenie torów transmisji,
- zysk odbioru zbiorczego (ang. array gain) – wzrost SNR wynikający z przetwarzania kopii sygnału docierających do wszystkich anten odbiorczych,
- zysk multipleksacji (ang. multiplexing gain) – wzrost pojemności łącza.

DODATKOWO:

Wiązanie bloków zaszyfrowanych - CBC

Wiązanie bloków zaszyfrowanych - CBC

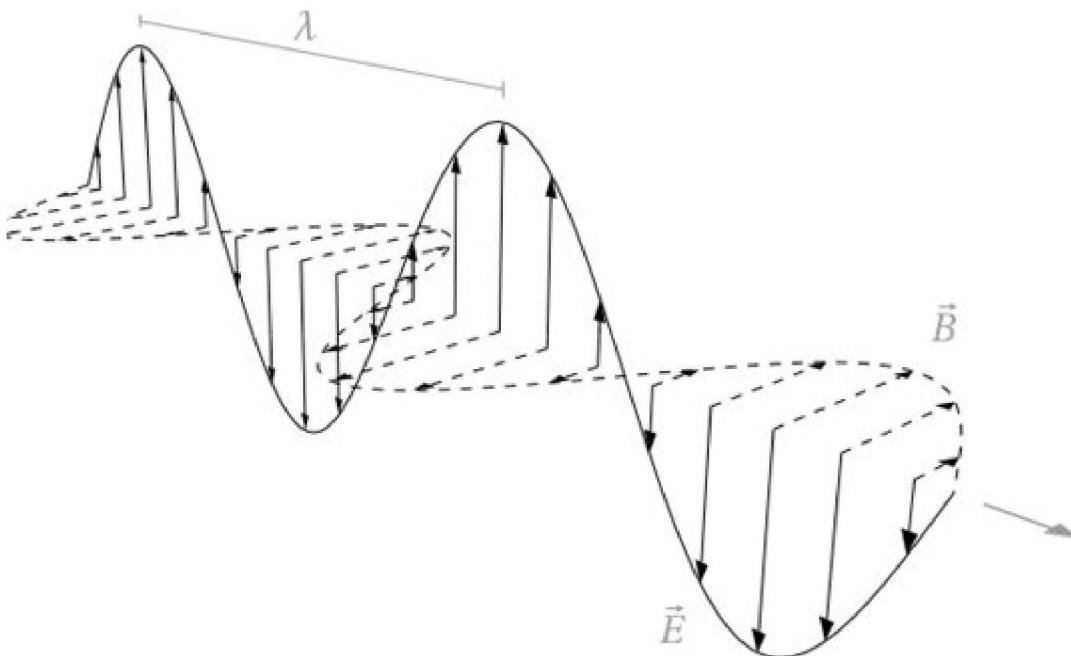
- ▶ *Cipher Block Chaining.*
- ▶ Samosynchronizujący się tryb pracy szyfrów blokowych wykorzystujący sprzężenie zwrotne.
- ▶ Kolejny blok tekstu jawnego jest sumowany modulo 2 z szyfrogramem poprzedzającego go bloku.
- ▶ Pierwszy blok, przed zaszyfrowaniem, jest sumowany modulo dwa z losowo wygenerowanym wektorem początkowym (nie musi być tajny).



1. Co to jest fala elektromagnetyczna?

- ▶ Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.

2. Jak są wzajemnie skierowane wektory elektryczny, magnetyczny oraz kierunek rozchodzenia się fali?



3. Jaka jest zależność pomiędzy długością fali a częstotliwością? Podchwytliwe na poprawkę.

4. Które z nazwisk nie jest historycznie związane z falami elektromagnetycznymi?
tu są te związane

W 1820 Hans Christian Ørsted odkrył, że prąd elektryczny wytwarza pole magnetyczne, wykazując w ten sposób związek między elektrycznością i magnetyzmem.

W 1831 Michael Faraday odkrył, że zmienne pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.

James Clerk Maxwell w roku 1861 zebrał prawa elektrodynamiki w cztery równania, które opisują również falę elektromagnetyczną. Zasugerował też, że zjawiska elektromagnetyczne i światło mają wspólną naturę.

W 1875 Hendrik Lorentz wyeliminował koncepcję eteru i nadał równaniom Maxwella sens, jaki znamy dzisiaj.

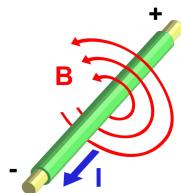
Pierwszej emisji i odbioru fal elektromagnetycznych (w zakresie fal radiowych) dokonał Heinrich Hertz w roku 1886.

5. Równania Maxwella -> co wynika z nich?

a. **Co wynika z prawa Ampere'a?**

Prawo Ampère'a – prawo wiążące indukcję magnetyczną wokół przewodnika z prądem z natężeniem prądu elektrycznego przepływającego w tym przewodniku.

W wersji rozszerzonej przez J.C. Maxwella prawo to opisuje powstawanie pola magnetycznego w wyniku ruchu ładunku lub zmiany natężenia pola elektrycznego.



► **Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya:**

Zmienne w czasie pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

► **Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwell'a:**

Przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.

$$\nabla \times \vec{B} = \mu \vec{J} + \mu \epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

► **Prawo Gaussa dla elektryczności:**

Ladunki są źródłem pola elektrycznego.

$$\epsilon \nabla \cdot \vec{E} = \rho$$

► **Prawo Gaussa dla magnetyzmu:**

Pole magnetyczne jest bezźródłowe.

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

6. Czym jest dualizm korpuskularno-falowy?

- ▶ Dualizm korpuskularno-falowy:
 - ▶ promieniowanie elektromagnetyczne jest falą, co wynika z równań Maxwella,
 - ▶ promieniowanie elektromagnetyczne jest strumieniem cząstek.
- ▶ Im mniejsza długość fali, tym bardziej ujawnia się cząsteczkowa natura promieniowania elektromagnetycznego.
- ▶ Kwantem (cząstką) promieniowania elektromagnetycznego jest foton.
- ▶ Energia kwantu:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

7. (na poprawkę) Podaj numer dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylającej dyrektywę 1999/5/WE. Tekst mający znaczenie dla EOG.
8. Jaka jest graniczna częstotliwość fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. (3000 GHz)

Według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.:

- ▶ fale elektromagnetyczne o częstotliwości mniejszej niż 3000 GHz, rozchodzące się w przestrzeni bez pomocy sztucznego przewodnika.

9. Uszereguj pasma fal radiowych rosnąco/malejąco względem częstotliwości/długości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

10. (na poprawę) W jakim paśmie częstotliwości są fale wykorzystywane w standardzie 802.11a? SHF

11. (na poprawę) Wymień wszystkie warianty standardu 802.11

12. Czym się różni tryb ad-hoc od infrastruktury?

Tryb Ad-hoc

Połączenie dwóch urządzeń

Urządzenia łączą się bezpośrednio między sobą

Nie jest potrzebny punkt dostępowy (AP)

Tryb infrastruktury

Urządzenia łączą się korzystając z punktu dostępowego

Mögliwe łączenie wielu urządzeń

13. Czym różni się BSS od ESS?

BSS - Basic Service Set

- ▶ Tryb pracy sieci wykorzystujący jeden punkt dostępowy
- ▶ Wykorzystywana topologia - infrastruktura

ESS - Extended Service Set

- ▶ Tryb pracy sieci wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych
- ▶ Wykorzystywana topologia - infrastruktura

14. Co można zmienić podczas modulacji sygnału?

- ▶ **Modulacja** - zmiana parametrów sygnału.
- ▶ Parametry podlegające modyfikacji:
 - ▶ sygnał sinusoidalny - amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;
 - ▶ sygnał prostokątny - szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów.
- ▶ Proces odwrotny - **demodulacja**.

15. Ile wstęp występuje w sygnale zmodulowanym?

wstępna boczna = Sideband

- ▶ Modulacja amplitudy (AM):
 - ▶ DSB-LC (ang. *Double Sideband Large Carrier*);
 - ▶ DSB-SC (ang. *Double Sideband Supressed Carrier*);
 - ▶ SSB (ang. *Single Sideband*).
- ▶ Modulacja kąta:
 - ▶ modulacja fazy - PM;
 - ▶ modulacja częstotliwości - FM.

16. Do czego można wykorzystać modulację PWM?

Metoda PWM jest stosowana do zasilania i kontrolowania pracy urządzeń elektrycznych w następujący sposób:

Jeśli źródło energii dostarcza napięcie stałe, wówczas PWM wykorzystana w falowniku pozwala na zasilanie urządzeń pracujących pod napięciem przemiennym.

Jeśli źródło energii dostarcza napięcie przemienne, którego częstotliwość musi być dostosowana do warunków pracy, wówczas PWM wykorzystywana jest w przetwornicach częstotliwości.

W telekomunikacji cyfrowej PWM jest jedną z metod modulacji sygnału cyfrowego.

17. Ile kanałów 802.11g jest stosowanych w Europie?

11? ale nwm gdzie znalazłem 14 ale ja bym obstawiał 11

18. Co to jest antena?

- ▶ Urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie.

19. $1\text{dBd} = \text{ile dBi}$? Można się pomylić o 10%

???

Znalazłem takie cos na jednym forum i wszyscy mowią ze dobrze liczone ale nwm:

$$\text{dBi} = \text{dBd} + 2.14$$

$$\text{dBd} = \text{dBi} - 2.14$$

Z wykładow:

- ▶ Dla mocy:

$$1\text{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

- ▶ Dla napięcia lub natężenia:

$$1\text{dB} = 20 \log_{10} \frac{A_2}{A_1}$$

- ▶ Dodatkowy symbol pozwala na wprowadzenie wartości względnej i informuje o mianowniku ułamka:

- ▶ dBi - zysk w stosunku do anteny izotropowej,
- ▶ dBd - zysk w stosunku do anteny dipolowej,

20. Co to jest ERP?

- ▶ *Effective Radiated Power* - efektywna moc wypromieniowana przez nadajnik podłączony do anteny dipolowej.

21. Co to jest zysk anteny?

- ▶ Stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę w danym kierunku do gęstości mocy wypromienowanej przez antenę wzorcową.

$$G(\Theta, \phi) = \frac{U(\Theta, \phi)}{P_{we}/4\pi}$$

22. Co określa współczynnik fali stojącej?

Współczynnik fali stojącej SWR (*standing wave ratio*, stosunek amplitudy maksymalnej do minimalnej dla fali stojącej)

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{P_r/P_f}}{1 - \sqrt{P_r/P_f}}.$$

23. Jakie dwa nazwiska związane są z antenami wieloelementowymi?

- Yagi, Uda ► antena Yagi-Uda (w skrócie: antena Yagi)

24. Wzór na głębokość modulacji lub co to jest.

- **Głębokość modulacji:**

$$m = \frac{M}{C}$$

25. Narysuj schemat modulatora QAM (poprawa!!!)

26. Ile bitów można zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM, 256QAM, 16QAM?

Nie jestem pewien

MODULATION	BITS PER SYMBOL	SYMBOL RATE
BPSK	1	1 x bit rate
QPSK	2	1/2 bit rate
8PSK	3	1/3 bit rate
16QAM	4	1/4 bit rate
32QAM	5	1/5 bit rate
64QAM	6	1/6 bit rate

analogicznie do tej tabelki 256QAM ma 8 bitów/symbol, ale mowie NIE jestem pewien

27. Jakie są korzyści stosowania rozpraszania widma?

- Zalety:

- efektywność wykorzystania pasma,
- zwiększenie odporności na zakłócenia,
- możliwość zabezpieczenia danych.

28. Czym różni się metoda szybkich przeskoków od metody wolnych przeskoków w FHSS?

- Nadajnik i odbiornik zmieniają w określonych cyklach częstotliwość fali nośnej. Zmiany określają pseudolosowy ciąg rozpraszający.
- Odmiany:
 - metoda szybkich przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych,
 - wolnych przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych, $n > 1$.

29. Ile jest pól adresu w nagłówku ramki 802.11?

802.11 MAC header										
Frame Control	Duration ID	Address 1	Address 2	Address 3	Sequence Control	Address 4	Network Data	FCS	...	
2 Bytes	2 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	6 Bytes	0 to 2312 Bytes	4 Bytes	...	
Protocol Version	Type	Subtype	To DS	From DS	More Frag	Retry	Power Mgmt	More Data	WEP	Order
2 bits	2 bits	4 bits	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit

30. Jakie są typy ramek 802.11?

- ▶ Type - typ ramki: sterująca, zarządzająca, danych.

31. Czym jest ramka nawigacyjna?

- ▶ Ramka nawigacyjna (Beacon) - wysyłana okresowo ramka rozgłaszająca urządzenie (AP lub w sieciach ad-hoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.

32. Jakie są ramki sterujące?

RTS, CTS i ACK

- ▶ Acknowledgement (ACK) - potwierdzenie wysyłane przez odbiorcę do nadawcy w przypadku braku błędu transmisji.
- ▶ Request to Send (RTS) - ramki RTS i CTS służą do zmniejszenia prawdopodobieństwa kolizji; nadawca wysyła RTS, aby zapewnić możliwość dalszego korzystania z łącza.
- ▶ Clear to Send (CTS) - odpowiedź na RTS; służy zezwoleniu nadawcy na przejęcie łącza w celu transmisji danych; dodatkowo CTS określa czas, na jaki pozostałe stacje wstrzymują transmisję.

33. Czym różni się pasywne skanowanie sieci od aktywnego skanowania sieci?

► Pasywne:

- stacja skanuje kolejne kanały, oczekując na ramkę nawigacyjną od AP,
- w ramce nawigacyjnej są: SSID, nr kanału radiowego, wspierane prędkości transmisji danych.

► Aktywne:

- stacja wysyła ramkę Probe request,
- Po wysłaniu danych stacja kliencka oczekuje na odpowiedź Probe Response od AP.

34. Czym różni się CSMA/CA od CSMA/CD?

z internetu wiec nwm

Summary:

- 1.CSMA CD takes effect after a collision while CSMA CA takes effect before a collision.
- 2.CSMA CA reduces the possibility of a collision while CSMA CD only minimizes the recovery time.
- 3.CSMA CD is typically used in wired networks while CSMA CA is used in wireless networks.

<http://www.differencebetween.net/technology/protocols-formats/difference-between-csma-ca-and-csma-cd/>

35. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WEP?

► Wykorzystuje algorytm RC4

- szyfr strumieniowy używany w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- pseudolosowy strumień bitów XOR tekst oryginalny.

36. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA?

► WPA - TKIP/RC4 oraz Michael,

37. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA2? - jako jedno pytanie

► WPA2 - CCMP/AES.

38. Co to jest TKIP i na co miał pomóc?

- ▶ *Temporal Key Integrity Protocol:*
 - ▶ do szyfrowania wykorzystuje algorytm RC4,
 - ▶ odczytanie IV utrudnione poprzez haszowanie jego wartości,
 - ▶ generowanie nowych kluczy w trakcie transmisji.
- ▶ Miał rozwiązywać wszystkie problemy związane z WEP.
- ▶ Szyfrowanie TKIP jest podatne na atak kryptoanalityczny o ograniczonym zasięgu.

39. (na poprawę) Co to jest CHAP?

40. Czy w CHAP przesyłane jest hasło?

chyba tak

Algorytm:

1. Po nawiązaniu połączenia modemowego serwer dokonujący uwierzytelniania wysyła komunikat wzywający klienta.
2. Klient hashuje komunikat wezwania serwera ze swoim hasłem użytkownika i przesyła do serwera.
3. Serwer sprawdza odpowiedź dokonując tego samego obliczenia co klient. Jeżeli wszystko się powiedzie, wysyłane jest potwierdzenie udanego uwierzytelnienia.
4. W losowych odstępach czasu serwer wysyła nowe wezwania do klienta i kroki 1 do 3 są powtarzane.

41. Co zaleca firma Cisco w odniesieniu do jej protokołu LEAP?

- ▶ **Cisco zaleca wycofywanie się z LEAP.**

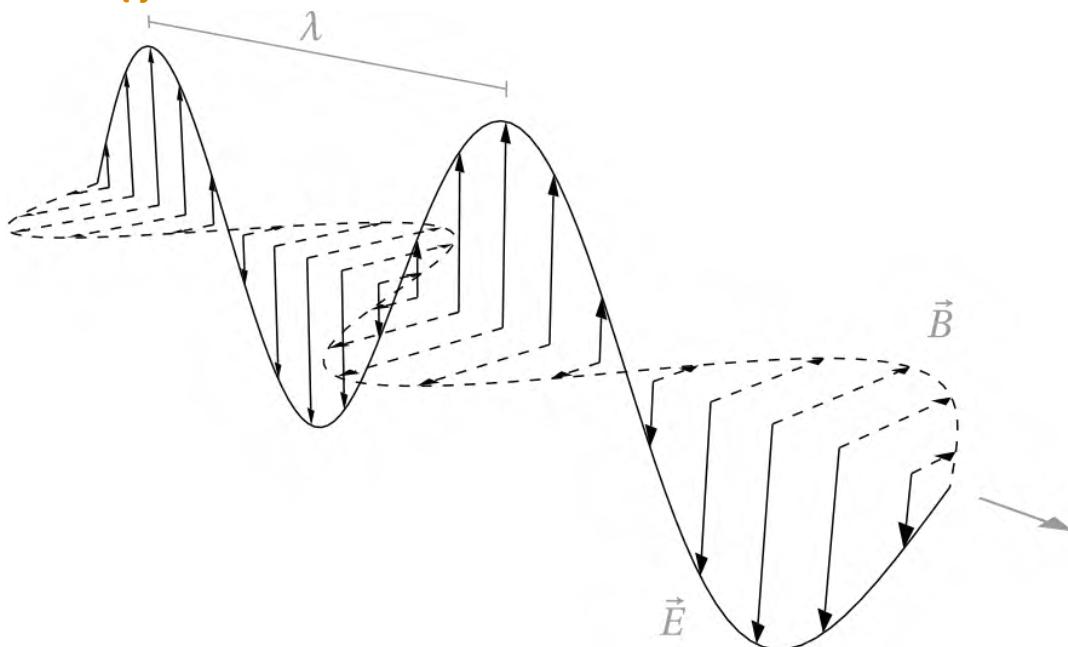
Sieci bezprzewodowe

Końcowe zaliczenie

[pewniak] **Co to jest fala elektromagnetyczna?**

Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.

Jak są wzajemnie skierowane wektory elektryczny, magnetyczny oraz kierunek rozchodzenia się fali?



[poprawa, podchwytliwe] **Jaka jest zależność pomiędzy długością fali a częstotliwością?**

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Które z nazwisk nie jest historycznie związane z falami elektromagnetycznymi?

Są związane

- Heinrich Hertz (wyemitował i odebrał falę elektromagnetyczną)
- Hendrik Lorentz (konsepcja eteru; ogarnął równania Maxwella)
- James Clerk Maxwell (fala elektromagnetyczna, stworzył równania)

Nie są związane

- Michael Faraday (zmienne pole magnetyczne)
- Hans Christian Ørsted (odkrył, że prąd elektryczny wywołuje pole magnetyczne)

Równania Maxwella -> co wynika z nich?

Z tych równań wynikają inne równania:

- a) [pewniak] Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwella: przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.
- b) Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya
- c) Prawo Gaussa dla elektryczności
- d) Prawo Gaussa dla magnetyzmu

Z równań Maxwella można wyprowadzić między innymi równania falowe fali elektromagnetycznej oraz wyznaczyć prędkość takiej fali propagującej (rozchodzącej się) w próżni (prędkość światła). [\[wikipedia\]](#)

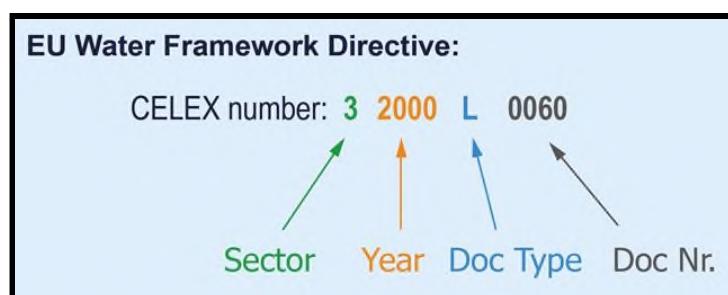
Czym jest dualizm korpuskularno-falowy?

- Promieniowanie elektromagnetyczne jest falą, co wynika z równań - Maxwella
- Promieniowanie elektromagnetyczne jest strumieniem cząstek.

[poprawa] Podaj numer dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylająca dyrektywę 1999/5/WE. Tekst mający znaczenie dla EOG.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX:32014L0053>

CELEX: 32014L0053



Jaka jest graniczna częstotliwość fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.

3000 GHz

[pewniak] Uszereguj pasma fal radiowych rosnąco/malejąco względem częstotliwości/długości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

[poprawa] W jakim paśmie częstotliwości są fale wykorzystywane w standardzie 802.11a?

SHF, 802.11a wykorzystuje częstotliwość 5 GHz.

[poprawa] Wymień wszystkie warianty standardu 802.11
https://pl.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11

802.11(a/b/g/n/ac)

Czym się różni tryb ad-hoc od infrastruktury?

Tryb Ad-Hoc	Infrastruktura
<ul style="list-style-type: none">- Połączenie dwóch urządzeń- Urządzenia łączą się bezpośrednio między sobą- Nie jest potrzebny punkt dostępowy (AP)	<ul style="list-style-type: none">- Urządzenia łączą się korzystając z punktu dostępowego- Możliwe łączenie wielu urządzeń

[pewniak] Czym różni się BSS od ESS?

BSS (Basic Service Set)	ESS (Extended Service Set)
<ul style="list-style-type: none">- Tryb pracy sieci wykorzystujący jeden punkt dostępowy- Wykorzystywana topologia – infrastruktura	<ul style="list-style-type: none">- Tryb pracy sieci wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych- Wykorzystywana topologia – infrastruktura

Co można zmienić podczas modulacji sygnału?

sygnał sinusoidalny – amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;

sygnał prostokątny – szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów

[pewniak] Ile wstęp występuje w sygnale zmodulowanym?

Dwie wstęgi boczne (są one powtórzeniem kształtu widma sygnału)

Do czego można wykorzystać modulację PWM?

Można wykorzystać do modulacji sygnału cyfrowego [[wikipedia](#)]

Ile kanałów 802.11g jest stosowanych w Europie?

14

Co to jest antena?

Urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie.

1 dBd = ile dBi? Można się pomylić o 10%

dB - decybel

Dodatkowy symbol pozwala na wprowadzenie wartości względnej i informuje o mianowniku ułamka:

- **dB_i** - zysk energetyczny anteny w stosunku do anteny izotropowej,
- **dB_d** - zysk energetyczny anteny w stosunku do anteny dipolowej.

$$1 \text{ dBd} = 1 \text{ dBi} - 2.15$$

$$1 \text{ dBd} + 2.15 = 1 \text{ dBi}$$

Co to jest ERP?

Effective Radiated Power – efektywna moc wypromieniowana przez nadajnik podłączony do anteny dipolowej.

EIRP = ERP dla anteny izotropowej.

$$\text{ERP} = P - T_k + G_d,$$

gdzie: P – moc nadajnika, Tk – tłumienie kabla, Gd – zysk anteny

Co to jest zysk anteny?

Stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę w danym kierunku do gęstości mocy wypromienowanej przez antenę wzorcową.

$$G(\Theta, \phi) = \frac{U(\Theta, \phi)}{P_{we}/4\Pi}$$

Co określa współczynnik fali stojącej?

SWR (standing wave ratio) - stosunek amplitudy maksymalnej do minimalnej dla fali stojącej

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{P_r/P_f}}{1 - \sqrt{P_r/P_f}}.$$

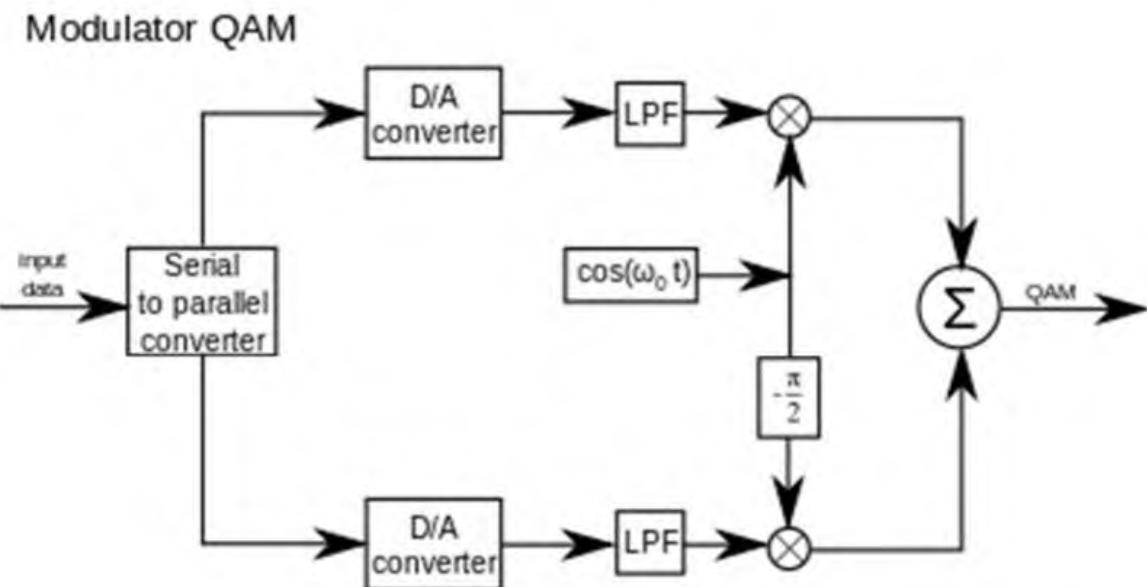
Jakie dwa nazwiska związane są z antenami wieloelementowymi?

Yagi Uda

Wzór na głębokość modulacji.

$$m = \frac{M}{C}$$

[poprawa] Narysuj schemat modulatora QAM



LPF – Low Pass Filter (filtr dolnoprzepustowy)

D/A converter – przetwornik cyfrowo-analogowy

[pewniak] Ile bitów można zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM, 256QAM, 16QAM?

16QAM - 4 bity (2^4),
64QAM - 6 bitów (2^6),
256QAM - 8 bitów (2^8)

Jakie są korzyści stosowania rozpraszania widma?

Zalety:

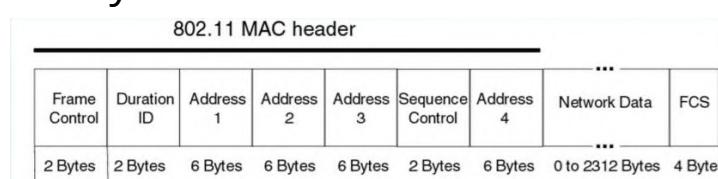
- efektywność wykorzystania pasma,
- zwiększenie odporności na zakłócenia,
- możliwość zabezpieczenia danych.

Czym różni się metoda szybkich przeskoków od metody wolnych przeskoków w FHSS?

Szybkie	Wolne
Zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych	Zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych, $n > 1$

Ile jest pól adresu w nagłówku ramki 802.11?

Cztery



[pewniak] Jakie są typy ramek 802.11?

Ramki zarządzania: ←

- Uwierzytelnienie
- Żądanie przyłączenia (Association request)
- Odpowiedź na żądanie przyłączenia (Association response)
- Ramka nawigacyjna (Beacon)
- Probe request/response
- Reassociation request/response
- Deauthentication/Disassociation frame

Ramki sterowania ←

- Acknowledgement (ACK)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)

[pewniak] Czym jest ramka nawigacyjna?

Ramka nawigacyjna (Beacon) – wysyłana okresowo ramka rozgłaszająca urządzenie (AP lub w sieciach adhoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.

Jakie są ramki sterujące?

- Acknowledgement (ACK)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)

Czym różni się pasywne skanowanie sieci od aktywnego skanowania sieci?

Pasywne:

- stacja skanuje kolejne kanały, oczekując na ramkę nawigacyjną od AP,
- w ramce nawigacyjnej są: SSID, nr kanału radiowego, wspierane prędkości transmisji danych.

Aktywne:

- stacja wysyła ramkę Probe request,
- po wysłaniu danych stacja kliencka oczekuje na odpowiedź Probe Response od AP

Czym różni się CSMA/CA od CSMA/CD?

CSMA/CA – protokół wielodostępu do łącza ze **śledzeniem stanu** nośnika i **unikaniem kolizji**.

CSMA/CD – protokół wielodostępu CSMA z **badaniem stanu** kanału i **wykrywaniem kolizji**.

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WEP?

WEP (Wired Equivalent Privacy) wykorzystuje algorytm **RC4** (Rivest Cipher 4).

RC4:

- jest szyfrem strumieniowym używanym w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- generuje pseudolosowy strumień bitów. W celu zaszyfrowania wykonywana jest operacja XOR na tekście oryginalnym i strumieniu szyfrującym.

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA?

WPA (Wi-Fi Protected Access) używa TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) oraz EAP (*Extensible Authentication Protocol*).

TKIP wykorzystuje algorytm szyfrowania **RC4** (opisany wyżej).

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA2?

WPA2 używa CCMP (*Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol*).

CCMP wykorzystuje dwa algorytmy szyfrowania:

- **CBC** (*Cipher Block Chaining*)
- **AES** (*Advanced Encryption Standard*)

Co to jest TKIP i na co miał pomóc?

Temporal Key Integrity Protocol:

- do szyfrowania wykorzystuje algorytm RC4,
- odczytanie IV utrudnione poprzez haszowanie jego wartości,
- generowanie nowych kluczy w trakcie transmisji.

Miał rozwiązywać wszystkie **problemy** związane z **WEP**.

Szyfrowanie TKIP jest podatne na atak kryptoanalityczny o ograniczonym zasięgu.

[poprawa] Co to jest CHAP? (Challenge-Handshake Authentication Protocol)

Protokół uwierzytelniający wprowadzony w PPP. Używa MD5.

Zastąpił PAP, używa mechanizmu wyzwania:

- na żądanie uwierzytelnienia wysyłane jest wyzwanie – dane, które należy przetworzyć w znany obu stronom sposób,
- odpowiedź zawiera przetworzone dane, których poprawność może zweryfikować jedna strona poddając takiej samej procedurze, jakiej poddała druga strona.

Czy w CHAP przesyłane jest hasło?

Tak, w zahaszowanej formie, jako odpowiedź na wezwanie serwera [\[wikipedia\]](#)

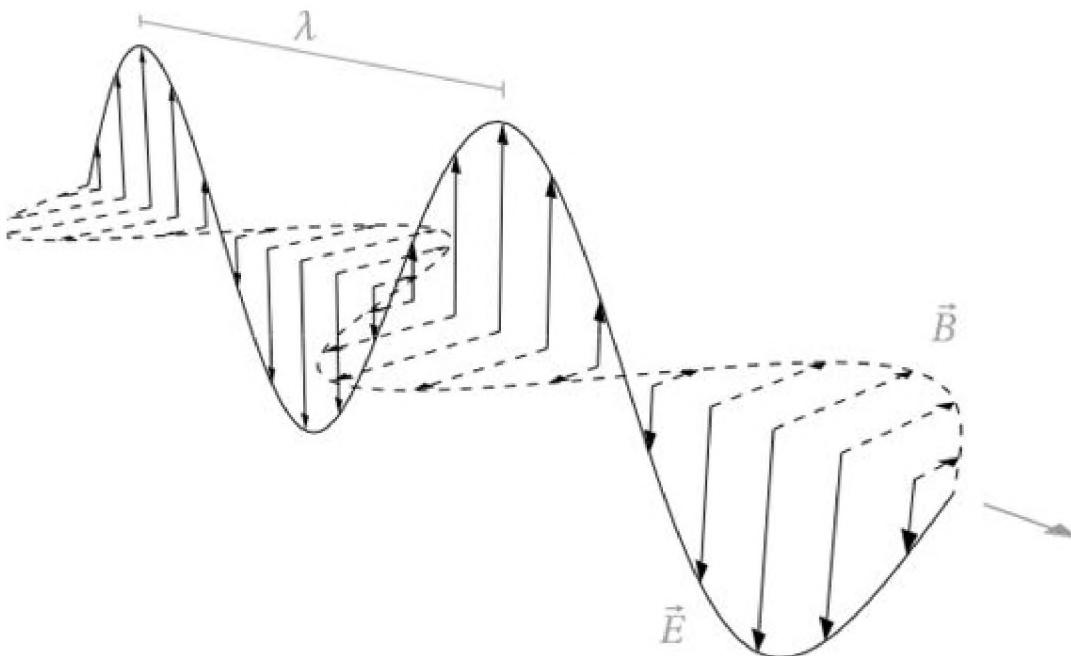
Co zaleca firma Cisco w odniesieniu do jej protokołu LEAP?

Cisco zaleca wycofywanie się z LEAP.

1. Co to jest fala elektromagnetyczna?

- ▶ Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.

2. Jak są wzajemnie skierowane wektory elektryczny, magnetyczny oraz kierunek rozchodzenia się fali?



3. Jaka jest zależność pomiędzy długością fali a częstotliwością? Podchwytliwe na poprawkę.

4. Które z nazwisk nie jest historycznie związane z falami elektromagnetycznymi?
tu są te związane

W 1820 Hans Christian Ørsted odkrył, że prąd elektryczny wytwarza pole magnetyczne, wykazując w ten sposób związek między elektrycznością i magnetyzmem.

W 1831 Michael Faraday odkrył, że zmienne pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.

James Clerk Maxwell w roku 1861 zebrał prawa elektrodynamiki w cztery równania, które opisują również falę elektromagnetyczną. Zasugerował też, że zjawiska elektromagnetyczne i światło mają wspólną naturę.

W 1875 Hendrik Lorentz wyeliminował koncepcję eteru i nadał równaniom Maxwella sens, jaki znamy dzisiaj.

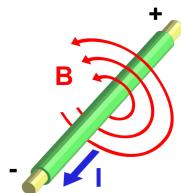
Pierwszej emisji i odbioru fal elektromagnetycznych (w zakresie fal radiowych) dokonał Heinrich Hertz w roku 1886.

5. Równania Maxwella -> co wynika z nich?

a. **Co wynika z prawa Ampere'a?**

Prawo Ampère'a – prawo wiążące indukcję magnetyczną wokół przewodnika z prądem z natężeniem prądu elektrycznego przepływającego w tym przewodniku.

W wersji rozszerzonej przez J.C. Maxwella prawo to opisuje powstawanie pola magnetycznego w wyniku ruchu ładunku lub zmiany natężenia pola elektrycznego.



► **Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya:**

Zmienne w czasie pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

► **Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwell'a:**

Przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.

$$\nabla \times \vec{B} = \mu \vec{J} + \mu \epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

► **Prawo Gaussa dla elektryczności:**

Ladunki są źródłem pola elektrycznego.

$$\epsilon \nabla \cdot \vec{E} = \rho$$

► **Prawo Gaussa dla magnetyzmu:**

Pole magnetyczne jest bezźródłowe.

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

6. Czym jest dualizm korpuskularno-falowy?

- ▶ Dualizm korpuskularno-falowy:
 - ▶ promieniowanie elektromagnetyczne jest falą, co wynika z równań Maxwella,
 - ▶ promieniowanie elektromagnetyczne jest strumieniem cząstek.
- ▶ Im mniejsza długość fali, tym bardziej ujawnia się cząsteczkowa natura promieniowania elektromagnetycznego.
- ▶ Kwantem (cząstką) promieniowania elektromagnetycznego jest foton.
- ▶ Energia kwantu:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

-
- 7. (na poprawkę) Podaj numer dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylającej dyrektywę 1999/5/WE. Tekst mający znaczenie dla EOG.
 - 8. Jaka jest graniczna częstotliwość fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. (3000 GHz)

**Według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady
2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.:**

- ▶ fale elektromagnetyczne o częstotliwości mniejszej niż 3000 GHz, rozchodzące się w przestrzeni bez pomocy sztucznego przewodnika.

9. Uszereguj pasma fal radiowych rosnąco/malejąco względem częstotliwości/długości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

10. (na poprawę) W jakim paśmie częstotliwości są fale wykorzystywane w standardzie 802.11a? SHF

11. (na poprawę) Wymień wszystkie warianty standardu 802.11

12. Czym się różni tryb ad-hoc od infrastruktury?

Tryb Ad-hoc

Połączenie dwóch urządzeń

Urządzenia łączą się bezpośrednio między sobą

Nie jest potrzebny punkt dostępowy (AP)

Tryb infrastruktury

Urządzenia łączą się korzystając z punktu dostępowego

Mögliwe łączenie wielu urządzeń

13. Czym różni się BSS od ESS?

BSS - Basic Service Set

- ▶ Tryb pracy sieci wykorzystujący jeden punkt dostępowy
- ▶ Wykorzystywana topologia - infrastruktura

ESS - Extended Service Set

- ▶ Tryb pracy sieci wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych
- ▶ Wykorzystywana topologia - infrastruktura

14. Co można zmienić podczas modulacji sygnału?

- ▶ **Modulacja** - zmiana parametrów sygnału.
- ▶ Parametry podlegające modyfikacji:
 - ▶ sygnał sinusoidalny - amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;
 - ▶ sygnał prostokątny - szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów.
- ▶ Proces odwrotny - **demodulacja**.

15. Ile wstęp występuje w sygnale zmodulowanym?

wstępna boczna = Sideband

- ▶ Modulacja amplitudy (AM):
 - ▶ DSB-LC (ang. *Double Sideband Large Carrier*);
 - ▶ DSB-SC (ang. *Double Sideband Supressed Carrier*);
 - ▶ SSB (ang. *Single Sideband*).
- ▶ Modulacja kąta:
 - ▶ modulacja fazy - PM;
 - ▶ modulacja częstotliwości - FM.

16. Do czego można wykorzystać modulację PWM?

Metoda PWM jest stosowana do zasilania i kontrolowania pracy urządzeń elektrycznych w następujący sposób:

Jeśli źródło energii dostarcza napięcie stałe, wówczas PWM wykorzystana w falowniku pozwala na zasilanie urządzeń pracujących pod napięciem przemiennym.

Jeśli źródło energii dostarcza napięcie przemienne, którego częstotliwość musi być dostosowana do warunków pracy, wówczas PWM wykorzystywana jest w przetwornicach częstotliwości.

W telekomunikacji cyfrowej PWM jest jedną z metod modulacji sygnału cyfrowego.

17. Ile kanałów 802.11g jest stosowanych w Europie?

11? ale nwm gdzie znalazłem 14 ale ja bym obstawiał 11

18. Co to jest antena?

- ▶ Urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie.

19. $1\text{dBd} = \text{ile dBi}$? Można się pomylić o 10%

???

Znalazłem cos na jednym forum i wszyscy mówią że dobrze liczone ale nwm:

$$\text{dBi} = \text{dBd} + 2.14$$

$$\text{dBd} = \text{dBi} - 2.14$$

Z wykładu:

- ▶ Dla mocy:

$$1\text{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

- ▶ Dla napięcia lub natężenia:

$$1\text{dB} = 20 \log_{10} \frac{A_2}{A_1}$$

- ▶ Dodatkowy symbol pozwala na wprowadzenie wartości względnej i informuje o mianowniku ułamka:

- ▶ dBi - zysk w stosunku do anteny izotropowej,
- ▶ dBd - zysk w stosunku do anteny dipolowej,

20. Co to jest ERP?

- ▶ *Effective Radiated Power* - efektywna moc wypromieniowana przez nadajnik podłączony do anteny dipolowej.

21. Co to jest zysk anteny?

- ▶ Stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę w danym kierunku do gęstości mocy wypromienowanej przez antenę wzorcową.

$$G(\Theta, \phi) = \frac{U(\Theta, \phi)}{P_{we}/4\pi}$$

22. Co określa współczynnik fali stojącej?

Współczynnik fali stojącej SWR (*standing wave ratio*, stosunek amplitudy maksymalnej do minimalnej dla fali stojącej)

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{P_r/P_f}}{1 - \sqrt{P_r/P_f}}.$$

23. Jakie dwa nazwiska związane są z antenami wieloelementowymi?

- Yagi, Uda ► antena Yagi-Uda (w skrócie: antena Yagi)

24. Wzór na głębokość modulacji lub co to jest.

- **Głębokość modulacji:**

$$m = \frac{M}{C}$$

25. Narysuj schemat modulatora QAM (poprawa!!!)

26. Ile bitów można zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM, 256QAM, 16QAM?

Nie jestem pewien

MODULATION	BITS PER SYMBOL	SYMBOL RATE
BPSK	1	1 x bit rate
QPSK	2	1/2 bit rate
8PSK	3	1/3 bit rate
16QAM	4	1/4 bit rate
32QAM	5	1/5 bit rate
64QAM	6	1/6 bit rate

analogicznie do tej tabelki 256QAM ma 8 bitów/symbol, ale mowie NIE jestem pewien

27. Jakie są korzyści stosowania rozpraszania widma?

- Zalety:

- efektywność wykorzystania pasma,
- zwiększenie odporności na zakłócenia,
- możliwość zabezpieczenia danych.

28. Czym różni się metoda szybkich przeskoków od metody wolnych przeskoków w FHSS?

- Nadajnik i odbiornik zmieniają w określonych cyklach częstotliwość fali nośnej. Zmiany określają pseudolosowy ciąg rozpraszający.
- Odmiany:
 - metoda szybkich przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych,
 - wolnych przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych, $n > 1$.

29. Ile jest pól adresu w nagłówku ramki 802.11?

802.11 MAC header										
Frame Control	Duration ID	Address 1	Address 2	Address 3	Sequence Control	Address 4	Network Data	FCS	...	
2 Bytes	2 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	6 Bytes	0 to 2312 Bytes	4 Bytes	...	
Protocol Version	Type	Subtype	To DS	From DS	More Frag	Retry	Power Mgmt	More Data	WEP	Order
2 bits	2 bits	4 bits	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit

30. Jakie są typy ramek 802.11?

- ▶ Type - typ ramki: sterująca, zarządzająca, danych.

31. Czym jest ramka nawigacyjna?

- ▶ Ramka nawigacyjna (Beacon) - wysyłana okresowo ramka rozgłaszająca urządzenie (AP lub w sieciach ad-hoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.

32. Jakie są ramki sterujące?

RTS, CTS i ACK

- ▶ Acknowledgement (ACK) - potwierdzenie wysyłane przez odbiorcę do nadawcy w przypadku braku błędu transmisji.
- ▶ Request to Send (RTS) - ramki RTS i CTS służą do zmniejszenia prawdopodobieństwa kolizji; nadawca wysyła RTS, aby zapewnić możliwość dalszego korzystania z łącza.
- ▶ Clear to Send (CTS) - odpowiedź na RTS; służy zezwoleniu nadawcy na przejęcie łącza w celu transmisji danych; dodatkowo CTS określa czas, na jaki pozostałe stacje wstrzymują transmisję.

33. Czym różni się pasywne skanowanie sieci od aktywnego skanowania sieci?

► Pasywne:

- stacja skanuje kolejne kanały, oczekując na ramkę nawigacyjną od AP,
- w ramce nawigacyjnej są: SSID, nr kanału radiowego, wspierane prędkości transmisji danych.

► Aktywne:

- stacja wysyła ramkę Probe request,
- Po wysłaniu danych stacja kliencka oczekuje na odpowiedź Probe Response od AP.

34. Czym różni się CSMA/CA od CSMA/CD?

z internetu wiec nwm

Summary:

- 1.CSMA CD takes effect after a collision while CSMA CA takes effect before a collision.
- 2.CSMA CA reduces the possibility of a collision while CSMA CD only minimizes the recovery time.
- 3.CSMA CD is typically used in wired networks while CSMA CA is used in wireless networks.

<http://www.differencebetween.net/technology/protocols-formats/difference-between-csma-ca-and-csma-cd/>

35. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WEP?

► Wykorzystuje algorytm RC4

- szyfr strumieniowy używany w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- pseudolosowy strumień bitów XOR tekst oryginalny.

36. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA?

► WPA - TKIP/RC4 oraz Michael,

37. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA2? - jako jedno pytanie

► WPA2 - CCMP/AES.

38. Co to jest TKIP i na co miał pomóc?

- ▶ *Temporal Key Integrity Protocol:*
 - ▶ do szyfrowania wykorzystuje algorytm RC4,
 - ▶ odczytanie IV utrudnione poprzez haszowanie jego wartości,
 - ▶ generowanie nowych kluczy w trakcie transmisji.
- ▶ Miał rozwiązywać wszystkie problemy związane z WEP.
- ▶ Szyfrowanie TKIP jest podatne na atak kryptoanalityczny o ograniczonym zasięgu.

39. (na poprawę) Co to jest CHAP?

40. Czy w CHAP przesyłane jest hasło?

chyba tak

Algorytm:

1. Po nawiązaniu połączenia modemowego serwer dokonujący uwierzytelniania wysyła komunikat wzywający klienta.
2. Klient hashuje komunikat wezwania serwera ze swoim hasłem użytkownika i przesyła do serwera.
3. Serwer sprawdza odpowiedź dokonując tego samego obliczenia co klient. Jeżeli wszystko się powiedzie, wysypane jest potwierdzenie udanego uwierzytelnienia.
4. W losowych odstępach czasu serwer wysyła nowe wezwania do klienta i kroki 1 do 3 są powtarzane.

41. Co zaleca firma Cisco w odniesieniu do jej protokołu LEAP?

- ▶ **Cisco zaleca wycofywanie się z LEAP.**

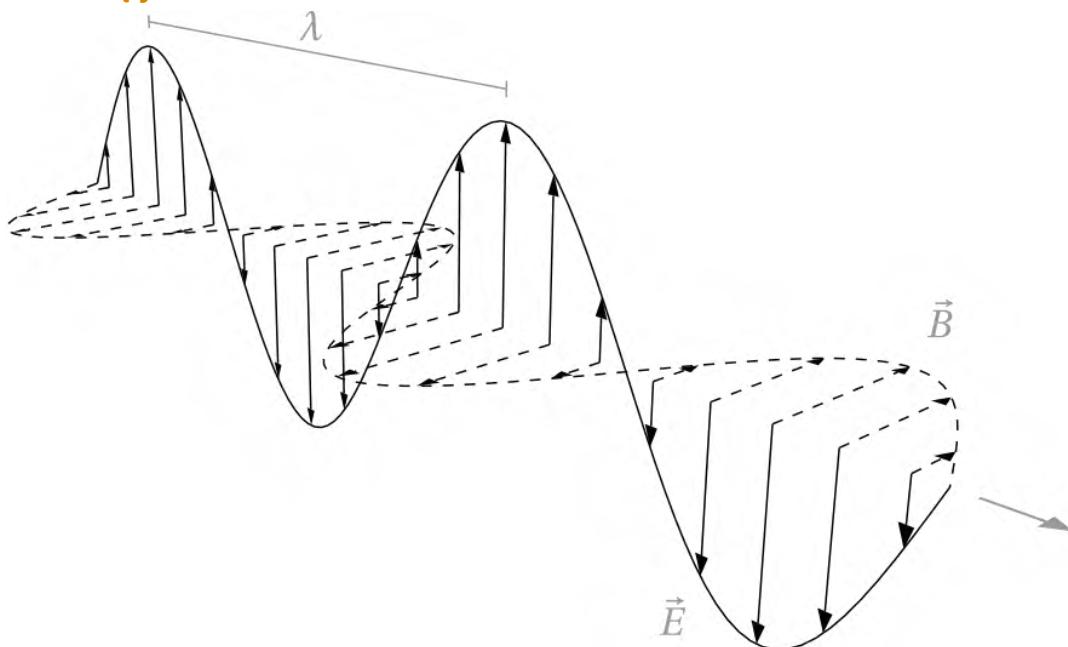
Sieci bezprzewodowe

Końcowe zaliczenie

[pewniak] **Co to jest fala elektromagnetyczna?**

Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.

Jak są wzajemnie skierowane wektory elektryczny, magnetyczny oraz kierunek rozchodzenia się fali?



[poprawa, podchwytliwe] **Jaka jest zależność pomiędzy długością fali a częstotliwością?**

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Które z nazwisk nie jest historycznie związane z falami elektromagnetycznymi?

Są związane

- Heinrich Hertz (wyemitował i odebrał falę elektromagnetyczną)
- Hendrik Lorentz (konsepcja eteru; ogarnął równania Maxwella)
- James Clerk Maxwell (fala elektromagnetyczna, stworzył równania)

Nie są związane

- Michael Faraday (zmienne pole magnetyczne)
- Hans Christian Ørsted (odkrył, że prąd elektryczny wywołuje pole magnetyczne)

Równania Maxwella -> co wynika z nich?

Z tych równań wynikają inne równania:

- a) [pewniak] Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwella: przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.
- b) Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya
- c) Prawo Gaussa dla elektryczności
- d) Prawo Gaussa dla magnetyzmu

Z równań Maxwella można wyprowadzić między innymi równania falowe fali elektromagnetycznej oraz wyznaczyć prędkość takiej fali propagującej (rozchodzącej się) w próżni (prędkość światła). [wikipedia]

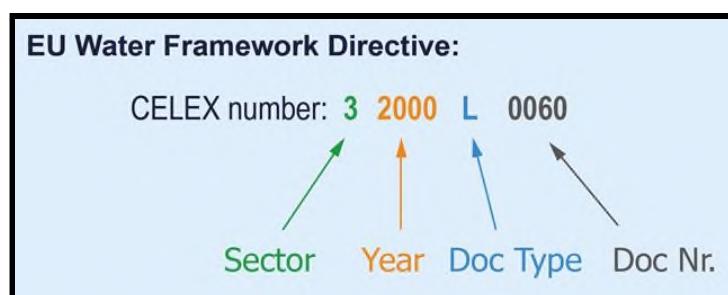
Czym jest dualizm korpuskularno-falowy?

- Promieniowanie elektromagnetyczne jest falą, co wynika z równań - Maxwella
- Promieniowanie elektromagnetyczne jest strumieniem cząstek.

[poprawa] Podaj numer dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylająca dyrektywę 1999/5/WE. Tekst mający znaczenie dla EOG.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX:32014L0053>

CELEX: 32014L0053



Jaka jest graniczna częstotliwość fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.

3000 GHz

[pewniak] Uszereguj pasma fal radiowych rosnąco/malejąco względem częstotliwości/długości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

[poprawa] W jakim paśmie częstotliwości są fale wykorzystywane w standardzie 802.11a?

SHF, 802.11a wykorzystuje częstotliwość 5 GHz.

[poprawa] Wymień wszystkie warianty standardu 802.11
https://pl.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11

802.11(a/b/g/n/ac)

Czym się różni tryb ad-hoc od infrastruktury?

Tryb Ad-Hoc	Infrastruktura
<ul style="list-style-type: none">- Połączenie dwóch urządzeń- Urządzenia łączą się bezpośrednio między sobą- Nie jest potrzebny punkt dostępowy (AP)	<ul style="list-style-type: none">- Urządzenia łączą się korzystając z punktu dostępowego- Możliwe łączenie wielu urządzeń

[pewniak] Czym różni się BSS od ESS?

BSS (Basic Service Set)	ESS (Extended Service Set)
<ul style="list-style-type: none">- Tryb pracy sieci wykorzystujący jeden punkt dostępowy- Wykorzystywana topologia – infrastruktura	<ul style="list-style-type: none">- Tryb pracy sieci wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych- Wykorzystywana topologia – infrastruktura

Co można zmienić podczas modulacji sygnału?

sygnał sinusoidalny – amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;

sygnał prostokątny – szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów

[pewniak] Ile wstęp występuje w sygnale zmodulowanym?

Dwie wstęgi boczne (są one powtórzeniem kształtu widma sygnału)

Do czego można wykorzystać modulację PWM?

Można wykorzystać do modulacji sygnału cyfrowego [[wikipedia](#)]

Ile kanałów 802.11g jest stosowanych w Europie?

14

Co to jest antena?

Urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie.

1 dBd = ile dBi? Można się pomylić o 10%

dB - decybel

Dodatkowy symbol pozwala na wprowadzenie wartości względnej i informuje o mianowniku ułamka:

- **dB_i** - zysk energetyczny anteny w stosunku do anteny izotropowej,
- **dB_d** - zysk energetyczny anteny w stosunku do anteny dipolowej.

$$1 \text{ dBd} = 1 \text{ dBi} - 2.15$$

$$1 \text{ dBd} + 2.15 = 1 \text{ dBi}$$

Co to jest ERP?

Effective Radiated Power – efektywna moc wypromieniowana przez nadajnik podłączony do anteny dipolowej.

EIRP = ERP dla anteny izotropowej.

$$\text{ERP} = P - T_k + G_d,$$

gdzie: P – moc nadajnika, Tk – tłumienie kabla, Gd – zysk anteny

Co to jest zysk anteny?

Stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę w danym kierunku do gęstości mocy wypromienowanej przez antenę wzorcową.

$$G(\Theta, \phi) = \frac{U(\Theta, \phi)}{P_{we}/4\Pi}$$

Co określa współczynnik fali stojącej?

SWR (standing wave ratio) - stosunek amplitudy maksymalnej do minimalnej dla fali stojącej

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{P_r/P_f}}{1 - \sqrt{P_r/P_f}}.$$

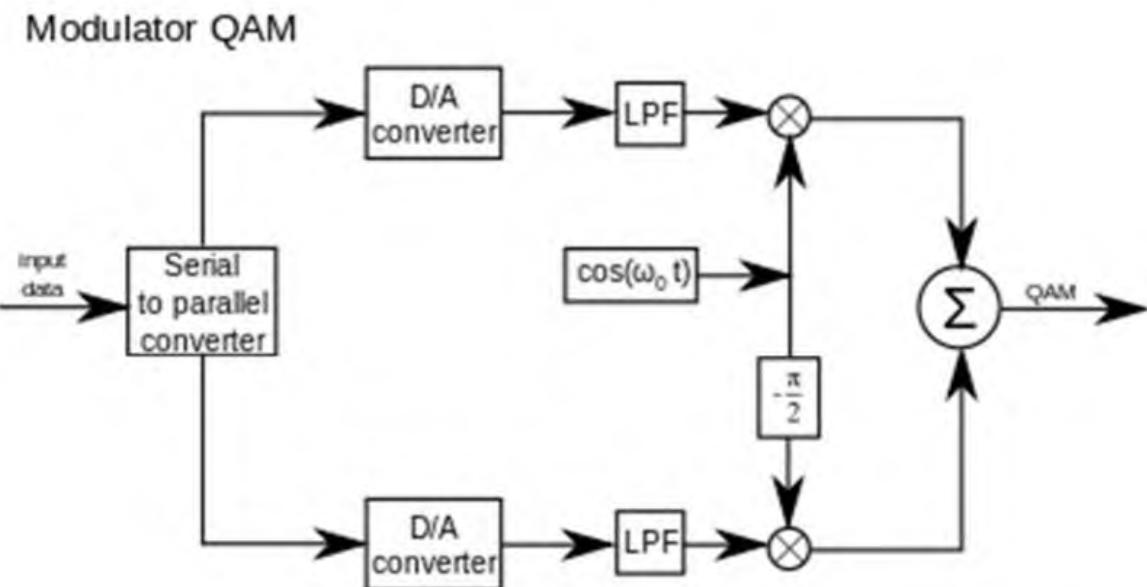
Jakie dwa nazwiska związane są z antenami wieloelementowymi?

Yagi Uda

Wzór na głębokość modulacji.

$$m = \frac{M}{C}$$

[poprawa] Narysuj schemat modulatora QAM



LPF – Low Pass Filter (filtr dolnoprzepustowy)

D/A converter – przetwornik cyfrowo-analogowy

[pewniak] Ile bitów można zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM, 256QAM, 16QAM?

16QAM - 4 bity (2^4),
64QAM - 6 bitów (2^6),
256QAM - 8 bitów (2^8)

Jakie są korzyści stosowania rozpraszania widma?

Zalety:

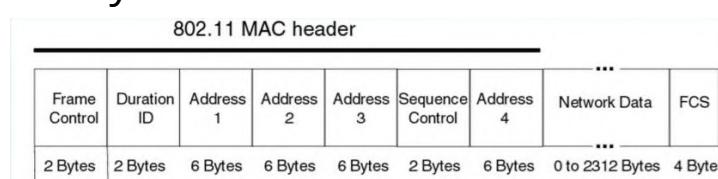
- efektywność wykorzystania pasma,
- zwiększenie odporności na zakłócenia,
- możliwość zabezpieczenia danych.

Czym różni się metoda szybkich przeskoków od metody wolnych przeskoków w FHSS?

Szybkie	Wolne
Zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych	Zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych, $n > 1$

Ile jest pól adresu w nagłówku ramki 802.11?

Cztery



[pewniak] Jakie są typy ramek 802.11?

Ramki zarządzania: ←

- Uwierzytelnienie
- Żądanie przyłączenia (Association request)
- Odpowiedź na żądanie przyłączenia (Association response)
- Ramka nawigacyjna (Beacon)
- Probe request/response
- Reassociation request/response
- Deauthentication/Disassociation frame

Ramki sterowania ←

- Acknowledgement (ACK)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)

[pewniak] Czym jest ramka nawigacyjna?

Ramka nawigacyjna (Beacon) – wysyłana okresowo ramka rozgłaszająca urządzenie (AP lub w sieciach adhoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.

Jakie są ramki sterujące?

- Acknowledgement (ACK)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)

Czym różni się pasywne skanowanie sieci od aktywnego skanowania sieci?

Pasywne:

- stacja skanuje kolejne kanały, oczekując na ramkę nawigacyjną od AP,
- w ramce nawigacyjnej są: SSID, nr kanału radiowego, wspierane prędkości transmisji danych.

Aktywne:

- stacja wysyła ramkę Probe request,
- po wysłaniu danych stacja kliencka oczekuje na odpowiedź Probe Response od AP

Czym różni się CSMA/CA od CSMA/CD?

CSMA/CA – protokół wielodostępu do łącza ze **śledzeniem stanu** nośnika i **unikaniem kolizji**.

CSMA/CD – protokół wielodostępu CSMA z **badaniem stanu** kanału i **wykrywaniem kolizji**.

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WEP?

WEP (Wired Equivalent Privacy) wykorzystuje algorytm **RC4** (Rivest Cipher 4).

RC4:

- jest szyfrem strumieniowym używanym w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- generuje pseudolosowy strumień bitów. W celu zaszyfrowania wykonywana jest operacja XOR na tekście oryginalnym i strumieniu szyfrującym.

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA?

WPA (Wi-Fi Protected Access) używa TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) oraz EAP (*Extensible Authentication Protocol*).

TKIP wykorzystuje algorytm szyfrowania **RC4** (opisany wyżej).

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA2?

WPA2 używa CCMP (*Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol*).

CCMP wykorzystuje dwa algorytmy szyfrowania:

- **CBC** (*Cipher Block Chaining*)
- **AES** (*Advanced Encryption Standard*)

Co to jest TKIP i na co miał pomóc?

Temporal Key Integrity Protocol:

- do szyfrowania wykorzystuje algorytm RC4,
- odczytanie IV utrudnione poprzez haszowanie jego wartości,
- generowanie nowych kluczy w trakcie transmisji.

Miał rozwiązywać wszystkie **problemy** związane z **WEP**.

Szyfrowanie TKIP jest podatne na atak kryptoanalityczny o ograniczonym zasięgu.

[poprawa] Co to jest CHAP? (Challenge-Handshake Authentication Protocol)

Protokół uwierzytelniający wprowadzony w PPP. Używa MD5.

Zastąpił PAP, używa mechanizmu wyzwania:

- na żądanie uwierzytelnienia wysyłane jest wyzwanie – dane, które należy przetworzyć w znany obu stronom sposób,
- odpowiedź zawiera przetworzone dane, których poprawność może zweryfikować jedna strona poddając takiej samej procedurze, jakiej poddała druga strona.

Czy w CHAP przesyłane jest hasło?

Tak, w zahaszowanej formie, jako odpowiedź na wezwanie serwera [\[wikipedia\]](#)

Co zaleca firma Cisco w odniesieniu do jej protokołu LEAP?

Cisco zaleca wycofywanie się z LEAP.

Pytania na egzamin z sieci bezprzewodowych 2020

Co to jest fala elektromagnetyczna?

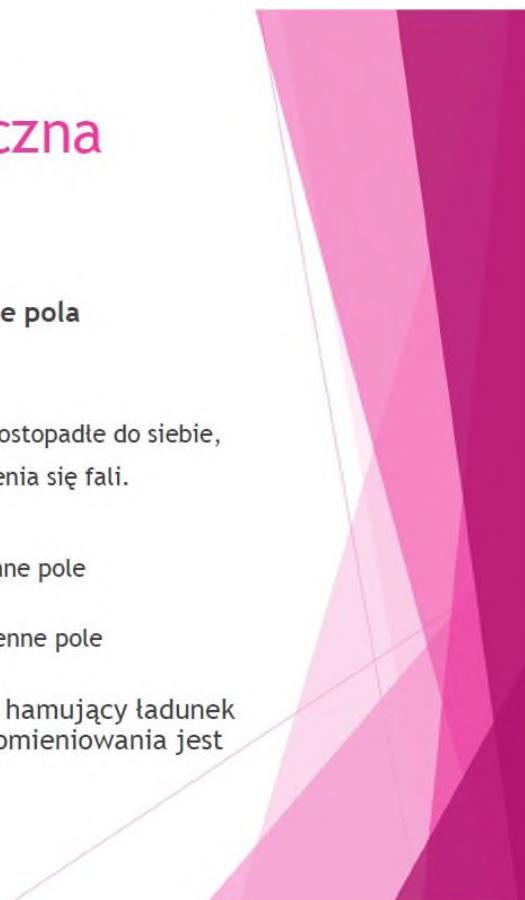
- a. rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego,

Co jest prawdą? Zaznacz dwie odpowiedzi

- b. zmienne pole elektryczne wytwarza zmienne pole magnetyczne
c. zmienne pole magnetyczne wytwarza zmienne pole elektryczne
d. zmienne pole magnetyczne wytwarza zmienne pole magnetyczne
e. zmienne pole elektryczne wytwarza zmienne pole elektryczne

Fala elektromagnetyczna

- ▶ Rozchodzące się w przestrzeni **zaburzenie pola elektromagnetycznego**.
- ▶ Fala poprzeczna:
 - ▶ składowa elektryczna i magnetyczna są prostopadłe do siebie,
 - ▶ obie są prostopadłe do kierunku rozchodzenia się fali.
- ▶ Oba pola indukują się wzajemnie
 - ▶ zmienne pole elektryczne wytwarza zmienne pole magnetyczne,
 - ▶ zmienne pole magnetyczne wytwarza zmienne pole elektryczne.
- ▶ Źródłem pola EM jest przyspieszający lub hamujący ładunek elektryczny. Najczęściej źródłem tego promieniowania jest ładunek wykonujący drgania.



Czym się różni router od routera bezprzewodowego?

Router bezprzewodowy = zaawansowany punkt dostępowy (access point)

Routery bezprzewodowe bardzo często nie posiadają zaimplementowanego żadnego protokołu routingu!

Router, router bezprzewodowy

- ▶ Urządzenie 3 warstwy modelu ISO/OSI
- ▶ Służy do łączenia sieci i trasowania (routingu) w oparciu o protokoły routingu (np. OSPF, EIGRP, BGP)
- ▶ Przykładowe funkcje dodatkowe:
 - ▶ firewall,
 - ▶ dynamiczne przydzielanie adresów (DHCP).
- ▶ Router bezprzewodowy = zaawansowany punkt dostępowy (access point)
- ▶ Routery bezprzewodowe bardzo często nie posiadają zaimplementowanego żadnego protokołu routingu!

Czym jest fala radiowa według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.?

- ▶ Według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.:
 - ▶ fale elektromagnetyczne o częstotliwości mniejszej niż 3000 GHz, rozchodzące się w przestrzeni bez pomocy sztucznego przewodnika.

Jakie są źródła fal radiowych?

- ▶ Źródła fal radiowych:
 - ▶ naturalne: wyładowania atmosferyczne, zorze polarne, gwiazdy, radiogalaktyki;
 - ▶ sztuczne: nadajnik radiowy (zamierzone), urządzenia elektryczne (zakłócenia).

Jakie są rodzaje propagacji fal radiowych?

- ▶ Ze względu na środowisko propagacji wyróżnia się:
 - ▶ falę przyziemną (powierzchniową i nadziemną),
 - ▶ falę troposferyczną,
 - ▶ falę jonosferyczną,
 - ▶ falę w wolnej przestrzeni (próżni).
- ▶ Rodzaj propagacji fali zależy od długości fali.
- ▶ W zależności od długości fali radiowej jej propagacja jest uzależniona od zjawisk falowych np. dyfrakcji, refrakcji, odbicia, np. od jonosfery itp.

Pasma fal radiowych, np. uporządkuj rosnąco/malejąco względem długości fali/częstotliwości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci bezprzewodowe?

- f. 802.1
- g. 802.2
- h. 802.3
- i. **802.11**

Jaki standard IEEE odpowiada za sieci przewodowe?

- j. **802.3**
- k. 802.11
- l. 802.15

Wymień trzy technologie bezprzewodowe:

- ▶ Sieć WPAN (ang. *Wireless personal-area network*).
- ▶ Bezprzewodowa sieć LAN (WLAN).
- ▶ Bezprzewodowa rozległa sieć komputerowa (WWAN).
- ▶ Bluetooth - IEEE 802.15, 100 m.
- ▶ Wi-Fi (ang. *Wireless Fidelity*) - IEEE 802.11, 300 m.
- ▶ WiMAX (ang. *Worldwide Interoperability for Microwave Access*) -IEEE 802.16, 50 km.
- ▶ Komórkowa sieć szerokopasmowa.
- ▶ Satelitarna sieć szerokopasmowa.

Na jakiej częstotliwości pracuje standard 802.11...

Standard IEEE	Maksymalna przepustowość	Częstotliwość
802.11	2 Mb/s	2,4 GHz
802.11a	54 Mb/s	5 GHz
802.11b	11 Mb/s	2,4 GHz
802.11g	54 Mb/s	2,4 GHz
802.11n	600 Mb/s	2,4 GHz, 5 GHz
802.11ac	1 300 Mb/s	5 GHz
802.11ad	7 000 Mb/s	2,4 GHz, 5 GHz, 60 GHz

Co to jest ad-hoc?

Bezpośrednie połączenie dwóch urządzeń między sobą. Nie ma potrzeby łączenia poprzez punkt dostępowy.

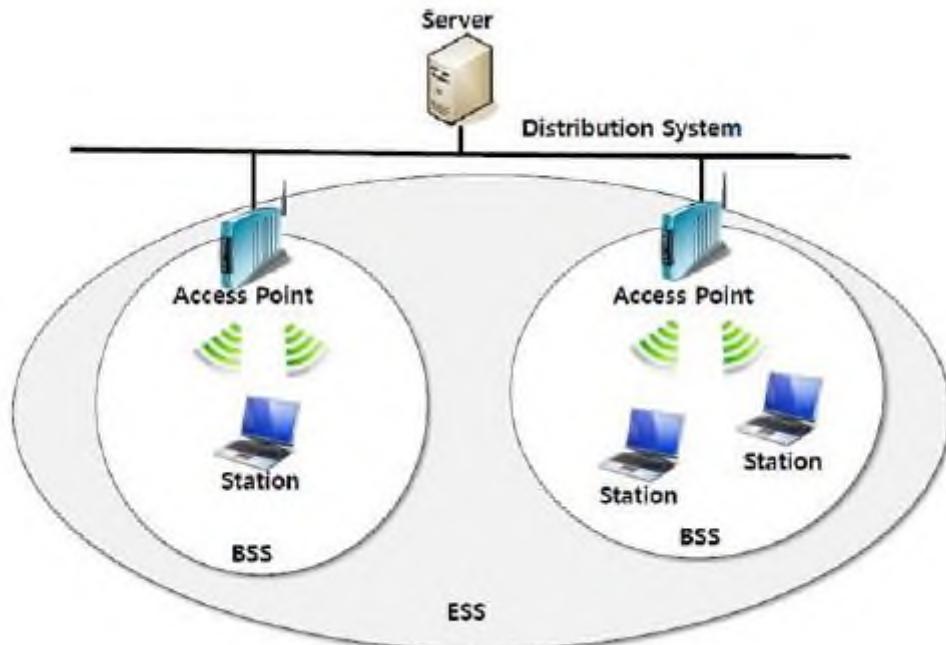
Co to jest BSS?

Basic Service Test - Tryb pracy wykorzystujący jeden punkt dostępowy. Wykorzystywana topologia to infrastruktura.



Co to jest ESS?

Extended Service Set - Tryb pracy wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych. Wykorzystana topologia to infrastruktura.



Co to jest modulacja? Zaznacz dwie odpowiedzi

- m. proces odwrotny do demodulacji
- n. zmiana jednego z parametrów sygnału: amplitudy, częstotliwości lub kąta

- ▶ **Modulacja** - zmiana parametrów sygnału.
- ▶ Parametry podlegające modyfikacji:
 - ▶ sygnał sinusoidalny - amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;
 - ▶ sygnał prostokątny - szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów.
- ▶ Proces odwrotny - **demodulacja**.

Co to jest demodulacja?

Jest to proces odwrotny do modulacji.

Co to jest SNR?

Stosunek sygnału do szumu – miara porównująca poziom sygnału użytecznego (informacja) do poziomu szumu tła (niepożądany sygnał). Jest definiowana jako stosunek mocy sygnału użytecznego do mocy szumu tła i jest często wyrażona w decybelach (dB).

Pojęcie nośnej i wstęp bocznych

Fala nośna, częstotliwość nośna (potocznie nośna) – fala elektromagnetyczna o stałej częstotliwości, wytwarzana przez nadajnik fal elektromagnetycznych. Fala nośna podlega modulacji w celu przesłania przy jej pomocy sygnału informacyjnego, natomiast sama nie zawiera informacji.

Kody modulacji: AM, FM, PM, QAM, QPSK, FSK, SSB

AM - Modulacja amplitudy (AM z ang. Amplitude Modulation) – polegający na kodowaniu sygnału informacyjnego w chwilowych zmianach amplitudy sygnału nośnego.

FM - Modulacja częstotliwości (ang. Frequency Modulation) – kodowanie informacji w fali nośnej przez zmiany jej chwilowej częstotliwości w zależności od sygnału wejściowego

PM - Modulacja fazy (ang. Phase Modulation, PM) – kodowanie informacji w fali nośnej przez zmianę jej chwilowej fazy, w zależności od sygnału wejściowego.

QAM - Modulacja QAM (ang. Quadrature Amplitude Modulation) – kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa służąca do przesyłania danych cyfrowych przez kanał radiowy. Jest połączeniem modulacji amplitudy i modulacji fazy.

Modulacja kwadraturowa QAM

- ▶ *Quadrature Amplitude Modulation* (Kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa).
- ▶ Jest połączeniem modulacji amplitudy i modulacji fazy.
- ▶ Dane przesyłane są w postaci bloków wielobitowych (dwu-, cztero-, ósmio- itd.)
- ▶ Bloki bitów tworzone są według diagramu konstelacji (ang. *constellation diagram*).
- ▶ Sygnał QAM jest kombinacją liniową dwóch ortogonalnych przebiegów przesuniętych w fazie o $\pi/2$.

QPSK - (ang. Quadrature Phase Shift Keying) – modulacja polegająca na dwubitowym kodowaniu transmitowanego sygnału na 4 ortogonalnych przesunięciach fazy.

Modulacja kwadraturowa QPSK

- ▶ *Quadrature Phase Shift Keying* (kwadraturowe kluczowanie przesunięcia fazowego).
- ▶ Kodowanie par bitów (4 wartości) na 4 ortogonalnych przesunięciach fazowych.

FSK - (ang. Frequency-Shift Keying) – modulacja w której reprezentacja danych odbywa się poprzez zmiany częstotliwości fali nośnej.

SSB - Modulacja jednowstęgowa (ang. Single SideBand) – modulacja amplitudowa charakteryzująca się znaczną oszczędnością mocy i szerokości pasma. Polega na wysyłaniu tylko jednej wstęgi bocznej – górnej lub dolnej bez fali nośnej.

Co to jest antena?

urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie

Jakie są kluczowe parametry anteny? Zaznacz dwie odpowiedzi

► Cechy:

- ▶ charakterystyka promieniowania - przestrzenny rozkład pola elektromagnetycznego wokół anteny,
- ▶ polaryzacja fali - kierunek wektora pola elektrycznego wytwarzanego przez antenę,
- ▶ zysk energetyczny - stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę do anteny wzorcowej,
- ▶ impedancja.

Antena izotropowa i dipolowa, dBi, dBd

Antena izotropowa

► Antena teoretyczna (modelowa):

- ▶ emisja we wszystkich kierunkach w jednakowym stopniu,
- ▶ całość dostarczonego sygnału jest zamieniana w pole elektromagnetyczne (sprawność 100%),
- ▶ wymiary fizyczne są zerowe (zajmuje punkt w przestrzeni).

Antena dookólna

- ▶ Antena, której:
 - ▶ spadek mocy promieniowania wzduż wektora H jest nie większy niż 3 dB (połowa mocy),
 - ▶ maksymalny spadek mocy w stosunku do szczytowego zysku jest mniejszy od 3 dB.
- ▶ Głównie do zastosowań mobilnych.
- ▶ Anteny dookolne ze względu na budowę dzielą się na:
- ▶ Przykładowe: anteny dipolowe, prętowe i szczelinowe (falowodowe).

Co to jest dopasowanie w przypadku anteny?

- ▶ Dopasowanie - impedancja charakterystyczna linii jest taka sama jak anteny.
- ▶ W przypadku niedopasowania część transmitowanego sygnału zostanie wypromieniowana przez antenę, a część wróci z powrotem do linii.
- ▶ Miary dopasowania: Aby opisać ilościowo dopasowanie stosuje się różne miary dopasowania anteny do linii transmisyjnej, przede wszystkim takie współczynniki jak: współczynnik odbicia Γ , RL, ML i (V)SWR.

Jakie niebezpieczeństwo niesie za sobą niedopasowanie w torze nadawczym?

Znaczne straty.

- straty niedopasowania ML (*mismatch loss*, związek między mocą fali padającej i mocą fali wydzielającą się w obciążeniu).

$$ML_{\text{dB}} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_i}{P_i - P_r} \right)$$

Głębokość modulacji, dewiacja częstotliwości.

Modulację AM charakteryzuje **współczynnik głębokości modulacji**, który definiuje się następująco:

$$m = \frac{M}{C},$$

gdzie:

M – amplituda sygnału modulującego (informacji),

C – amplituda sygnału nośnego.

- Głębokość modulacji:

$$m = \frac{M}{C}$$

- Moc wstęp bocznych P_{2b} w stosunku do mocy nośnej P_c :

$$\frac{P_{2b}}{P_c} = \frac{m^2}{2}$$

m=1
 $P_{2b} = 25\%$
 $P_c = 50\%$

Który z parametrów opisuje modulację AM?

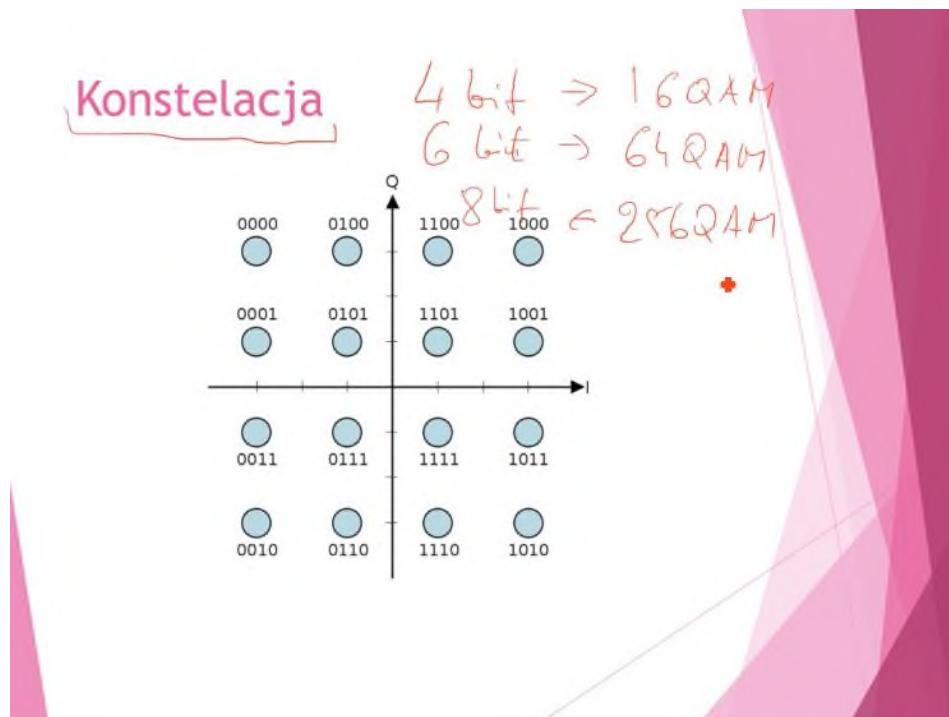
- o. głębokość modulacji
- p. dewiacja częstotliwości
- q. długość prążka
- r. szerokość fali

Jaka jest minimalny udział mocy fali nośnej w bilansie?

Ile bitów możemy zakodować jednocześnie przy modulacji XXX QAM?

Jakie wymiary będzie miała konstelacja w modulacji QAM przy kodowaniu N bitów jednocześnie?

2^N



DSSS

Metoda klucza bezpośredniego. Modulowanie sekwencji bitowej zwanej pseudo-szumem o większej szybkości bitowej od szybkości bitowej danych.

Pseudo szum składa się z wartości [1, -1]

Ciąg danych jest mnożony przez pseudo szum (XOR)

Odbiornik ponownie mnoży odebrany sygnał przez pseudo szum i otrzymuje sygnał pierwotny. ($1 * 1 = 1$ oraz $(-1) * (-1) = 1$)

FHSS - szybkie i wolne przeskoki

Metoda szybkich przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych.

Metoda wolnych przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych gdzie $n > 1$.

Ramki zarządzania, sterujące, danych (odpowiedź)

Jakie są ramki zarządzania?

Ramki zarządzania

- ▶ Uwierzytelnienie (Authentication) - wysyłana do uwierzytelnienia stacji w AP:
 - ▶ w sieciach otwartych wysyłana jest jedna ramka uwierzytelniająca i jedna odpowiedź;
 - ▶ w sieciach zabezpieczonych wysyłane jest żądanie uwierzytelnienia, odpowiedź z tekstem do zakodowania, po czym zakodowany tekst.
- ▶ Żądanie przyłączenia (Association request) - wysyłane przez stację do AP żądanie przyłączenia do sieci; zawiera informacje o możliwościach karty sieciowej.
- ▶ Odpowiedź na żądanie przyłączenia (Association response).

Ramki zarządzania, cd.

- ▶ Ramka nawigacyjna (Beacon) - wysyłana okresowo ramka rozgłasząca urządzenie (AP lub w sieciach ad-hoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.
i do czego mnie obserwuj?
- ▶ Probe request, Probe response - żądanie informacji o AP i odpowiedź na żądanie zawierająca informacje o AP.
- ▶ Reassociation request, Reassociation response - podobnie jak żądanie przyłączenia, ale stosowane do przełączenia się na silniejszy AP.
do czego tu jesz?
- ▶ Deauthentication frame, Disassociation frame - żądania przerwania połączenia.
atak wilko uglewirboj

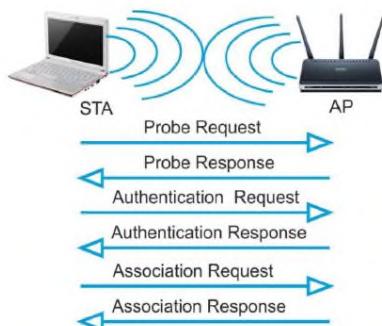
Jakie są ramki sterujące?

Ramki sterowania

- ▶ Acknowledgement (ACK) - potwierdzenie wysyłane przez odbiorcę do nadawcy w przypadku braku błędu transmisji.
- ▶ Request to Send (RTS) - ramki RTS i CTS służą do zmniejszenia prawdopodobieństwa kolizji; nadawca wysyła RTS, aby zapewnić możliwość dalszego korzystania z łącza.
- ▶ Clear to Send (CTS) - odpowiedź na RTS; służy zezwoleniu nadawcy na przejęcie łącza w celu transmisji danych; dodatkowo CTS określa czas, na jaki pozostałe stacje wstrzymują transmisję.

Jak przebiega proces przyłączania?

Proces przyłączania

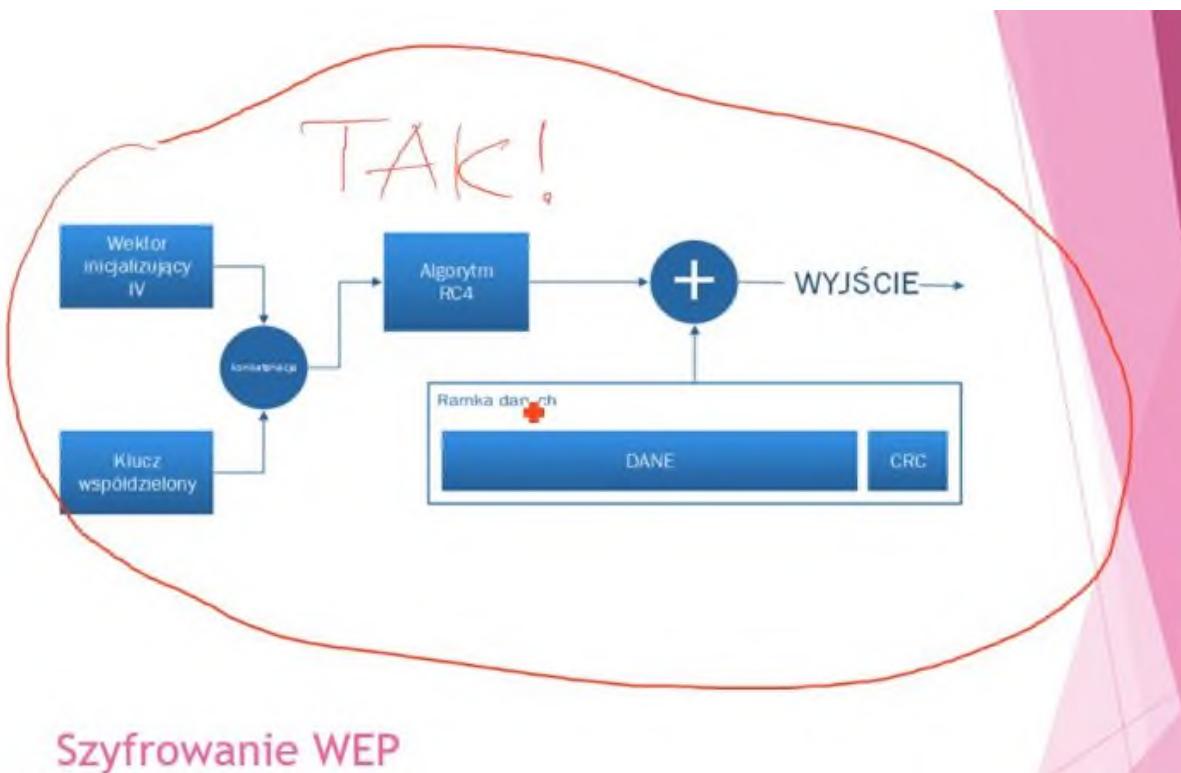


Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WEP?

WEP (Wired Equivalent Privacy) wykorzystuje algorytm RC4 (Rivest Cipher 4).

RC4 :

- jest szyfrem strumieniowym używanym w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- generuje pseudolosowy strumień bitów. W celu zaszyfrowania wykonywana jest operacja XOR na tekście oryginalnym i strumieniu szyfrującym.



Szyfrowanie WEP

Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WPA?

WPA (Wi-Fi Protected Access) używa TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) oraz EAP (Extensible Authentication Protocol).

TKIP wykorzystuje algorytm szyfrowania RC4 (opisany wyżej).

WPA

- ▶ Wi-Fi Protected Access.
- ▶ Wykorzystuje TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) oraz uwierzytelnienie EAP (Extensible Authentication Protocol).
- ▶ Wyposażenie systemu lub urządzenia WEP w WPA jest możliwe bez zmiany sprzętu - wystarczy zmienić firmware.
- ▶ Tryby:
 - ▶ Enterprise - klucze przydzielane poprzez serwer RADIUS,
 - ▶ Personal - wszystkie stacje wykorzystują jeden klucz współdzielony (PSK - Pre-Shared Key).

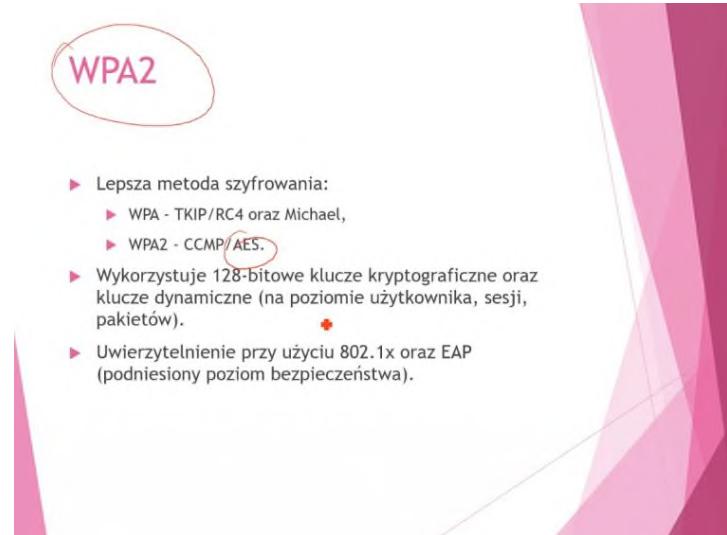
Jaki algorytm szyfrowania stosujemy przy WPA2?

WPA2 używa CCMP (Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code

Protocol).

CCMP wykorzystuje dwa algorytmy szyfrowania:

- CBC (Cipher Block Chaining)
- AES (Advanced Encryption Standard)



Jakie tryby są w WPA/WPA2?

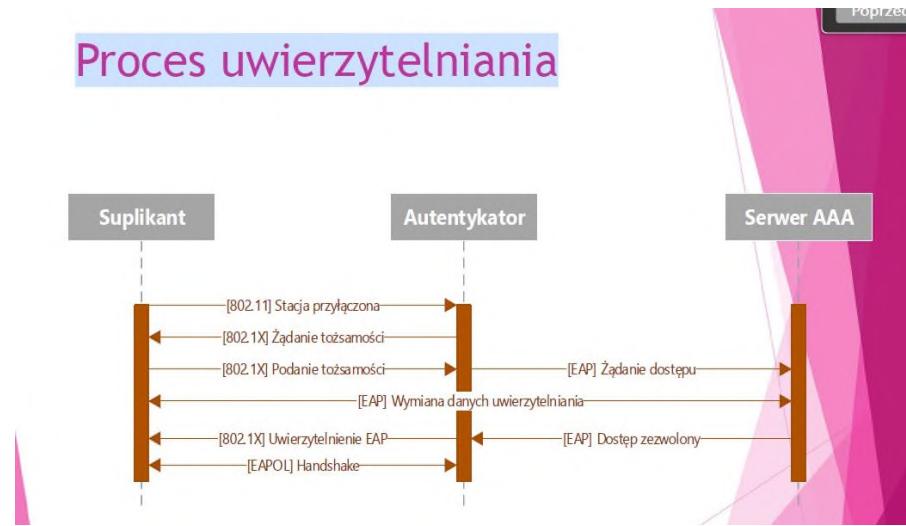
- enterprise
- personal

Jakie problemy rozwiązuje 802.1x?

Rozwiązuje następujące problemy:

- problem złamania klucza poprzez częste zmiany klucza oraz stosowanie spersonalizowanych kluczy,
- problem ataków Man-in-the-middle poprzez zastosowanie wzajemnego uwierzytelniania,
- problem niepowołanego dostępu poprzez uwierzytelnianie użytkowników i urządzeń.

Jak przebiega proces uwierzytelniania w 802.1x?



Na czym polega challenge-handshake authentication?

Co to jest CHAP? (Challenge-Handshake Authentication Protocol)

Protokół uwierzytelniający wprowadzony w PPP. Używa MD5.

Zastąpił PAP, używa mechanizmu wyzwania :

- na żądanie uwierzytelnienia wysyłane jest wyzwanie – dane, które należy przetworzyć w znany obu stronom sposób,
- odpowiedź zawiera przetworzone dane, których poprawność może zweryfikować jedna strona poddając takiej samej procedurze, jakiej poddała druga strona.

MIMO

Multiple Input Multiple Output – wykorzystanie wielu anten zarówno w torze nadawczym, jak i odbiorczym.

Korzyści:

- zysk dywersyfikacji (ang. diversity gain) – niezawodność poprzez zmnożenie torów transmisji,
- zysk odbioru zbiorczego (ang. array gain) – wzrost SNR wynikający z przetwarzania kopii sygnału docierających do wszystkich anten odbiorczych,
- zysk multipleksacji (ang. multiplexing gain) – wzrost pojemności łącza.

DODATKOWO:

Wiązanie bloków zaszyfrowanych - CBC

Wiązanie bloków zaszyfrowanych - CBC

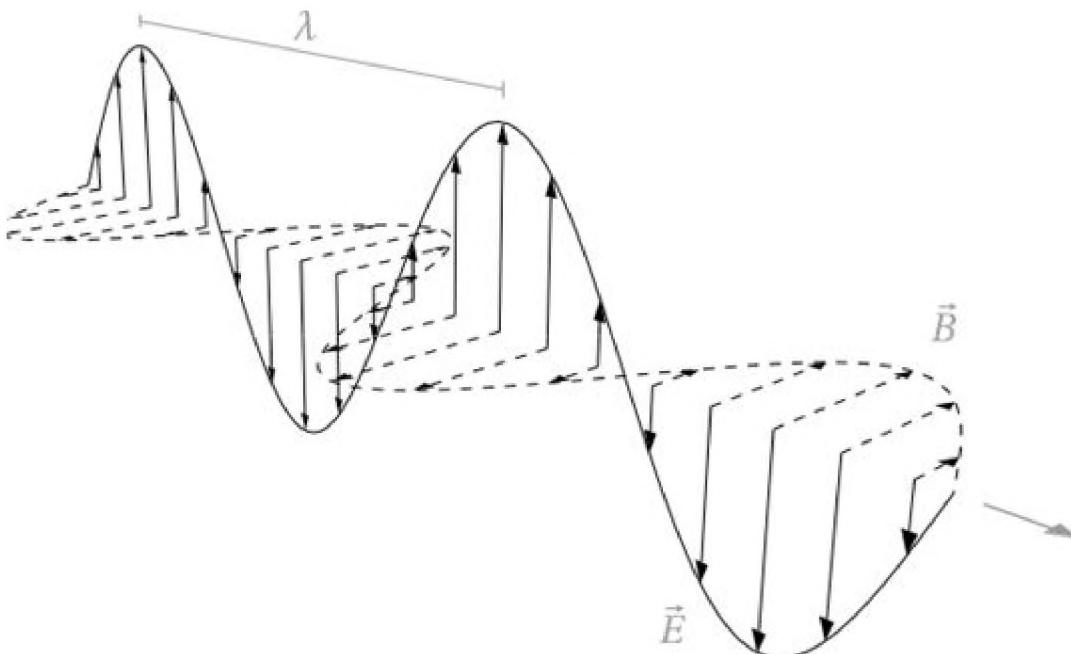
- ▶ *Cipher Block Chaining.*
- ▶ Samosynchronizujący się tryb pracy szyfrów blokowych wykorzystujący sprzężenie zwrotne.
- ▶ Kolejny blok tekstu jawnego jest sumowany modulo 2 z szyfrogramem poprzedzającego go bloku.
- ▶ Pierwszy blok, przed zaszyfrowaniem, jest sumowany modulo dwa z losowo wygenerowanym wektorem początkowym (nie musi być tajny).



1. Co to jest fala elektromagnetyczna?

- ▶ Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.

2. Jak są wzajemnie skierowane wektory elektryczny, magnetyczny oraz kierunek rozchodzenia się fali?



3. Jaka jest zależność pomiędzy długością fali a częstotliwością? Podchwytliwe na poprawkę.

4. Które z nazwisk nie jest historycznie związane z falami elektromagnetycznymi?
tu są te związane

W 1820 Hans Christian Ørsted odkrył, że prąd elektryczny wytwarza pole magnetyczne, wykazując w ten sposób związek między elektrycznością i magnetyzmem.

W 1831 Michael Faraday odkrył, że zmienne pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.

James Clerk Maxwell w roku 1861 zebrał prawa elektrodynamiki w cztery równania, które opisują również falę elektromagnetyczną. Zasugerował też, że zjawiska elektromagnetyczne i światło mają wspólną naturę.

W 1875 Hendrik Lorentz wyeliminował koncepcję eteru i nadał równaniom Maxwella sens, jaki znamy dzisiaj.

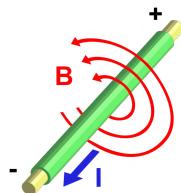
Pierwszej emisji i odbioru fal elektromagnetycznych (w zakresie fal radiowych) dokonał Heinrich Hertz w roku 1886.

5. Równania Maxwella -> co wynika z nich?

a. **Co wynika z prawa Ampere'a?**

Prawo Ampère'a – prawo wiążące indukcję magnetyczną wokół przewodnika z prądem z natężeniem prądu elektrycznego przepływającego w tym przewodniku.

W wersji rozszerzonej przez J.C. Maxwella prawo to opisuje powstawanie pola magnetycznego w wyniku ruchu ładunku lub zmiany natężenia pola elektrycznego.



► **Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya:**

Zmienne w czasie pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

► **Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwell'a:**

Przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.

$$\nabla \times \vec{B} = \mu \vec{J} + \mu \epsilon \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

► **Prawo Gaussa dla elektryczności:**

Ladunki są źródłem pola elektrycznego.

$$\epsilon \nabla \cdot \vec{E} = \rho$$

► **Prawo Gaussa dla magnetyzmu:**

Pole magnetyczne jest bezźródłowe.

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0$$

6. Czym jest dualizm korpuskularno-falowy?

- ▶ Dualizm korpuskularno-falowy:
 - ▶ promieniowanie elektromagnetyczne jest falą, co wynika z równań Maxwella,
 - ▶ promieniowanie elektromagnetyczne jest strumieniem cząstek.
- ▶ Im mniejsza długość fali, tym bardziej ujawnia się cząsteczkowa natura promieniowania elektromagnetycznego.
- ▶ Kwantem (cząstką) promieniowania elektromagnetycznego jest foton.
- ▶ Energia kwantu:

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

-
7. (na poprawkę) Podaj numer dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylającej dyrektywę 1999/5/WE. Tekst mający znaczenie dla EOG.
8. Jaka jest graniczna częstotliwość fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r. (3000 GHz)

Według dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.:

- ▶ fale elektromagnetyczne o częstotliwości mniejszej niż 3000 GHz, rozchodzące się w przestrzeni bez pomocy sztucznego przewodnika.

9. Uszereguj pasma fal radiowych rosnąco/malejąco względem częstotliwości/długości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

10. (na poprawę) W jakim paśmie częstotliwości są fale wykorzystywane w standardzie 802.11a? SHF

11. (na poprawę) Wymień wszystkie warianty standardu 802.11

12. Czym się różni tryb ad-hoc od infrastruktury?

Tryb Ad-hoc

Połączenie dwóch urządzeń

Urządzenia łączą się bezpośrednio między sobą

Nie jest potrzebny punkt dostępowy (AP)

Tryb infrastruktury

Urządzenia łączą się korzystając z punktu dostępowego

Mögliwe łączenie wielu urządzeń

13. Czym różni się BSS od ESS?

BSS - Basic Service Set

- ▶ Tryb pracy sieci wykorzystujący jeden punkt dostępowy
- ▶ Wykorzystywana topologia - infrastruktura

ESS - Extended Service Set

- ▶ Tryb pracy sieci wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych
- ▶ Wykorzystywana topologia - infrastruktura

14. Co można zmienić podczas modulacji sygnału?

- ▶ **Modulacja** - zmiana parametrów sygnału.
- ▶ Parametry podlegające modyfikacji:
 - ▶ sygnał sinusoidalny - amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;
 - ▶ sygnał prostokątny - szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów.
- ▶ Proces odwrotny - **demodulacja**.

15. Ile wstęp występuje w sygnale zmodulowanym?

wstępna boczna = Sideband

- ▶ Modulacja amplitudy (AM):
 - ▶ DSB-LC (ang. *Double Sideband Large Carrier*);
 - ▶ DSB-SC (ang. *Double Sideband Supressed Carrier*);
 - ▶ SSB (ang. *Single Sideband*).
- ▶ Modulacja kąta:
 - ▶ modulacja fazy - PM;
 - ▶ modulacja częstotliwości - FM.

16. Do czego można wykorzystać modulację PWM?

Metoda PWM jest stosowana do zasilania i kontrolowania pracy urządzeń elektrycznych w następujący sposób:

Jeśli źródło energii dostarcza napięcie stałe, wówczas PWM wykorzystana w falowniku pozwala na zasilanie urządzeń pracujących pod napięciem przemiennym.

Jeśli źródło energii dostarcza napięcie przemienne, którego częstotliwość musi być dostosowana do warunków pracy, wówczas PWM wykorzystywana jest w przetwornicach częstotliwości.

W telekomunikacji cyfrowej PWM jest jedną z metod modulacji sygnału cyfrowego.

17. Ile kanałów 802.11g jest stosowanych w Europie?

11? ale nwm gdzie znalazłem 14 ale ja bym obstawiał 11

18. Co to jest antena?

- ▶ Urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie.

19. $1\text{dBd} = \text{ile dBi}$? Można się pomylić o 10%

???

Znalazłem cos na jednym forum i wszyscy mówią że dobrze liczone ale nwm:

$$\text{dBi} = \text{dBd} + 2.14$$

$$\text{dBd} = \text{dBi} - 2.14$$

Z wykładu:

- ▶ Dla mocy:

$$1\text{dB} = 10 \log_{10} \frac{P_2}{P_1}$$

- ▶ Dla napięcia lub natężenia:

$$1\text{dB} = 20 \log_{10} \frac{A_2}{A_1}$$

- ▶ Dodatkowy symbol pozwala na wprowadzenie wartości względnej i informuje o mianowniku ułamka:

- ▶ dBi - zysk w stosunku do anteny izotropowej,
- ▶ dBd - zysk w stosunku do anteny dipolowej,

20. Co to jest ERP?

- ▶ *Effective Radiated Power* - efektywna moc wypromieniowana przez nadajnik podłączony do anteny dipolowej.

21. Co to jest zysk anteny?

- ▶ Stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę w danym kierunku do gęstości mocy wypromienowanej przez antenę wzorcową.

$$G(\Theta, \phi) = \frac{U(\Theta, \phi)}{P_{we}/4\pi}$$

22. Co określa współczynnik fali stojącej?

Współczynnik fali stojącej SWR (*standing wave ratio*, stosunek amplitudy maksymalnej do minimalnej dla fali stojącej)

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{P_r/P_f}}{1 - \sqrt{P_r/P_f}}.$$

23. Jakie dwa nazwiska związane są z antenami wieloelementowymi?

- Yagi, Uda ► antena Yagi-Uda (w skrócie: antena Yagi)

24. Wzór na głębokość modulacji lub co to jest.

- **Głębokość modulacji:**

$$m = \frac{M}{C}$$

25. Narysuj schemat modulatora QAM (poprawa!!!)

26. Ile bitów można zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM, 256QAM, 16QAM?

Nie jestem pewien

MODULATION	BITS PER SYMBOL	SYMBOL RATE
BPSK	1	1 x bit rate
QPSK	2	1/2 bit rate
8PSK	3	1/3 bit rate
16QAM	4	1/4 bit rate
32QAM	5	1/5 bit rate
64QAM	6	1/6 bit rate

analogicznie do tej tabelki 256QAM ma 8 bitów/symbol, ale mowie NIE jestem pewien

27. Jakie są korzyści stosowania rozpraszania widma?

- Zalety:

- efektywność wykorzystania pasma,
- zwiększenie odporności na zakłócenia,
- możliwość zabezpieczenia danych.

28. Czym różni się metoda szybkich przeskoków od metody wolnych przeskoków w FHSS?

- Nadajnik i odbiornik zmieniają w określonych cyklach częstotliwość fali nośnej. Zmiany określają pseudolosowy ciąg rozpraszający.
- Odmiany:
 - metoda szybkich przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych,
 - wolnych przeskoków - zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych, $n > 1$.

29. Ile jest pól adresu w nagłówku ramki 802.11?

802.11 MAC header										
Frame Control	Duration ID	Address 1	Address 2	Address 3	Sequence Control	Address 4	Network Data	FCS	...	
2 Bytes	2 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	6 Bytes	0 to 2312 Bytes	4 Bytes	...	
Protocol Version	Type	Subtype	To DS	From DS	More Frag	Retry	Power Mgmt	More Data	WEP	Order
2 bits	2 bits	4 bits	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit	1 bit

30. Jakie są typy ramek 802.11?

- ▶ Type - typ ramki: sterująca, zarządzająca, danych.

31. Czym jest ramka nawigacyjna?

- ▶ Ramka nawigacyjna (Beacon) - wysyłana okresowo ramka rozgłaszająca urządzenie (AP lub w sieciach ad-hoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.

32. Jakie są ramki sterujące?

RTS, CTS i ACK

- ▶ Acknowledgement (ACK) - potwierdzenie wysyłane przez odbiorcę do nadawcy w przypadku braku błędu transmisji.
- ▶ Request to Send (RTS) - ramki RTS i CTS służą do zmniejszenia prawdopodobieństwa kolizji; nadawca wysyła RTS, aby zapewnić możliwość dalszego korzystania z łącza.
- ▶ Clear to Send (CTS) - odpowiedź na RTS; służy zezwoleniu nadawcy na przejęcie łącza w celu transmisji danych; dodatkowo CTS określa czas, na jaki pozostałe stacje wstrzymują transmisję.

33. Czym różni się pasywne skanowanie sieci od aktywnego skanowania sieci?

► Pasywne:

- stacja skanuje kolejne kanały, oczekując na ramkę nawigacyjną od AP,
- w ramce nawigacyjnej są: SSID, nr kanału radiowego, wspierane prędkości transmisji danych.

► Aktywne:

- stacja wysyła ramkę Probe request,
- Po wysłaniu danych stacja kliencka oczekuje na odpowiedź Probe Response od AP.

34. Czym różni się CSMA/CA od CSMA/CD?

z internetu wiec nwm

Summary:

- 1.CSMA CD takes effect after a collision while CSMA CA takes effect before a collision.
- 2.CSMA CA reduces the possibility of a collision while CSMA CD only minimizes the recovery time.
- 3.CSMA CD is typically used in wired networks while CSMA CA is used in wireless networks.

<http://www.differencebetween.net/technology/protocols-formats/difference-between-csma-ca-and-csma-cd/>

35. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WEP?

► Wykorzystuje algorytm RC4

- szyfr strumieniowy używany w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- pseudolosowy strumień bitów XOR tekst oryginalny.

36. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA?

► WPA - TKIP/RC4 oraz Michael,

37. Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA2? - jako jedno pytanie

► WPA2 - CCMP/AES.

38. Co to jest TKIP i na co miał pomóc?

- ▶ *Temporal Key Integrity Protocol:*
 - ▶ do szyfrowania wykorzystuje algorytm RC4,
 - ▶ odczytanie IV utrudnione poprzez haszowanie jego wartości,
 - ▶ generowanie nowych kluczy w trakcie transmisji.
- ▶ Miał rozwiązywać wszystkie problemy związane z WEP.
- ▶ Szyfrowanie TKIP jest podatne na atak kryptoanalityczny o ograniczonym zasięgu.

39. (na poprawę) Co to jest CHAP?

40. Czy w CHAP przesyłane jest hasło?

chyba tak

Algorytm:

1. Po nawiązaniu połączenia modemowego serwer dokonujący uwierzytelniania wysyła komunikat wzywający klienta.
2. Klient hashuje komunikat wezwania serwera ze swoim hasłem użytkownika i przesyła do serwera.
3. Serwer sprawdza odpowiedź dokonując tego samego obliczenia co klient. Jeżeli wszystko się powiedzie, wysypane jest potwierdzenie udanego uwierzytelnienia.
4. W losowych odstępach czasu serwer wysyła nowe wezwania do klienta i kroki 1 do 3 są powtarzane.

41. Co zaleca firma Cisco w odniesieniu do jej protokołu LEAP?

- ▶ **Cisco zaleca wycofywanie się z LEAP.**

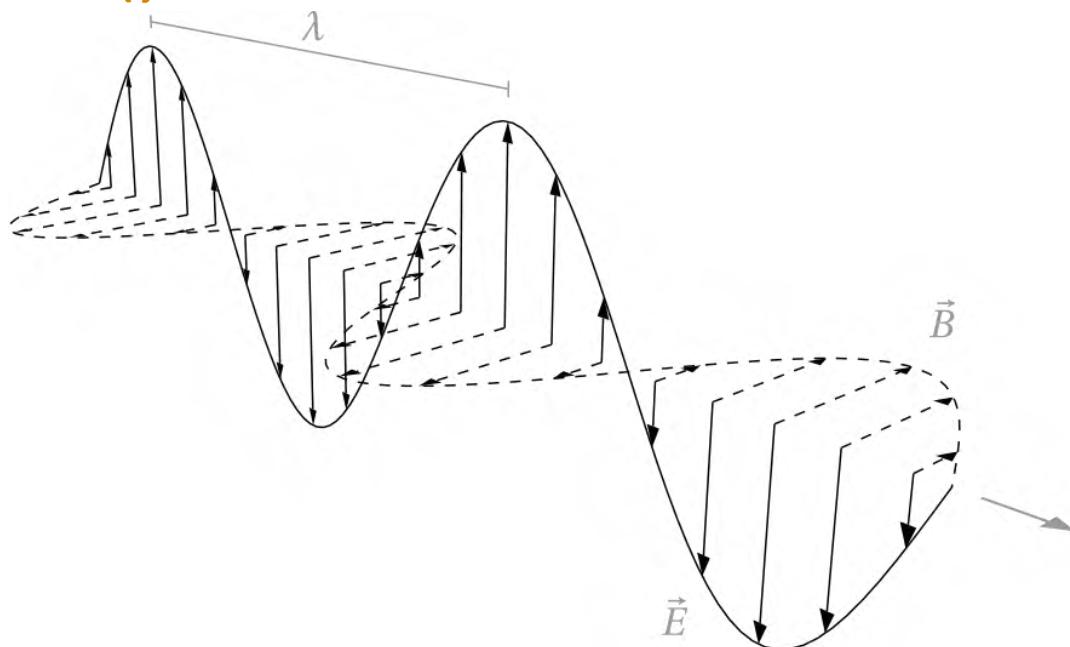
Sieci bezprzewodowe

Końcowe zaliczenie

[pewniak] **Co to jest fala elektromagnetyczna?**

Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.

Jak są wzajemnie skierowane wektory elektryczny, magnetyczny oraz kierunek rozchodzenia się fali?



[poprawa, podchwytliwe] **Jaka jest zależność pomiędzy długością fali a częstotliwością?**

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Które z nazwisk nie jest historycznie związane z falami elektromagnetycznymi?

Są związane

- Heinrich Hertz (wyemitował i odebrał falę elektromagnetyczną)
- Hendrik Lorentz (konsepcja eteru; ogarnął równania Maxwella)
- James Clerk Maxwell (fala elektromagnetyczna, stworzył równania)

Nie są związane

- Michael Faraday (zmienne pole magnetyczne)
- Hans Christian Ørsted (odkrył, że prąd elektryczny wywołuje pole magnetyczne)

Równania Maxwella -> co wynika z nich?

Z tych równań wynikają inne równania:

- a) [pewniak] Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwella: przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.
- b) Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya
- c) Prawo Gaussa dla elektryczności
- d) Prawo Gaussa dla magnetyzmu

Z równań Maxwella można wyprowadzić między innymi równania falowe fali elektromagnetycznej oraz wyznaczyć prędkość takiej fali propagującej (rozchodzącej się) w próżni (prędkość światła). [wikipedia]

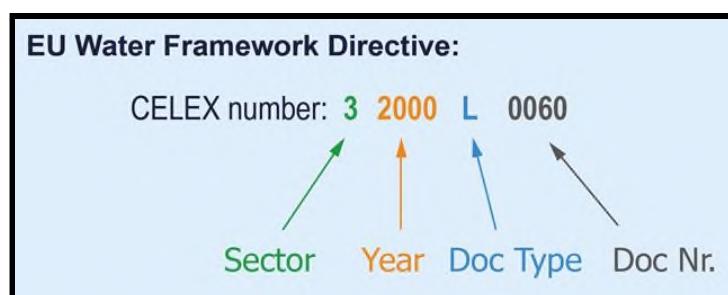
Czym jest dualizm korpuskularno-falowy?

- Promieniowanie elektromagnetyczne jest falą, co wynika z równań - Maxwella
- Promieniowanie elektromagnetyczne jest strumieniem cząstek.

[poprawa] Podaj numer dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich dotyczących udostępniania na rynku urządzeń radiowych i uchylająca dyrektywę 1999/5/WE. Tekst mający znaczenie dla EOG.

<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pl/TXT/?uri=CELEX:32014L0053>

CELEX: 32014L0053



Jaka jest graniczna częstotliwość fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE z dnia 16 kwietnia 2014 r.

3000 GHz

[pewniak] Uszereguj pasma fal radiowych rosnąco/malejąco względem częstotliwości/długości.

Nazwa	Skrót	Częstotliwość	Długość
długie	LF	30-300 kHz	10-1 km
średnie	MF	300-3000 kHz	1000-100 m
krótkie	HF	3-30 MHz	100-10 m
ultrakrótkie	VHF	30-300 MHz	10-1 m
decymetrowe	UHF	300-3000 MHz	100-10 cm
centymetrowe	SHF	3-30 GHz	10-1 cm
milimetrowe	EHF	30-300 GHz	10-1 mm

[poprawa] W jakim paśmie częstotliwości są fale wykorzystywane w standardzie 802.11a?

SHF, 802.11a wykorzystuje częstotliwość 5 GHz.

[poprawa] Wymień wszystkie warianty standardu 802.11
https://pl.wikipedia.org/wiki/IEEE_802.11

802.11(a/b/g/n/ac)

Czym się różni tryb ad-hoc od infrastruktury?

Tryb Ad-Hoc	Infrastruktura
<ul style="list-style-type: none">- Połączenie dwóch urządzeń- Urządzenia łączą się bezpośrednio między sobą- Nie jest potrzebny punkt dostępowy (AP)	<ul style="list-style-type: none">- Urządzenia łączą się korzystając z punktu dostępowego- Możliwe łączenie wielu urządzeń

[pewniak] Czym różni się BSS od ESS?

BSS (Basic Service Set)	ESS (Extended Service Set)
<ul style="list-style-type: none">- Tryb pracy sieci wykorzystujący jeden punkt dostępowy- Wykorzystywana topologia – infrastruktura	<ul style="list-style-type: none">- Tryb pracy sieci wykorzystujący dwa lub więcej punktów dostępowych- Wykorzystywana topologia – infrastruktura

Co można zmienić podczas modulacji sygnału?

sygnał sinusoidalny – amplituda, przesunięcie fazowe, częstotliwość;

sygnał prostokątny – szerokość (wypełnienie) impulsu, amplituda, pozycja impulsu, gęstość impulsów

[pewniak] Ile wstęp występuje w sygnale zmodulowanym?

Dwie wstęgi boczne (są one powtórzeniem kształtu widma sygnału)

Do czego można wykorzystać modulację PWM?

Można wykorzystać do modulacji sygnału cyfrowego [[wikipedia](#)]

Ile kanałów 802.11g jest stosowanych w Europie?

14

Co to jest antena?

Urządzenie zamieniające sygnał elektryczny na fale elektromagnetyczne i odwrotnie.

1 dBd = ile dBi? Można się pomylić o 10%

dB - decybel

Dodatkowy symbol pozwala na wprowadzenie wartości względnej i informuje o mianowniku ułamka:

- **dB_i** - zysk energetyczny anteny w stosunku do anteny izotropowej,
- **dB_d** - zysk energetyczny anteny w stosunku do anteny dipolowej.

$$1 \text{ dBd} = 1 \text{ dBi} - 2.15$$

$$1 \text{ dBd} + 2.15 = 1 \text{ dBi}$$

Co to jest ERP?

Effective Radiated Power – efektywna moc wypromieniowana przez nadajnik podłączony do anteny dipolowej.

EIRP = ERP dla anteny izotropowej.

$$\text{ERP} = P - T_k + G_d,$$

gdzie: P – moc nadajnika, Tk – tłumienie kabla, Gd – zysk anteny

Co to jest zysk anteny?

Stosunek gęstości mocy wypromienowanej przez antenę w danym kierunku do gęstości mocy wypromienowanej przez antenę wzorcową.

$$G(\Theta, \phi) = \frac{U(\Theta, \phi)}{P_{we}/4\Pi}$$

Co określa współczynnik fali stojącej?

SWR (standing wave ratio) - stosunek amplitudy maksymalnej do minimalnej dla fali stojącej

$$\text{SWR} = \frac{1 + \sqrt{P_r/P_f}}{1 - \sqrt{P_r/P_f}}.$$

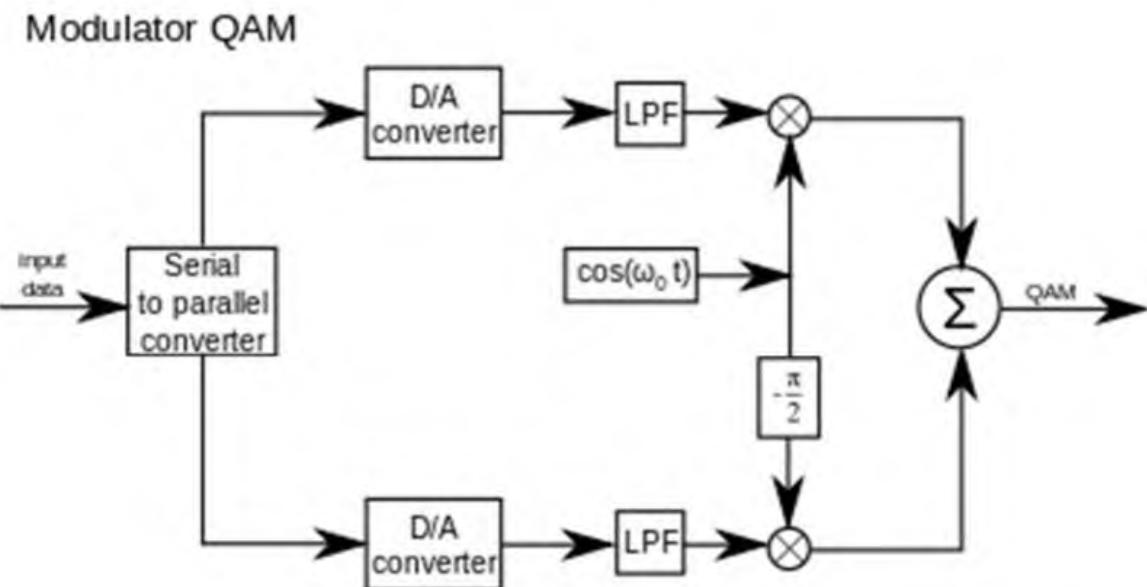
Jakie dwa nazwiska związane są z antenami wieloelementowymi?

Yagi Uda

Wzór na głębokość modulacji.

$$m = \frac{M}{C}$$

[poprawa] Narysuj schemat modulatora QAM



LPF – Low Pass Filter (filtr dolnoprzepustowy)

D/A converter – przetwornik cyfrowo-analogowy

[pewniak] Ile bitów można zakodować jednocześnie przy modulacji 64QAM, 256QAM, 16QAM?

16QAM - 4 bity (2^4),
64QAM - 6 bitów (2^6),
256QAM - 8 bitów (2^8)

Jakie są korzyści stosowania rozpraszania widma?

Zalety:

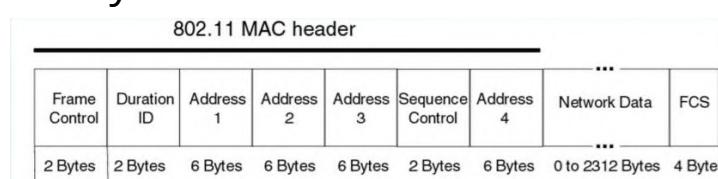
- efektywność wykorzystania pasma,
- zwiększenie odporności na zakłócenia,
- możliwość zabezpieczenia danych.

Czym różni się metoda szybkich przeskoków od metody wolnych przeskoków w FHSS?

Szybkie	Wolne
Zmiana częstotliwości nośnej następuje wielokrotnie w czasie trwania pojedynczego bitu ciągu danych	Zmiana częstotliwości nośnej następuje raz na n bitów ciągu danych, $n > 1$

Ile jest pól adresu w nagłówku ramki 802.11?

Cztery



[pewniak] Jakie są typy ramek 802.11?

Ramki zarządzania: ←

- Uwierzytelnienie
- Żądanie przyłączenia (Association request)
- Odpowiedź na żądanie przyłączenia (Association response)
- Ramka nawigacyjna (Beacon)
- Probe request/response
- Reassociation request/response
- Deauthentication/Disassociation frame

Ramki sterowania ←

- Acknowledgement (ACK)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)

[pewniak] Czym jest ramka nawigacyjna?

Ramka nawigacyjna (Beacon) – wysyłana okresowo ramka rozgłaszająca urządzenie (AP lub w sieciach adhoc stację); zawiera m.in. SSID oraz parametry transmisji.

Jakie są ramki sterujące?

- Acknowledgement (ACK)
- Request to Send (RTS)
- Clear to Send (CTS)

Czym różni się pasywne skanowanie sieci od aktywnego skanowania sieci?

Pasywne:

- stacja skanuje kolejne kanały, oczekując na ramkę nawigacyjną od AP,
- w ramce nawigacyjnej są: SSID, nr kanału radiowego, wspierane prędkości transmisji danych.

Aktywne:

- stacja wysyła ramkę Probe request,
- po wysłaniu danych stacja kliencka oczekuje na odpowiedź Probe Response od AP

Czym różni się CSMA/CA od CSMA/CD?

CSMA/CA – protokół wielodostępu do łącza ze **śledzeniem stanu** nośnika i **unikaniem kolizji**.

CSMA/CD – protokół wielodostępu CSMA z **badaniem stanu** kanału i **wykrywaniem kolizji**.

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WEP?

WEP (Wired Equivalent Privacy) wykorzystuje algorytm **RC4** (Rivest Cipher 4).

RC4:

- jest szyfrem strumieniowym używanym w SSL oraz WEP,
- nie jest odporny na kryptoanalizę liniową i kryptoanalizę różnicową,
- generuje pseudolosowy strumień bitów. W celu zaszyfrowania wykonywana jest operacja XOR na tekście oryginalnym i strumieniu szyfrującym.

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA?

WPA (Wi-Fi Protected Access) używa TKIP (*Temporal Key Integrity Protocol*) oraz EAP (*Extensible Authentication Protocol*).

TKIP wykorzystuje algorytm szyfrowania **RC4** (opisany wyżej).

[pewniak] Jaki algorytm szyfrowania jest wykorzystywany w WPA2?

WPA2 używa CCMP (*Counter Mode with Cipher Block Chaining Message Authentication Code Protocol*).

CCMP wykorzystuje dwa algorytmy szyfrowania:

- **CBC** (*Cipher Block Chaining*)
- **AES** (*Advanced Encryption Standard*)

Co to jest TKIP i na co miał pomóc?

Temporal Key Integrity Protocol:

- do szyfrowania wykorzystuje algorytm RC4,
- odczytanie IV utrudnione poprzez haszowanie jego wartości,
- generowanie nowych kluczy w trakcie transmisji.

Miał rozwiązywać wszystkie **problemy** związane z **WEP**.

Szyfrowanie TKIP jest podatne na atak kryptoanalityczny o ograniczonym zasięgu.

[poprawa] Co to jest CHAP? (Challenge-Handshake Authentication Protocol)

Protokół uwierzytelniający wprowadzony w PPP. Używa MD5.

Zastąpił PAP, używa mechanizmu wyzwania:

- na żądanie uwierzytelnienia wysyłane jest wyzwanie – dane, które należy przetworzyć w znany obu stronom sposób,
- odpowiedź zawiera przetworzone dane, których poprawność może zweryfikować jedna strona poddając takiej samej procedurze, jakiej poddała druga strona.

Czy w CHAP przesyłane jest hasło?

Tak, w zahaszowanej formie, jako odpowiedź na wezwanie serwera [\[wikipedia\]](#)

Co zaleca firma Cisco w odniesieniu do jej protokołu LEAP?

Cisco zaleca wycofywanie się z LEAP.

1. Czym jest fala elektromagnetyczna?
 - a. Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.
2. Kto dokonał pierwszej emisji i detekcji fali elektromagnetycznej?
 - a. Heinrich Hertz
3. Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya:
 - a. Zmienne w czasie pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.
4. Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwella:
 - a. Przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.
5. Prawo Gaussa dla elektryczności:
 - a. Ładunki są źródłem pola elektrycznego.
6. Prawo Gaussa dla magnetyzmu: (Co mówi prawo Gaussa dla magnetyzmu na temat pochodzenia pola magnetycznego?)
 - a. Pole magnetyczne jest bezródłowe.
7. Jaki jest zakres częstotliwości fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE
 - a. do 3THz
8. Jaką metodę dostępu do sieci wykorzystujemy w sieciach 802.11?
 - a. CSMA/CA
9. Czym różni się BSS od ESS?
 - a. ESS = wiele BSS
10. Jakich parametrów?
 - a. amplituda, częstotliwość, faza
11. Ile wstęp bocznych jest niezbędnych do poprawnego zdemodulowania sygnału?
 - a. 1
12. Co to jest ERP?
 - a. Effective Radiated Power
13. Jaki jest zysk anteny dipolowej w stosunku do anteny izotropowej?
 - a. 2.15dBi
14. Co to jest VSWR?
 - a. stosunek maksymalnej amplitudy napięcia do amplitudy minimalnej dla fali stojącej
15. Czym się różni skanowanie pasywne od aktywnego?
 - a. (beacon) w pasywnym, (probe request) w aktywnym
16. Jakie są ramki sterujące?
 - a. RTS/CTS/ACK
17. Czym się różni uwierzytelnianie (authentication) od przyłączania (association)?
 - a. auth - potwierdza tożsamość, ale nie daje możliwości łączenia się, do pełnej komunikacji potrzebne jest assoc.
18. Jaki algorytm szyfrowania stosuje WEP?
 - a. RC4
19. Jaki algorytm szyfrowania stosuje WPA?
 - a. RC4
20. Jaki algorytm szyfrowania stosuje WPA2?
 - a. AES

1. Czym jest fala elektromagnetyczna?
 - a. Rozchodzące się w przestrzeni zaburzenie pola elektromagnetycznego.
2. Kto dokonał pierwszej emisji i detekcji fali elektromagnetycznej?
 - a. Heinrich Hertz
3. Prawo indukcji elektromagnetycznej Faradaya:
 - a. Zmienne w czasie pole magnetyczne wytwarza pole elektryczne.
4. Prawo Ampère'a rozszerzone przez Maxwella:
 - a. Przepływający prąd oraz zmienne pole elektryczne wytwarzają pole magnetyczne.
5. Prawo Gaussa dla elektryczności:
 - a. Ładunki są źródłem pola elektrycznego.
6. Prawo Gaussa dla magnetyzmu: (Co mówi prawo Gaussa dla magnetyzmu na temat pochodzenia pola magnetycznego?)
 - a. Pole magnetyczne jest bezródłowe.
7. Jaki jest zakres częstotliwości fal radiowych wg dyrektywy 2014/53/UE
 - a. do 3THz
8. Jaką metodę dostępu do sieci wykorzystujemy w sieciach 802.11?
 - a. CSMA/CA
9. Czym różni się BSS od ESS?
 - a. ESS = wiele BSS
10. Jakich parametrów?
 - a. amplituda, częstotliwość, faza
11. Ile wstęp bocznych jest niezbędnych do poprawnego zdemodulowania sygnału?
 - a. 1
12. Co to jest ERP?
 - a. Effective Radiated Power
13. Jaki jest zysk anteny dipolowej w stosunku do anteny izotropowej?
 - a. 2.15dBi
14. Co to jest VSWR?
 - a. stosunek maksymalnej amplitudy napięcia do amplitudy minimalnej dla fali stojącej
15. Czym się różni skanowanie pasywne od aktywnego?
 - a. (beacon) w pasywnym, (probe request) w aktywnym
16. Jakie są ramki sterujące?
 - a. RTS/CTS/ACK
17. Czym się różni uwierzytelnianie (authentication) od przyłączania (association)?
 - a. auth - potwierdza tożsamość, ale nie daje możliwości łączenia się, do pełnej komunikacji potrzebne jest assoc.
18. Jaki algorytm szyfrowania stosuje WEP?
 - a. RC4
19. Jaki algorytm szyfrowania stosuje WPA?
 - a. RC4
20. Jaki algorytm szyfrowania stosuje WPA2?
 - a. AES