

Zestaw 2

1. Pierwsze przekazy wykorzystujący przewodnictwo elektryczne i elektromagnetyczne

Pierwsze przekazy wiadomości na odległość z wykorzystaniem zjawiska przewodnictwa elektrycznego i elektromagnetyzmu prowadziło wielu wynalazców w latach 1830-1840.

Początkowo wykorzystywano oddziaływanie prądu na igłę magnetyczną (Szyling 1832

r.), a ulepszoną wersję telegrafu zaproponowali Anglicy (Cooke i Wheatstone w 1836 r.) na trasie 21 km. Wynalezienie telegrafu wprowadziło istotną zmianę do sposobu przesyłania informacji w latach trzydziestych XVIII wieku. W tym przypadku najistotniejsze było przekształcanie informacji w sekwencję zakodowanych (kod Morse'a) krótkich i długich impulsów tonowych, które mogły być przesyłane przewodami telegraficznymi przez zastosowanie kluczowania prądu elektrycznego po stronie nadawczej, i odbierane na drugim końcu toru jako impulsy dźwiękowe w zakresie słyszalnym. Po stronie odbiorczej konieczne było powtórne przekształcenie informacji z kodu telegraficznego w tekst pisany lub odczytywanie wprost z kodu.

Era komunikacji telegraficznej rozpoczęła się od aparatu Morse'a, w którym jednym przewodem za pomocą odpowiedniej kombinacji kropek i kresek można było przesłać konkretne litery alfabetu lub cyfry.

Drugim i ostatnim o tak wielkim znaczeniu krokiem milowym w telekomunikacji było wprowadzenie telefonu. Pierwszym, praktycznie użytecznym urządzeniem telefonicznym był mikrofon elektromagnetyczny, wynaleziony i opatentowany przez Grahama Bella (1876 r.), wykorzystywany również jako słuchawka po drugiej stronie łącza.

Wynalezienie w latach siedemdziesiątych dziewiętnastego wieku mikrofonu, telefonu i fonografu umożliwiło przesyłanie słownych informacji bezpośrednio, bez konieczności przetwarzania ich w kod. Telefon wyeliminował potrzebę stosowania procesu kodowania i dekodowania, co znacznie przyspieszyło wymianę informacji.

2. Przekazywanie informacji za pomocą fal z zakresu podczerwieni

Bezprzewodowe łącza w podczerwieni stosuje się na otwartym terenie lub w pomieszczeniach budynków. Źródłem promieniowania w podczerwieni są diody elektroluminescencyjne LED (Light Emitting Diode) lub diody

laserowe. Źródła te charakteryzują się szerokim pasmem modulacji, promieniowaniem wąskiej wiązki przestrzennej, wąskim widmem optycznym, niewielkimi rozmiarami i stosunkowo małym prądem zasilania. Zasadniczą zaletą bezprzewodowych łącz w podczerwieni jest brak potrzeby uzyskiwania licencji na ich stosowanie przez odpowiednie agencje rządowe oraz możliwość łatwego kreowania kierunkowej wiązki transmisyjnej o wysokim skupieniu przesyłanej energii. Inną zaletą komunikacji bezprzewodowej polega na elastyczności w konfigurowaniu sieci w zależności od aktualnych wymagań i potrzeb, szczególnie tam gdzie jest utrudnione okablowanie (np. hale produkcyjne) lub jest jego brak (bezdroża, tereny podmokłe lub tereny wiejskie).

Podstawową wadą komunikowania się w podczerwieni jest niewielki zasięg nie przekraczający kilkudziesięciu metrów oraz stosunkowo duża wrażliwość na szum i zakłócenia pochodzącego z innych źródeł promieniowania, głównie widzialnego.

3. Numeryczne obliczanie widma. Dyskretna Transformacja Fouriera

Dyskretna Transformacja Fouriera - pozwala przekształcić sygnał ciągły w dyskretny.

W praktyce, ze zrozumiałych względów, czas trwania przetwarzanego sygnału jest

ograniczony. W przypadku sygnału cyfrowego przetwarzanie ma charakter pewnych obliczeń

numerycznych. Jedną z ważniejszych operacji, która często jest wykonana, jest numeryczne obliczanie widma sygnału.

Bezpośrednie obliczanie DFT przeważnie wymaga dużego nakładu obliczeń, z tego powodu istotne znaczenie mają procedury obliczeniowe redukujące liczbę mnożeń i sumowań. Jedną z takich procedur jest algorytm szybkiej transformaty Fouriera (FFT).

Zestaw 6

1. Multipleksacja kanałów.

Proces multipleksacji kanałów (zwielokrotnienia) polega na transmisji wielu sygnałów analogowych lub cyfrowych o niższej przepływności przez pojedynczy kanał komunikacyjny o dużej przepływności binarnej.

Rodzaje multipleksacji:

- czasowe TDM (Time Division Multiplexing) - sposób przesyłania analogowych lub cyfrowych

sygnałów z wykorzystaniem jednego kanału (częstotliwościowego) do transmisji informacji do

wielu użytkowników, przez podział kanału na odcinki czasu, zwane szczelinami czasowymi,

skojarzone z różnymi użytkownikami. Dla takiego multipleksowania stosuje się metodę dostępu do kanału z podziałem czasu TDMA (TDM

Access).

- częstotliwościowe FDM (Frequency Division Multiplexing) - sposób przesyłania analogowych lub cyfrowych sygnałów z wykorzystaniem oddzielnej częstotliwości nośnej dla każdego kanału użytkownika i każdego kierunku transmisji.

Dla tego typu multipleksowania stosuje się najczęściej metodę dostępu do kanału z podziałem częstotliwości FDMA (FDM Access) w którym każdy kanał użytkownika może być wprowadzany, wydzielany i wykorzystywany oddzielnie.

- kodowe CDM (Code Division Multiplexing) - sposób polegający na niezależnym kodowaniu każdego z sygnałów kodem (sekwencją) rozpraszającym. Wszystkie tak zakodowane sygnały są przesyłane w tym samym paśmie transmisyjnym. W tej samej technologii można zrealizować również dostęp wielokrotny oznaczony skrótem CDMA
- przestrzenne SDM (Space Division Multiplexing)

2. Przepustowość, szerokość pasma, prawa Shanona

Przepływnością kanału (przepustowością) nazywamy zdolność kanału do przenoszenia informacji binarnej, to znaczy określenie, ile bitów danych można przesłać w ciągu 1 sekundy przez konkretne medium transmisyjne. Przepływność binarna jest wyrażana w bitach na sekundę (b/s, kb/s, Mb/s, Gb/s). Dzięki odpowiedniej modulacji sygnału przepływność kanału, wyrażona w bitach na sekundę, jest zwykle kilkakrotnie wyższa od szerokości pasma tego kanału, wyrażonej w hercach.

Do obliczania przepływności kanału z uwzględnieniem liczby M – zmian zmoduowanego sygnału (np. poziomów napięcia) stosuje się prawo Nyquista.

$$P = 2 B \cdot \log_2 M$$

określa przepływność P kanału w zależności od szerokości pasma B oraz liczby różnych stanów charakterystycznych sygnału M i zależy od przyjętego sposobu modulacji informacji.

Szerokością pasma jest różnica między górną a dolną częstotliwością pasma, którą kanał jest zdolny przenieść z nierównomiernością nie gorszą niż 3 dB.

Szerokość pasma jest wyrażona w hercach (Hz, kHz, MHz, GHz, THz), a dla linii telefonicznej wynosi około 3,1 kHz w naturalnym paśmie

częstotliwości od 300 do 3400 Hz (od 200 do 3500 Hz w niektórych aplikacjach).

Maksymalna teoretyczna przepływność kanału jest ograniczona prawem Shannona, które jest fundamentalnym prawem transmisji danych.

Prawo to w postaci:

$$P = B \cdot \log(1 + S/N)$$

określa maksymalną przepływność P kanału w zależności od szerokości pasma B oraz stosunku mocy sygnału S do mocy szumu termicznego N i nie zależy od przyjętego sposobu modulacji informacji.

3. Metody identyfikacji. SYK, SYA, SYH

SYK – uwierzytelnienie na podstawie, tego co użytkownik zna (np. hasło, PIN)

SYH – uwierzytelnienie na podstawie, tego co użytkownik ma (np. karta magnetyczna, inteligentna, klucz elektroniczny)

SYA – uwierzytelnienie na podstawie, kim użytkownik jest (metody biometryczne lub antropometryczne)

Zestaw 7

1. Łącze podczerwieni. Łącze radiowe. Łącza satelitarne. Łącza mikrofalowe. coś tam z WLAN.

Bezprzewodowe łącza w podczerwieni stosuje się na otwartym terenie lub w pomieszczeniach budynków. Źródłem promieniowania w podczerwieni są diody elektroluminescencyjne LED (Light Emitting Diode) lub diody laserowe. Źródła te charakteryzują się szerokim pasmem modulacji, promieniowaniem wąskiej wiązki przestrzennej, wąskim widmem optycznym, niewielkimi rozmiarami i stosunkowo małym prądem zasilania. Zasadniczą zaletą bezprzewodowych łączy w podczerwieni jest brak potrzeby uzyskiwania licencji na ich stosowanie przez odpowiednie agencje rządowe oraz możliwość łatwego kreowania kierunkowej wiązki transmisyjnej o wysokim skupieniu przesyłanej energii. Inną zaletą komunikacji bezprzewodowej polega na elastyczności w konfigurowaniu sieci w zależności od aktualnych wymagań i potrzeb, szczególnie tam gdzie jest utrudnione okablowanie (np. hale produkcyjne) lub jest jego brak (bezdroża, tereny podmokłe lub tereny wiejskie).

Podstawową wadą komunikowania się w podczerwieni jest niewielki zasięg nie przekraczający kilkudziesięciu metrów oraz stosunkowo duża wrażliwość na szum i zakłócenia pochodzące z innych źródeł promieniowania, głównie widzialnego.

Łącze mikrofalowe.

Ogólnie rzecz biorąc, anteny muszą być w sobie nawzajem wycelowane, jednak dokładne ustawienie jest istotne tylko przy dużych częstotliwościach, gdyż wiązka promieni jest wtedy bardziej skupiona. Odległość pomiędzy antenami ograniczona jest krzywizną Ziemi, więc im wyższy maszt nadawczy, tym większa dopuszczalna odległość między nadajnikami. Antena umieszczona na maszcie o wysokości 300 stóp (91 m) może transmitować sygnały do anteny oddalonej o 50 mil (80 km). Oczywiście pomiędzy masztami nie może być wysokich budynków, gór itp. Na każdym maszcie umieszcza się urządzenia nadawczo-odbiorcze umożliwiające wysyłanie i odbiór sygnałów.

W przeciwieństwie do transmisji radiowych, w których sygnały wysyłane są we wszystkich kierunkach, anteny mikrofalowe są urządzeniami komunikacji bezpośredniej punkt-punkt. Większe odległości transmisji można uzyskać przy pomocy stacji przekaznikowych wyposażonych we wzmacniacze sygnału. W skład takiej stacji wchodzi dwie anteny skierowane w innych kierunkach.

Wyższe pasma są wrażliwe na warunki pogodowe, np. deszcz i mgłę, co wiąże się ze zwiększoną absorpcją krótszych fal przez wodę. Pomaga tu zmniejszenie odległości między antenami. Postęp techniczny również redukuje negatywny wpływ pogody. Wielu dostawców oferuje systemy mikrofalowe pracujące w górnym paśmie mikrofal przeznaczone do komunikacji na krótkich odległościach. Wysokie częstotliwości stają się popularne m.in. z powodu tłoku panującego na niskich częstotliwościach.

Łącze satelitarne.

Łączność satelitarna odbywa się w szerokim zakresie częstotliwości radiowych od 0,3 GHz do ponad 40 GHz i jest wykorzystywana w telekomunikacji satelitarnej do komunikowania się m. in. z naziemnymi (ruchomymi lub nie) obiektami.

W stacjonarnych systemach satelitarnych przekaz informacji pomiędzy abonamentami odbywa się za pomocą (jednego lub kilku) satelitów telekomunikacyjnych znajdujących się na orbitach geostacjonarnych. Systemy satelitarne znalazły zastosowanie m. in. w:

naziemnych satelitarnych stacjach odbiorczych TV, pracujących w zakresach od 11 do 12 GHz,

systemach z terminalami VSAT (Very Small Aperture Terminal), które pracują w zakresie od 12 do 14 GHz (pasmo Ku) lub paśmie C (od 4 do 6 GHz).

Małe stacje terminalowe VSAT przeznaczone są tylko do odbierania sygnałów lub do odbierania i nadawania sygnałów. Są one wyposażone w anteny paraboliczne o średnicy do 2,4 m dla pasma Ku; ich przepustowość nie przekracza około 2 Mb/s. Pracują w trybie bezobsługowym, zazwyczaj są monitorowane przez centralny ośrodek. Anteny paraboliczne VSAT są instalowane bezpośrednio u użytkownika.

Największe światowe systemy satelitarne to m. in. INTELSAT, którego satelity rozmieszczone są nad Oceanem Spokojnym, Oceanem Atlantyckim i Oceanem Indyjskim i służą do zapewnienia połączeń

międzykontynentalnych za pomocą kanałów telewizyjnych, telefonicznych oraz transmisji danych.

WLAN - Sieci tego typu wykonywane są najczęściej z wykorzystaniem mikrofal jako medium przenoszącego sygnały, ale również z użyciem podczerwieni. Są one projektowane w oparciu o standard IEEE 802.11, który opisuje warstwę fizyczną i MAC.

Do komunikacji za pomocą mikrofal wykorzystuje się pasmo 2,4 GHz (w standardzie 802.11b oraz 802.11g) lub też 5 GHz (w standardzie 802.11a). Pasma 2,4 GHz i 5 GHz podzielone jest na 20 kanałów w paśmie 2,4-2,5 GHz, które układają się co 5 MHz od 2400 do 2500 MHz. Każdy kanał ma swoją częstotliwość nośną, która jest modulowana przy przesyłaniu informacji.

Szybkość przesyłania danych zależy jest od użytego standardu i odległości pomiędzy użytymi urządzeniami i wynosi najczęściej 11, 22, 44, 54 lub 108 Mb/s.

Na całość infrastruktury sieci bezprzewodowych składają się następujące elementy:

- * karty sieciowe – najczęściej typu PCI, USB lub PCMCIA
- * punkty dostępowe
- * anteny
- * kable, złącza, konektory, przejściówki, rozdzielacze antenowe, terminatory

2. Ochrona danych w transmisji. Zabezpieczenia przesyłanych wiadomości.

Uwierzytelnianie – proces potwierdzania tożsamości/wiarygodności osoby lub obiektu, implementowany w systemach ochrony sieci komputerowych. Stosowany głównie w celu zabezpieczenia sieci przed niepożądaną penetracją osób lub obiektów (programów, plików, serwerów itp.), obejmuje trzy podstawowe produkty o zmiennym stopniu uwierzytelniania: zwykłe karty identyfikacyjne (token), inteligentne karty identyfikacyjne oraz urządzenia biometryczne (obraz twarzy, linie papilarne, siatkówka oka, identyfikacja głosowa).

Podpis cyfrowy - Sposób umieszczania danych dotyczących nadawcy w wiadomości, pliku lub innych cyfrowo zakodowanych informacjach. Proces umieszczania cyfrowego podpisu w informacjach wymaga ich przekształcenia oraz umieszczenia pewnych tajnych, znanych nadawcy, informacji w tagu określanym jako podpis. Podpisy cyfrowe, używane w środowiskach, w których wykorzystywane są klucze publiczne,

udostępniają usługi zapewniające rozwiązywanie kwestii spornych i integralność informacji.

Szyfrowanie wiadomości – proces transformacji wiadomości lub danych, którego celem jest ukrycie ich treści/znaczenia. Podstawowe grupy algorytmów kryptograficznych:

- algorytmy symetryczne (z tajnym kluczem)

Szyfrowanie symetryczne

Algorytm szyfrowania, który wymaga wykorzystania tego samego poufnego klucza zarówno do szyfrowania, jak i odszyfrowywania. Szyfrowanie symetryczne wykonywane jest szybko, więc zwykle jest używane wówczas, gdy nadawca musi zaszyfrować duże ilości danych. Szyfrowanie symetryczne jest również nazywane szyfrowaniem z zastosowaniem klucza poufnego.

- algorytmy asymetryczne (z kluczem jawnym) – zastosowanie 2 kluczy: jawny i tajny

klucz publiczny – zaszyfrowanie wiadomości

klucz prywatny – odszyfrowanie wiadomości

szyfrowanie z wykorzystaniem kluczy publicznych - metoda szyfrowania wykorzystująca dwa klucze powiązane ze sobą pod względem matematycznym. Jeden z kluczy, nazywany kluczem prywatnym, jest poufny. Drugi klucz, nazywany kluczem publicznym, jest rozpowszechniany wśród potencjalnych korespondentów. W typowym scenariuszu nadawca używa klucza publicznego adresata do zaszyfrowania wiadomości. Tylko adresat ma odpowiedni klucz prywatny, dzięki któremu można odszyfrować wiadomość. Ze względu na złożone zależności między kluczem publicznym i prywatnym nie istnieje możliwość obliczenia jednego klucza na podstawie drugiego, pokrewnego klucza pod warunkiem, że oba klucze są dostatecznie długie. Szyfrowanie oparte na zastosowaniu kluczy prywatnych jest również nazywane szyfrowaniem asymetrycznym.

3. Koder: 2B1Q oraz HD3B

2B1Q

Kodowanie to polega na przypisaniu DWU bitów danych JEDNEMU z 4 poziomów napięcia.

Ponieważ jeden poziom napięcia nazywany jest "Quaternary" - rozumiemy już, że w skrócie 2B1Q chodzi o wyrażenie sposobu zakodowania 2 bitów danych w 1 poziom napięcia. Najczęściej stosowane jest następujące przypisanie:

Bity. Poziom napięcia.

00 +3V

01 +1V

10 -1V

11 -3V

Kod HDB-3(High-Density Bipolar 3)

Zasada kodowania HDB-3 jest taka sama jak kodowania AMI, jeśli nie występuje sekwencja zawierająca więcej niż trzy „0”. W sekwencjach dłuższych każde czwarte zero jest zastępowane przez urządzenie kodujące impulsem zaburzającym regułę przemienności, tzn. o polaryzacji zgodnej z polaryzacją ostatniego impulsu (impulsy V-ang. *Violation*, czyli zaburzenie). Jeśli w sygnale binarnym występuje mniej niż 4 zera, to kodowanie, jak w AMI; jeśli 4 zera i więcej, to każde cztery zera są zastępowane sekwencją 000V lub B00V, gdzie B oznacza +1 lub -1 w sygnale binarnym, poprzedzającym czwórkę. V ma taką samą polaryzację, jak ostatni element B. 000V lub B00V wstawia się tak, aby między elementami V była nieparzysta liczba elementów B.

Kod HDB-3 zapewnia też wykrywanie błędów transmisji. Tak więc kod HDB-3 ma wszystkie zalety kodu AMI, ułatwiając jednocześnie odtwarzanie elementowej podstawy czasu.

Wadą kodu HDB-3 jest niemożność natychmiastowego kodowania (i dekodowania), gdyż zarówno w nadajniku, jak i odbiorniku analizowane są każde cztery pozycje ciągu binarnego i dopiero po ich zbadaniu generowany jest odpowiedni impuls.

Zestaw 7

1. Ruch telefoniczny. Trafik.

Do określenia intensywności przepływu danych i komunikatów przez urządzenie telekomunikacyjne, złącze lub węzeł sieci stosuje się pojęcie trafiku, czyli obsługi średniego natężenia ruchu telefonicznego.

Wielkość natężenia ruchu jest definiowana w stosunku do ruchu, jaki wnosi przeprowadzenie jednej rozmowy telefonicznej.

Jednostką natężenia ruchu jest erlang(Erl). Jeden erlang oznacza ruch, w którym jedno łącze (ścieżka, kanał, węzeł) jest ciągle zajęte (jednogodzinna rozmowa w ciągu godziny, jednominutowe połączenie w ciągu minuty).

Natężenie ruchu wynosi 5 Erl, jeśli w ciągu godziny istnieje np. 100 połączeń 3-minutowych lub 25 rozmów 4-minutowych plus 40 rozmów 5-minutowych itp.

Maksymalny trafik przenoszony przez nowoczesne systemy komutacji wynosi kilkadziesiąt tysięcy eriangów. Podstawowym czynnikiem wyznaczającym

max. liczbę obsługiwanych abonentów jest średni ruch generowany przez 1 abonenta w czasie jednej godziny.
Obliczenia wykonuje się dla największego ruchu, w skrócie GNR.

Wzór na średni ruch generowany przez 1 abonenta sieci w GNR wyrażony w erlangach.

$$A = n * t / 3600$$

T- średni czas jednej rozmowy(sekundy)

n- średnia liczba połączeń na jednego abonenta w GNR.

2. Sposoby doboru haseł, co i jak, czego nie używać, wady/zalety itp

Nie należy wybierać jako hasła:

- żadnych nazwisk i imion
- numerów (telefonu, rejestracyjnego samochodu,
- prawa jazdy, dowodu osobistego itp.)
- żadnej informacji, którą łatwo o tobie uzyskać
- czyjejkolwiek daty urodzenia
- nazw geograficznych
- słów ze słowników
- ciągu złożonego z identycznych znaków
- ciągu kolejnych znaków na klawiaturze
- ciągów krótszych niż sześć znaków

Należy stosować hasła które:

- zawierają małe i duże litery
 - zawierają cyfry i znaki specjalne
 - mają minimum 8 znaków
 - są łatwe do zapamiętania (aby nie było potrzeby ich zapisywania), lecz trudne do odgadnięcia
- można łatwo i szybko wprowadzić z klawiatury
- są utworzone przez dwa wyrazy utworzone
 - znakiem specjalnym

Zestaw 8.

1. Modulacja. Szybkość modulacji a szybkość transmisji.

Modulacja stosowana w modemach jest procesem konwersji informacji cyfrowej na postać analogową, która może być transmitowana przez linie telefoniczne.

W telekomunikacji proces ten zachodzi w modemach działających na zasadzie emisji

ciągłej, sinusoidalnej fali nośnej, której parametry są modyfikowane odpowiednio do wartości posyłanych danych.

Modyfikacja wejściowym sygnałem cyfrowym jednego z trzech parametrów opisujących idealną sinusoidę fali nośnej: amplitudy, częstotliwości oraz fazy, umożliwia uzyskanie wielu punktów charakterystycznych sygnału nośnej, zwanych konstelacją.

Jednostką miary szybkości modulacji jest bod (baud), określający maksymalną liczbę zmian momentów lub stanów charakterystycznych w czasie 1 sekundy.

Dla sygnałów telegraficznych o dyskretnym przebiegu czasowym wyróżniane są tylko dwa stany charakterystyczne i dla takich sygnałów szybkość modulacji jest równoważna z przepływnością binarną ($1 \text{ bod} = 1 \text{ b/s}$).

Szybkość transmisji kanału jest określana liczbą przesyłanych bitów informacji binarnej w czasie 1 sekundy przez kanał telekomunikacyjny, przy wymaganej i ustalonej stopie błędów. (Dla różnych nośników informacji przewiduje się różne stopy błędów transmisji).

Maksymalna teoretyczna szybkość transmisji (przepływność binarna) przez kanał telekomunikacyjny jest ograniczona szerokością pasma i zgodnie z prawem Shannona nie zależy od typu przyjętej modulacji sygnału.

2. Ochrona danych transmisyjnych.

Uwierzytelnianie – proces potwierdzania tożsamości/wiarygodności osoby lub obiektu, implementowany w systemach ochrony sieci komputerowych. Stosowany głównie w celu zabezpieczenia sieci przed niepożądaną penetracją osób lub obiektów (programów, plików, serwerów itp.), obejmuje trzy podstawowe produkty o zmiennym stopniu uwierzytelniania: zwykłe karty identyfikacyjne (token), inteligentne karty identyfikacyjne oraz urządzenia biometryczne (obraz twarzy, linie papilarne, siatkówka oka, identyfikacja głosowa).

Podpis cyfrowy - Sposób umieszczania danych dotyczących nadawcy w wiadomości, pliku lub innych cyfrowo zakodowanych informacjach. Proces umieszczania cyfrowego podpisu w informacjach wymaga ich przekształcenia oraz umieszczenia pewnych tajnych, znanych nadawcy, informacji w tagu określanym jako podpis. Podpisy cyfrowe, używane w środowiskach, w których wykorzystywane są klucze publiczne, udostępniają usługi zapewniające rozwiązywanie kwestii spornych i integralność informacji.

Szyfrowanie wiadomości – proces transformacji wiadomości lub danych, którego celem jest ukrycie ich treści/znaczenia. Podstawowe grupy algorytmów kryptograficznych:

- algorytmy symetryczne (z tajnym kluczem)

Szyfrowanie symetryczne

Algorytm szyfrowania, który wymaga wykorzystania tego samego poufnego klucza zarówno do szyfrowania, jak i odszyfrowywania. Szyfrowanie symetryczne wykonywane jest szybko, więc zwykle jest używane wówczas, gdy nadawca musi zaszyfrować duże ilości danych. Szyfrowanie symetryczne jest również nazywane szyfrowaniem z zastosowaniem klucza poufnego.

- algorytmy asymetryczne (z kluczem jawnym) – zastosowanie 2 kluczy: jawny i tajny

klucz publiczny – zaszyfrowanie wiadomości

klucz prywatny – odszyfrowanie wiadomości

szyfrowanie z wykorzystaniem kluczy publicznych - metoda szyfrowania wykorzystująca dwa klucze powiązane ze sobą pod względem matematycznym. Jeden z kluczy, nazywany kluczem prywatnym, jest poufny. Drugi klucz, nazywany kluczem publicznym, jest rozpowszechniany wśród potencjalnych korespondentów. W typowym scenariuszu nadawca używa klucza publicznego adresata do zaszyfrowania wiadomości. Tylko adresat ma odpowiedni klucz prywatny, dzięki któremu można odszyfrować wiadomość. Ze względu na złożone zależności między kluczem publicznym i prywatnym nie istnieje możliwość obliczenia jednego klucza na podstawie drugiego, pokrewnego klucza pod warunkiem, że oba klucze są dostatecznie długie. Szyfrowanie oparte na zastosowaniu kluczy prywatnych jest również nazywane szyfrowaniem asymetrycznym.

3. Infrastruktura telekomunikacyjna. Konwergencja sieci i usług. Integracja technologii?

Infrastruktura telekomunikacyjna to, według [prawa telekomunikacyjnego](#), [urządzenia telekomunikacyjne](#), oprócz telekomunikacyjnych urządzeń końcowych, oraz w szczególności [linie telekomunikacyjne](#), kanalizacje kablowe, słupy, wieże, maszty, kable, przewody oraz osprzęt wykorzystywane do zapewnienia telekomunikacji.

Pod pojęciem infrastruktury telekomunikacyjnej na przykład rozumie się zespół [kabli](#) i urządzeń, z których zbudowana jest [sieć telefoniczna](#) lub inna [telekomunikacyjna](#). W jej skład wchodzi linia do [abonenta](#), wyposażenie do obsługi abonenta na [centrali](#) oraz zestaw połączeń międzycentralowych wraz z urządzeniami do kierowania [ruchu telekomunikacyjnego](#).

Zjawisko konwergencji, definiowane pierwotnie jako zbieżność (*przenikanie się*) pewnych trendów rozwojowych, w dziedzinie teleinformatyki jest postrzegane jako łączenie się funkcji i technologii sieci komunikacyjnych o różnych rodowodach. Przyjmuje się jednak, że proces konwergencji ma węższy zakres, obejmujący środowisko i technologie związane z przyszłym działaniem globalnej sieci Internet2, o podwyższonej szybkości transmisji. Jedną z definicji określa konwergencję jako zespolenie wszystkich funkcji kanałów do transmisji głosu, obrazu, danych oraz aplikacji w jedną, szerokopasmową strukturę opartą na protokole internetowym [IP](#) (*Internet Protocol*). W tym ujęciu sieć ta ma też stanowić narzędzie współczesnego modelu ekonomicznego, dostarczające informacji do prowadzenia biznesu czy efektywnego działania przedsiębiorstwa.

W innym znaczeniu zjawisko konwergencji obejmuje kojarzenie wielu niespójnych dotąd dziedzin, takich jak: przekaz informacji głosowych, obrazu i danych, integracja przekazów głosowych przez sieci o charakterze pakietowym VoDATA (*VoFR, VoATM, VoIP, VoDSL*), współistnienie komutacji linii z przełączaniem pakietów, współdziałanie telefonu z komputerem (*CTI, [Call Center](#), [Contact Center](#)*), integracja sieci lokalnych ([LAN](#)) z rozległymi ([WAN](#)), wzajemna migracja central [PABX](#) i ruterów w [sieciach inteligentnych IN](#), współdziałanie sieci ruchomych i stałych, oferta jednolitych usług przez sieci komórkowe i stacjonarne (*standard [WAP](#)*) czy łączenie się rynków telekomunikacyjnych z sieciowymi.

Wśród rozpowszechnionych definicji konwergencji w teleinformatyce dużą popularność zdobyła tylko jedna z nich, mówiąca o jednoczesnej transmisji głosu i danych w czasie rzeczywistym przez pojedynczą, choć niekoniecznie jednorodną, sieć telekomunikacyjną. W bardziej ogólnym określeniu jest to sieć do przekazów multimedialnych, transmitująca jednocześnie głos dane i obraz ruchomy, działająca w czasie rzeczywistym i akceptująca abonentów zarówno stacjonarnych, jak i ruchomych. Tradycyjne środki przekazu informacji (*danych, komunikatów, zdjęć, filmów czy usług TV*), takie jak: media, telekomunikacja i sieci komputerowe, były do niedawna traktowane rozdzielnie. Każda z tych aplikacji używała własnej wydzielonej sieci, a jej dotychczasowy rozwój przebiegał niezależnie. Ponadto poszczególne rodzaje sieci podlegały innym regulacjom prawnym, a niezbędna wymiana informacji – ze względu na brak uzgodnień technologii – zaczęła napotykać na trudności techniczne. Problem ten zwielokrotnił się wraz z rozszerzaniem zasięgu działania poszczególnych sieci (*nie mówiąc o próbach objęcia działaniem całego globu*). Najbardziej znanym przykładem konwergencji są sieci z protokołem [IP](#), którymi mogą być zarówno intranet, ekstranet jak też sieć globalna [Internet](#). Pomimo niewielkich z pozoru różnic między nimi ich kluczową cechą, odróżniającą je od siebie, pozostaje poziom jakości świadczonych przez nie usług, związanych z dostępnością pasma – atrybutu szczególnie istotnego przede wszystkim w Internecie.

Cechy i funkcje konwergencji są postrzegane w zależności od infrastruktury teleinformatycznej środowiska, do którego się ona odnosi. W środowisku komputerowym, wywodzącym się z prywatnych bądź lokalnych sieci komputerowych, zbieżność usług telekomunikacyjnych zaczyna być widoczna w konkretnych rozwiązaniach technologicznych jako:

- zastępowanie usług świadczonych dotychczas przez centralki abonenckie [PABX](#) (*Private Automated Branch Exchange*) serwerami komunikacyjnymi telefonii komputerowej CTI (*Computer Telephony Integration*), zainstalowanymi w sieciach [LAN](#);
- stosowanie przenośnych komunikatorów PDA (*Personal Digital Assistants*) o dużej mocy obliczeniowej i efektywnej komunikacji, zdolnych do prowadzenia komunikacji głosowej;
- instalacja bądź wdrażanie interfejsów technicznych i programowych API (*Applications Programming Interface*) wyższego poziomu, ułatwiających komunikację między system operacyjnym a różnymi aplikacjami programowymi.

W środowisku telekomunikacyjnym, opartym głównie na tradycyjnych sieciach publicznych (*telefonicznych, obrazu i danych*), zjawisko konwergencji zaczyna dopiero ukazywać się jako wzajemne przenikanie się funkcji do tej pory dostępnych w „klasycznym” środowisku telekomunikacyjnym, do którego przykładowo już można zaliczyć:

- przesyłanie głosu i danych przez Internet w coraz powszechniejszej usłudze głosowej [VoIP](#) (*Voice over IP*) i faksowej (*wiadomości i dane*), pomniejszając w ten sposób koszt połączeń długodystansowych. Dla przedsiębiorstw korzystających z intranetu taki przekaz stanowi też tani sposób transportu sieciowego dla różnorodnych informacji medialnych;
- instalowanie internetowych centrów obsługi (*IDC – Internet Data Center*), stanowiących wielodostępne ośrodki obliczeniowe z przetwarzaniem i archiwizowaniem danych. Są one dostępne zdalnie, za pośrednictwem różnorodnych mediów komunikacyjnych: telefonu cyfrowego, telefaksu, poczty elektronicznej lub szybkich łączy pakietowych w transmisjach medialnych;
- wprowadzanie szerokopasmowego dostępu abonenckiego ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Line*) do telekomunikacyjnej sieci transportowej, rozszerzającego przepływność przekazów głosu, obrazu i danych na poziomie użytkownika znajdującego się na najniższym stopniu hierarchii sieciowej.

Zestaw 9

1. Kablowe media transmisyjne, Kategorie mediów miedzianych.

Coraz więcej informacji musi być przesyłanych coraz szybciej. W celu przesłania jakichkolwiek informacji potrzebne jest medium transmisyjne, które może to zrobić. Najczęściej wykorzystywanym medium przesyłu

danych są kable miedziane. Tradycyjnym medium transmisyjnym jest w telekomunikacji kabel z parami przewodów miedzianych. W dzisiejszych sieciach używane są kable zawierające ponad 2000 par przewodów skręconych. Oprócz tego podstawowego zastosowania kable miedziane sprawdziły się w szeregu innych zastosowań m.in. jako kable instalacyjne, kable do transmisji danych, do systemów komutacyjnych, kable antenowe.

Kategorie kabli miedzianych dla sieci komputerowych zostały ujęte w specyfikacji EIA/TIA w kilka grup, w których przydatność do transmisji określa się w MHz:

- kategoria 1** - tradycyjna nieekranowana skrętka telefoniczna przeznaczona do przesyłania głosu, nie przystosowana do transmisji danych;
- kategoria 2** - nieekranowana skrętka, szybkość transmisji do 4 MHz. Kabel ma 2 pary skręconych przewodów;
- kategoria 3** - skrętka o szybkości transmisji do 10 MHz, stosowana w sieciach Token Ring (4 Mb/s) oraz Ethernet 10Base-T (10 Mb/s). Kabel zawiera zwykle 4 pary skręconych przewodów;
- kategoria 4** - skrętka działająca z szybkością do 16 MHz, najniższa kategoria kabli nadających się do sieci Token Ring. Kabel jest zbudowany z 4 par przewodów;
- kategoria 5** (klasa D) -skrętka z dopasowaniem rezystancyjnym 100Ω , pozwalająca na transmisję danych z szybkością 100 MHz (pod warunkiem poprawnej instalacji kabla, zgodnie z wymaganiami okablowania strukturalnego) na odległość do 100 metrów.

Niedawno potwierdzone (1997.09.17) przez ISO/IEC dwie nowe kategorie w międzynarodowej normie okablowania strukturalnego **ISO 11801** obejmują następujące klasy kabli miedzianych i osprzętu przyłączeniowego: **klasa E (kategoria 6)** umożliwiająca transmisję z częstotliwością w zakresie **do 200 MHz** oraz **klasa F (kategoria 7)** z transmisją o szybkości do **600 MHz**.

2. Falka. Wielowartościowa analiza sygnału. Kontrola dostępu do systemu i jego obiektów: Techniki biometryczne.

Falka jest kształtem fali o ograniczonym okresie, którego średnia wartość jest równa zero.

(Sinusoidy nie są falkami - nie mają ograniczonego okresu. Sinusoidy są płynne i przewidywalne, a falki zwykle są nieregularne i asymetryczne.)

Analiza Fouriera składa się z dzielenia sygnału na fale sinusoidalne o różnych częstotliwościach.

Podobnie analiza falkowa jest dzieleniem sygnału na przesunięte i przeskalowane wersje oryginalnej (macierzystej) falki.

Porównując wykres falek i fali sinusoidalnych, można intuicyjnie zauważyć, że sygnały z ostrymi zmianami mogą być lepiej zanalizowane przy pomocy nieregularnej falki niż przy użyciu płynnej sinusoidy.

Metoda falkowa może mieć też zastosowanie dla prezentacji danych dwuwymiarowych (obrazy), a w zasadzie do danych wielowymiarowych.

Techniki biometryczne – techniki wykorzystujące w celu identyfikacji użytkownika indywidualne cechy fizyczne ciała ludzkiego, np. odciski palców, geometrię dłoni, charakterystykę głosu, obraz tęczówki i siatkówki oka.

- **systemy oparte o rozpoznawanie linii papilarnych** – daktyloskopia rozwinęła się w wieku XX. Poczyniono badania, które udowodniły, że linie papilarne praktycznie jednoznacznie identyfikują człowieka. W przypadku kontroli dostępu weryfikacja musi się odbywać bardzo szybko i z dużą dokładnością. Służą do tego specjalne czytniki linii papilarnych.
- **systemy oparte o rozpoznawanie geometrii dłoni** - identyfikacja za pomocą linii papilarnych ma niestety pewne wady: głębsze uszkodzenie powierzchni skóry mogą mieć wpływ na odczyt, a więc i na identyfikację danej osoby. Biorąc to pod uwagę warto rozważyć identyfikację przy pomocy czytnika geometrii dłoni. Czytnik taki wykonuje trójwymiarowe zdjęcie naszej dłoni rejestrując długość, szerokość, grubość czterech palców oraz wielkość obszarów pomiędzy kostkami. Wynik tych pomiarów jest podstawą identyfikacji.
- **systemy oparte o rozpoznawanie mowy** – techniki rozpoznawania mowy koncentrują się na dwóch problemach: rozpoznawaniu mowy ciągłej oraz rozpoznawanie charakterystycznych cech mowy. Konstruowane są zaawansowane systemy rozpoznawania mowy połączone z systemami badającymi geometrię twarzy. Systemy tego typu zapewniają niezwykle łatwą autoryzację.
- **systemy oparte o rozpoznawanie cech charakterystycznych tęczówki oka** – jednym z najbardziej unikalnych identyfikatorów jest tęczówka oka. Nawet u jednej i tej samej osoby tęczówka lewego oka różni się od tęczówki oka prawego. W systemach tych specjalna kamera wykonuje zdjęcie tęczówki o bardzo wysokiej rozdzielczości, na podstawie którego tworzony jest specjalny kod będący podstawą identyfikacji. Systemy radzą już sobie z przypadkowymi i celowymi ruchami głowy, mrugnięciem czy przymknięciem powieki. Nie stanowią problemu okulary czy szkła kontaktowe.

3. Kodowanie NRZ-L, NRZ-I, RZ

NRZL (Non Return Zero Level)

Jest najbardziej intuicyjnym sposobem prezentacji informacji binarnej, jedynie logicznej odpowiada wysoki stan logiczny, a zera niski. Poziom ten utrzymuje się przez cały okres cyklu zegarowego. Kod ten ma podstawową wadę: dla długich ciągów zer lub jedynek urządzenie odbiorcze nie ma możliwości zsynchronizowania się z odbieranym strumieniem danych.

0 -> 0

1 -> 1

NRZI (Non Return to Zero Inverted)

W przypadku zera stan jest kodowany tak samo jak poprzedni w przypadku jedynki zmienia się na przeciwny. Kod ten ma podstawową wadę: dla długich ciągów zer urządzenie odbiorcze nie ma możliwości zsynchronizowania się z odbieranym strumieniem danych.

0 -> brak zmiany

1 -> stan do poprzedniego przeciwny

RZ

Kod RZ (Return Zero) różni się od kodu NRZ tym, że wysoki stan logiczny utrzymuje się jedynie przez połowę okresu cyklu zegarowego.

Zestaw 9

1. Zakres mowy ludzkiej. Kompresja dźwięku, decybele.

Typowy zakres sygnałów rejestrowanych przez ucho ludzkie obejmuje częstotliwości od 20 Hz do 15 kHz (niekiedy 20 kHz), a największa czułość mieści się od 1 kHz do 3 kHz.

Operacja kompresji głosu ma za zadanie redukcję liczby bitów potrzebnych do wiernego (pasmo głosowe o szerokości do 8 kHz) przesłania na odległość i późniejszego odtworzenia sygnałów mowy rejestrowanych cyfrowo.

Decybel (dB) jest podstawową jednostką używaną przez projektantów systemów telekomunikacyjnych przy porównywaniu możliwości technik transmisji danych.

Z definicji, stosunek amplitud dwóch sygnałów wyraża się w decybelach następująco:

$$kU [db] = \text{decybel} = 20 \cdot \log_{10} (U_2/U_1)$$

gdzie U_1 i U_2 są amplitudami obu sygnałów.

2. Szybkie modulacje: QAM, DMT, TCM i CAP

Modulacja kwadraturowa QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Każda zmiana sygnału nośnej fali koduje czterobitową informację wejściową. Przy maksymalnej szybkości modulacji 2400 bodów można przesłać dane z szybkością 9600 b/s. Sposób kodowania określony jest standardem V.29 i polega na równoczesnej zmianie amplitudy i fazy sygnału nośnego o częstotliwości 1700 Hz. W efekcie uzyskuje się 16 możliwych wartości binarnych przy jednej zmianie sygnału.

Modulacja TCM (Trellis-Coded Modulation). Stosowana w najnowszych modemach, od standardu V.32 do standardu V.34, jako kombinacja modulacji QAM z nadmiarowym kodowaniem splotowym Trellis-Coding. W kodowaniu TCM odwzorowanie sygnału jest związane ze zmianą amplitudy i fazy sygnału podobnie jak w QAM. Każda zmiana stanu sygnału nośnej związana jest z konkretnym wzorem bitów informacji wejściowej. Dzięki tej metodzie modem nadawczy, aby przesłać jeden znak, przesyła jeden sygnał zawierający informację o jednym kompletnym znaku. Modem odbiorczy, deszyfrując sygnał identyfikuje znak alfabetu odpowiadający konkretnemu sygnałowi nośnemu wykorzystując odpowiednią tablicę.

DMT dyskretna modulacja wielotonowa DMT, polegająca na podziale całego dostępnego pasma toru (26 kHz - 1,1 MHz) na wiele (zwykle 255) podkanałów - każdy o szerokości około 4,3 kHz, w których następuje właściwe kodowanie zbliżone do modulacji stosowanej w modemach analogowych. Poszczególne podkanały podlegają modulacji kwadraturowej z wysoką wydajnością spektralną, sięgającą 15 b/s/Hz, a każdy podkanał w fazie zestawiania połączenia ocenia we własnym zakresie rzeczywiste warunki przekazu i może dostosować chwilową szybkość transmisji do poziomu zakłóceń dla danego podkanału. Taka adaptacyjna technika kodowania DMT z dynamicznie zmienną przepływnością - nazywana również **RADSL** (Rate Adaptive DSL) - jest najbardziej efektywną formą przekazu przez rzeczywiste łącza komunikacyjne, odbiegającą charakterystyką łącza od idealnego kanału przekazu.

CAP

- Modulacja CAP jest realizowana wyłącznie cyfrowo, za wyjątkiem filtra pasmowo- przepustowego, QAM częściowo analogowo,
- Nośna jest zawarta we współczynnikach filtra cyfrowego, ale sygnał po modulacji wygląda jak np. 2B1Q a nie QAM nie ma sinusoid!,
- Bardzo prosta implementacja, w całości w procesorze,
- Możliwość zmiany przepływności w zależności od SNR.
- Dostępne pasmo 1MHz,
- W ADSL 2-6Mbit/s pasmo podzielone:
 - 0 - 4kHz dla POTS (US),
 - 0 - 80kHz for ISDN (EUR),
 - 94 - 106kHz sygnał w górę, CAP == QAM 16,

- 120 - 600kHz sygnał w dół, CAP == QAM 64.

3. Światłowody: charakterystyka, budowa włókien, rodzaje, generacje.

Transmisja światłowodowa polega na prowadzeniu przez włókno szklane promieni optycznych generowanych przez laserowe źródło światła. Ze względu na znikome zjawisko tłumienia, a także odporność na zewnętrzne pola elektromagnetyczne, przy braku emisji energii poza tor światłowodowy, światłowód stanowi obecnie najlepsze medium transmisyjne.

Kabel światłowodowy składa się z jednego do kilkudziesięciu włókien światłowodowych. Medium transmisyjne światłowodu stanowi szklane włókno wykonane najczęściej z domieszkowanego dwutlenku krzemu (o przekroju kołowym) otoczone płaszczem wykonanym z czystego szkła (SiO_2), który pokryty jest osłoną (buforem). Dla promieni świetlnych o częstotliwości w zakresie bliskim podczerwieni współczynnik załamania światła w płaszczu jest mniejszy niż w rdzeniu, co powoduje całkowite wewnętrzne odbicie promienia i prowadzenie go wzdłuż osi włókna.

Zewnętrzną warstwę światłowodu stanowi tzw. bufor wykonany zazwyczaj z akrylonu poprawiający elastyczność światłowodu i zabezpieczający go przed uszkodzeniami. Jest on tylko osłoną i nie ma wpływu na właściwości transmisyjne światłowodu.

Wyróżnia się światłowody jedno- oraz wielomodowe. Światłowody jednomodowe oferują większe pasmo przenoszenia oraz transmisję na większe odległości niż światłowody wielomodowe. Niestety koszt światłowodu jednomodowego jest wyższy. Zazwyczaj przy transmisji typu full-duplex stosuje się dwa włókna światłowodowe do oddzielnej transmisji w każdą stronę, choć spotykane są rozwiązania umożliwiające taką transmisję przy wykorzystaniu tylko jednego włókna. Zalety:

- większa przepustowość w porównaniu z kablem miedzianym, a więc możliwość sprostania przyszłym wymaganiom co do wydajności transmisji
- małe straty, a więc zdolność przesyłania informacji na znaczne odległości
- niewrażliwość na zakłócenia i przesłuchy elektromagnetyczne
- wyeliminowanie przesłuchów między kablami
- mała masa i wymiary
- duża niezawodność poprawnie zainstalowanego łącza i względnie niski koszt, który ciągle spada

Budowa włókna światłowodu.

1. Włókno optyczne, złożone z dwóch rodzajów szkła o różnych współczynnikach załamania (Refraction Index):

część środkowa – rdzeń (Core), najczęściej o średnicy 62,5 μm (rzadziej 50 μm)

- część zewnętrzną – płaszcz zewnętrzny (Cladding), o średnicy 125 μm ;
2. Warstwa akrylowa
 3. Tuba – izolacja o średnicy 900 μm .
 4. Oplot kevlarowy.
 5. Izolacja zewnętrzna.

Rodzaje światłowodów.

Najważniejszymi dla technologii światłowodowej, z naszego punktu widzenia, są:

- 10Base-FL – transmisja 10Mb/s.
- 100Base-FX – transmisja 100Mb/s.
- 1000Base-LX – transmisja 1000Mb/s, laser długofalowy – ok. 1300nm
- 1000Base-SX – transmisja 1000Mb/s, laser krótkofalowy – ok. 850nm

Transmisja za pomocą światłowodu wymaga najczęściej, przynajmniej dwóch kabli. Jeden do transmisji a drugi do odbierania danych. Do standardowej karty sieciowej podłącza się je poprzez konwerter nośników, do którego z jednej strony dochodzą oba połączenia światłowodu, a do drugiej gniazdo RJ-45 (dawniej częściej spotykane AUI – wtedy to urządzenie nazywa się transceiver). Najczęściej w tej technologii używa się kabla wielomodowego MMF (multi-mode fiber). Możliwa jest transmisja typu full-duplex, w trybie tym możliwe są połączenia dłuższe niż 2000 m, ponieważ nie grają w tym momencie roli ograniczenia standardu CSMA/CD związane ze szczeliną czasową. Przy zastosowanych dobrej jakości światłowodach i transceiverach możliwe jest nawet osiągnięcie 5 km. Standard 10Base-FL jest idealny do połączeń pomiędzy oddalonymi od siebie budynkami danej firmy. Połączenia takie są zupełnie odporne na zakłócenia elektromagnetyczne.

Zestaw 10

1. Kontrola dostępu do systemu i jego obiektów. Techniki biometryczne. - opisane w innym zestawie.

2. Prezentacja informacji złożonej? Fraktale.

Fraktal, to skomplikowana figura geometryczna, o której na pierwszy rzut oka trudno powiedzieć, czy jest krzywą, powierzchnią, czy ma jeszcze większy wymiar. Charakteryzuje ją bowiem swoista regularność w nieregularności (jej kształt jest niezależny od skali). Stopień tej regularności jest określony liczbą niecałkowitą, tzw. wymiarem fraktalnym. Fraktal jest strukturą geometryczną, której ścisła definicja nie istnieje. Można powiedzieć, że jest zaprzeczeniem geometrii euklidesowej.

Proste fraktale wykazują samopodobieństwo, które oznacza, że część obiektu jest podobna do całości. Jest to cecha charakterystyczna dla obiektów występujących w przyrodzie.

3. Rozszerzanie widma. Kluczowanie.

(chyba to samo co rozszerzanie)

Rozpraszanie widma sygnału polega na tym, że z sygnału wąskopasmowego, czyli takiego, który początkowo zajmuje wąskie pasmo widma, w wyniku procesu rozpraszania otrzymuje się sygnał szerokopasmowy (o znacznie szerszym widmie). Rozpraszanie widma umożliwia pracę wielu użytkowników w tym samym paśmie. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu pseudolosowych sekwencji służących do rozpraszania sygnału informacyjnego. Sekwencja rozpraszająca każdego z użytkowników musi być różna.

Zalety rozpraszania widma:

efektywność wykorzystania pasma może być nawet o rząd większa w porównaniu z systemem wąskopasmowym transmisja radiowa charakteryzuje się wysoką odpornością na zakłócenia możliwość zabezpieczenia danych przed niepożądanym odbiorem, podsłuchem, wykryciem sygnału w otaczającym go szumie.

Do najczęściej stosowanych metod rozpraszania widma należą:
DS (Direct Sequence) - przez kluczowanie bezpośrednie,

FH (Frequency Hopping) - rozpraszanie przez skakanie po częstotliwościach, polega na tym, że kolejne fragmenty zmodulowanego sygnału przesyłane są na coraz to innych częstotliwościach nośnych. Zbiór nominalnych wartości częstotliwości nośnych jest zwykle bardzo liczny, zawiera od 102 nawet do 105 różnych częstotliwości, a wybór częstotliwości nośnej w danej chwili dokonywany jest w sposób pseudolosowy.

TM (Time Hopping) - skakanie w czasie. Ciąg danych $d(t)$ dzielony jest najpierw na fragmenty n -bitowe. Następnie na osi czasu definiuje się strukturę ramkową, w której każda ramka ma długość fragmentu n -bitowego danych. W każdej ramce zostają utworzone szczeliny. Rozpraszanie widma dokonywane jest w ten sposób, że w każdej z ramek, zamiast wypełnić całą ramkę n -bitowym fragmentem ciągu danych, wszystkie te bity umieszczamy w jednej tylko i -tej szczelinie ramki, podczas gdy pozostałe szczeliny pozostają wolne.

CM (Chirp Modulation) - przemiatanie częstotliwości.

Ponadto często stosuje się metody mieszane, łączące wyżej wymienione sposoby rozpraszania widma.

Kluczowanie (ang. *keying*) jest najstarszą techniką modulacji. Kiedy w XIX wieku zbudowano pierwsze elektryczne urządzenia do przekazywania informacji na odległość pojawił się problem [kodowania](#) znaków do postaci nadającej się do przesłania. Pierwszym pomysłem było użycie tylu przewodów ile jest liter w alfabecie. Pomysł ten okazał się niepraktyczny i dlatego [Samuel Morse](#) stworzył system kodowania znaków alfabetu w postaci serii krótkich (kropka) lub długich (kreska) impulsów. Urządzeniem kodującym był tutaj klucz mający postać przełącznika zwierającego obwód elektryczny. Operator wysyłał serię impulsów, którą odczytywał człowiek lub elektromagnes zapisywał na taśmie papieru. Kiedy technologia transmisji się rozwinęła powstał szereg technik kluczowania. Potem wszystkie te metody określono jednym terminem modulacja. ASK, PSK, FSK - opisane w innym zestawie.s

Zestaw 12

1. Prymitywne metody przekazywania informacji.

Prymitywne metody przekazywania informacji. - polegały na przesyłaniu sygnałów dźwiękowych lub optycznych (przelot gołębi, bębny, sygnalizacja dymem, lustrami, flagami, gwizdkiem itp.). Te pierwsze formy komunikacji zostały później zastąpione pierwszymi prymitywnymi, pisanymi formami informacji na glinianych tabliczkach, papirusie, korze itp. Następnie zaczęto stosować pisane lub drukowane formy informacji jak listy, książki, gazety, czasopisma itp. Przenoszonymi na odległość za pomocą posłańców pieszych lub konnych, dyliżansów, pociągami, statkami, samochodem i samolotem (Fizyczne rozpowszechnianie pisemnych informacji).

2. transmisja z poszerzonym widmem. transmisja ze skakaniem po czasie. - opisane w innym zestawie

3. kodowanie AMI, 2B1Q i B8ZS.

Kod AMI jest tworzony według zasady polegającej na zmianie polaryzacji impulsów o wartości 1 na przeciwną do impulsu poprzedniego. Ze względu na charakterystyczną zasadę przemiennej polaryzacji kolejno występujących w nich impulsów, możliwe jest wykrycie błędów pojawiających się w sygnale użytecznym. Wadą tego kodu jest to, że sygnały z zastosowaniem kodu AMI nie mogą zawierać zbyt długich sekwencji zawierających ciągi zer. W takich bowiem przypadkach tracą się informacje o sygnale taktowania. Kolejne jedynki odwzorowywane są w przeciwne kombinacje. Zero pozostaje bez zmian. Kod ten ma podstawową wadę: dla długich ciągów zer urządzenie odbiorcze nie ma możliwości zsynchronizowania się z odbieranym strumieniem danych.

0 -> 0

1 -> -1

-1 -> 1

Kod B8ZS (Bipolar with 8 Zero Substitution)

Taki sam jak bipolarny kod AMI z tą różnicą, że ciąg ośmiu zer jest zastępowany przez jedną z dwóch kombinacji:

- jeśli ostatni symbol przed ośmioma zerami był +1, jest to 000+-0-+
- jeśli ostatni symbol przed ośmioma zerami był -1, jest to 000-+0+-

2B1Q

Kodowanie to polega na przypisaniu DWU bitów danych JEDNEMU z 4 poziomów napięcia.

Ponieważ jeden poziom napięcia nazywany jest "Quaternary" - rozumiemy już, że w skrócie 2B1Q chodzi o wyrażenie sposobu zakodowania 2 bitów danych w 1 poziom napięcia. Najczęściej stosowane jest następujące przypisanie:

Bity. Poziom napięcia.

00 +3V

01 +1V

10 -1V

11 -3V

Zestaw 13

1. Wymień protoplastów telekomunikacji.

- Michał Faraday, (ur. 1791r. w Anglii)

Wprowadził do fizyki takie pojęcia, jak linie siły pola magnetycznego i linie siły pola elektrycznego. Odkrył, że płaszczyzna polaryzacji światła przechodzącego przez pole magnetyczne ulega zmianie. Był to pierwszy sygnał, że istnieje związek pomiędzy światłem, a magnetyzmem.

- James Clerk Maxwell, (1831-1879) – szkocki fizyk.

W 1865r. Wyciągnął wniosek, że światło jest falą elektromagnetyczną. Jest to uogólnienie fizyki pozwalające objąć jedną teorią zjawiska świetlne i elektromagnetyczne.

- Heinrich Rudolf Hertz, (1857-1894) – fizyk niemiecki

Odkrywca fal elektromagnetycznych i efektu fotoelektrycznego zewnętrznego, pionier radiotelekomunikacji.

- Samuel Morse, (1791-1872) – amerykański malarz i wynalazca

W latach 1873-1840 skonstruował telegraf elektromagnetyczny i opracował dlań specjalny alfabet telegraficzny złożony z kropek i kresek.

- Aleksandr Popów, (1859-1906) – fizyk rosyjski. Pionier radiotechniki.

Na podstawie H.R. Hertz'a badał odbicie i załamanie fal elektromagnetycznych celem użycia ich w przenoszeniu sygnałów. 1895-1897 zbudował, niezależnie od G. Marcon'iego, zespół

nadawczo-odbiorczy pozwalający przesyłać na odległość sygnały radiowe, kodowanie telegraficznym alfabetem Morse'a. Zastosował też strojenie odbiornika i odbiór przez słuchawkę. Ulepszył także koherer fizyka E. Branly'ego przez przyłączenie do niego odcinka przewodu pełniącego funkcję anteny. 1894 skonstruował detektor burz.

- Guglielmo Marconi, (1874-1937) – włoski elektrotechnik i wynalazca.

W latach 1895-1897 skonstruował radio, wynalazł antenę. Rozpoczął nawiązywanie łączności radiowej (1899 – przez kanał La Manche, 1901 – przez Ocean Atlantycki). W 1909 otrzymał Nagrodę Nobla w dziedzinie fizyki.

- Aleksander Bell, (1847-1922) fizyk i fizjolog amerykański, z pochodzenia Szkot
1876 wynalazł telefon. 1877r. uzyskał patent na membranę. Pracował nad budową sondy telefonicznej do celów chirurgicznych i urządzenia pozwalającego wykrywać obecność kawałków metalu w ranach. Podstawowe dzieło „The Mechanism of Speech” (1886) – praca dotycząca sposobu zapisywania i odtwarzania mowy. Datę pierwszego przekazu telekomunikacyjnego (10 marca 1876) do tej pory traktuje się jako dzień narodzin przewodowej telekomunikacji telefonicznej.

- Jean Baudot, (1845-1903) – wynalazca francuski
1874 skonstruował ulepszony drukujący aparat telegraficzny bodot. Od jego nazwiska pochodzi nazwa jednostki szybkości transmisji sygnałów – bod.

- Agner Krarup Erlang. (1878-1929)
Był pierwszą osobą, która zajęła się problemem sieci telefonicznych. Opracował wzór Erlang'a do obliczania natężenia ruchu w sieci telefonicznej. Matematyka leżąca u podstaw obliczania natężenia ruchu w nowoczesnej sieci telefonicznej, nadal oparta jest na pracy tego modelu.

2. Cyfryzacja mowy. Transmisja mowy ludzkiej kanałami telekomunikacyjnymi.

Jak wiemy, transmisja sygnałów mowy jest podstawową usługą telekomunikacyjną. W systemach analogowych sygnał odwzorowujący bezpośrednio falę głosową moduluje parametr sygnału sinusoidalnego – amplitudę w różnych systemach z modulacją amplitudy AM, fazę -w systemach z modulacją fazy PM lub częstotliwość w przypadku zastosowania modulacji częstotliwości FM. Nowoczesne systemy telekomunikacyjne przesyłają sygnały mowy metodami cyfrowymi, stąd szczególne znaczenie efektywnego sposobu przedstawienia sygnału mowy w postaci ciągu impulsów binarnych.

Konwersja PCM 64 W celu transmisji sygnału rozmownego przez cyfrowy fragment sieci telefonicznej PSTN sygnał analogowy, pochodzący zwykle od abonenta sieci, jest przetwarzany (konwersja A/C) na postać cyfrową

z częstotliwością 8 kHz (PCM 64). Wartość analogowa każdej próbki jest rejestrowana (kwantyzacja) jako jeden z 256 możliwych poziomów i zapisywana w 8-bitowym rejestrze zgodnie z kodem PCM. *Przy prezentacji tylko czterech poziomów napięcia na linii analogowej (2 bity na każdym poziomie) przepływność kanału wynosiłaby 16 kb/s; przy wykorzystaniu wszystkich 256 poziomów kwantyzacji sygnału (8 bitów danych na każdym poziomie) uzyskana przepływność kanału wynosi $8 \text{ kHz} \times 8 \text{ bitów} = 64 \text{ kb/s}$.*

Potrzeba konwersji sygnałów mowy, także danych cyfrowych transmitowanych przez tory analogowe, na standardową postać cyfrowa PCM 64 (*Pulse Code Modulation*) o przepływności 64 kb/s wynika z cyfryzacji współczesnych systemów komutacji nie tylko w obrębie samego pola komutacyjnego, ale także całego otoczenia centrali oraz systemów komutacyjnych i transportowych wyższego poziomu. Konwersja PCM 64 dokonuje się w kodekach instalowanych na obrzeżach sieci komutowanej PSTN (*Public Switched Telephone Network*) zgodnie ze standardem G.711. Do konwersji sygnałów analogowych (starsze centrale analogowe) przez cyfrowe łącza międzycentralowe o wyższej przepływności stosuje się krotnice.

Zakres częstotliwości mowy

Przesłanie sygnału głosu ludzkiego wymaga kanału zdolnego do przeniesienia określonego pasma częstotliwości. Głos ludzki zawiera wiele częstotliwości podstawowych i harmoniczných, których zestaw nadaje ton i barwę charakterystyczną dla każdego rozmówcy. Zakres częstotliwości mowy obejmuje częstotliwości od 100 Hz do ponad 8 kHz, przy czym największa gęstość widmowa (energia) przypada w okolicy 500 Hz i sukcesywnie maleje ze wzrostem częstotliwości. Typowy zakres sygnałów rejestrowanych przez ucho ludzkie obejmuje częstotliwości od 20 Hz do 15 kHz (niekiedy 20 kHz), a największa czułość mieści się od 1 kHz do 3 kHz. Ucho ludzkie odbiera sygnały w znacznie szerszym zakresie częstotliwości, a graniczne wyróżnianie sygnałów zależy od cech osobniczych człowieka. Dla dobrego zrozumienia mowy i rozpoznania osoby mówiącej wystarczy pasmo, w którym jest zawarta główna część energii, to znaczy w zakresie od 300 Hz do 3400 Hz. Ze względów ekonomicznych zdecydowano transmitować w urządzeniach telefonicznych pasmo o szerokości 3,1 kHz (niekiedy 3,3 kHz w zakresie od 200 do 3500 Hz), zapewniające właściwe zrozumienie mowy. Uwzględniając bariery ochronne do obydwu stron pasma, niezbędne przy multipleksowaniu i wydzielaniu sygnałów mowy na wyższych częstotliwościach pracy, rzeczywista szerokość pasma transmitowanego przez urządzenia telefoniczne i kanały transmisyjne wynosi 4 kHz.

Do transmisji dźwięku (również tego o wysokiej jakości) przyjmuje się pasmo w zakresie częstotliwości naturalnych od 20 Hz do 16 kHz. Kable współosiowe (koncentryczne) są przystosowane do przekazów w zakresie częstotliwości od 1 do 100 MHz. Typowa skrętka dwuprzewodowa przenosi częstotliwości w zakresie od 10 Hz do 1000 kHz, a w wykonaniach specjalnych nawet powyżej 1 MHz. W systemach kablowej telefonii

przewodowej zakres częstotliwości nośnych zależy od natury medium i wymagań aplikacyjnych. Dla częstotliwości radiowych, aż do promieniowania widzialnego, zdefiniowano wiele pasm o różnych szerokościach i zastosowaniu.

Kompresja głosu

Podczas rejestracji dźwięków (pasmo akustyczne około 16-20 kHz) kompresja zwykle powoduje obniżenie jakości sygnału, jednak dzięki stałemu doskonaleniu technik kompresji uzyskanie i przesłanie skompresowanego dźwięku o wysokiej jakości klasy Hi-Fi jest również możliwe.

Operacja kompresji głosu ma za zadanie redukcję liczby bitów potrzebnych do wiernego (pasmo głosowe o szerokości do 8 kHz) przesłania na odległość i późniejszego odtworzenia sygnałów mowy rejestrowanych cyfrowo. Efektywność kompresji (nie należy jej mylić z jakością) zależy od przyjętego standardu kompresji, przy czym im wyższa kompresja, tym węższe jest pasmo potrzebne do przesłania głosu i na ogół gorsza jakość odtwarzania mowy. Niektóre standardy kodowania umożliwiają naprawę lub odtworzenie utraconych ramek głosowych za pomocą funkcji ekstrapolacji.

Kompresji sygnałów mowy dokonuje się za pomocą wielu coraz bardziej sprawnych standardów kompresujących, spośród których najbardziej znanymi są:

- G.711-najprostszy, domyślny standard akustyczny PCM obejmujący konwersję analogowo-cyfrową sygnału głosowego 4 kHz (8 kHz) do strumienia kanałowego o szybkości 64 kb/s, stanowi również poziom odniesienia dla innych konwersji.

G.727-popularny standard adaptacyjno-różnicowy ADPCM(*Adaptive Differential PCM*) o przepływności wynikowej 32 kb/s, stosowany w łączności bezprzewodowej WLL (*Wireless Local Loop*).

- G.729-standard zapewniający kompresję 8:1 (strumień 8 kb/s), często określany jako głos o opłacanej jakości. Jest oparty na algorytmie CS-ACELP(*Conjugate Structure-Algebraic Code Excited Linear Prediction*) kompresującym do 8 kb/s. Nowsza odmiana G.729Ao uproszczonym algorytmie wprowadza mniejsze opóźnienia w procesie kompresji.

- G.723-standard oferujący kompresję głosu do 12:1. Dostarcza strumieni głosowych o przepływności 6,3 kb/s według algorytmu MP-MLQ (*Multi-Pulse Maximum Likelihood Quantization*) bądź przepływnością 5,3 kb/s zgodnie z algorytmem ACELP(*Algebraic Code Excited Linear Prediction*).

3. Dyskretna modulacja wielosygnałowa DMT.

DMT dyskretna modulacja wielotonowa DMT, polegająca na podziale całego dostępnego pasma toru (26 kHz - 1,1 MHz) na wiele (zwykle 255) podkanałów - każdy o szerokości około 4,3 kHz, w których następuje właściwe kodowanie zbliżone do modulacji stosowanej w modemach analogowych. Poszczególne podkanały podlegają modulacji kwadraturowej

z wysoką wydajnością spektralną, sięgającą 15 b/s/Hz, a każdy podkanał w fazie zestawiania połączenia ocenia we własnym zakresie rzeczywiste warunki przekazu i może dostosować chwilową szybkość transmisji do poziomu zakłóceń dla danego podkanału. Taka adaptacyjna technika kodowania DMT z dynamicznie zmienną przepływnością - nazywana również RADSL (Rate Adaptive DSL) - jest najbardziej efektywną formą przekazu przez rzeczywiste łącza komunikacyjne, odbiegające charakterystyką łącza od idealnego kanału przekazu.

Zestaw 14

1. Informacja cyfrowa. Formaty liczbowe.

Informacja cyfrowa - niezależnie od tego, czy wynika z samej natury rozpatrywanego procesu, czy jest rezultatem kwantyzacji procesu ciągłego - z wielu powodów bardziej nadaje się do transportu.

W systemie dwójkowym najmniejszą jednostką informacji jest bit reprezentujący wybór między informacją o wartości umownej "0" a informacją o wartości umownej "1".

Informacja przenoszona przez kolejne bity w strumieniu transmisyjnym może być traktowana jako:

- ciąg danych generowanych przez źródło,
- informacja sterująca synchronizacją układów pośredniczących i końcowych,
- informacja kontrolna o błędach zaistniałych w systemie transmisji danych.

Formaty liczbowe

Bajty lub słowa odpowiedzialne za przekaz informacji liczbowych wymagają konwersji do odpowiedniego formatu liczb całkowitych lub zmiennie przecinkowych.

Wśród formatów stałoprzecinkowych najbardziej typowym jest zapis liczb całkowitych z uzupełnieniem do dwóch, w którym najbardziej znaczący bit MSB (Most Significant Bit) niesie informację o znaku liczby.

Liczby zmiennoprzecinkowe, zwane również rzeczywistymi, są zwykle zapisywane za pomocą 32 bitów (pojedyncza precyzja) lub 64 bitów (liczby o podwójnej precyzji).

2. Szybkość modulacji a szybkość transmisji. Cos z widmem.

Jednostką miary szybkości modulacji jest bod (boud, boud rate), określający maksymalną liczbę zmian momentów lub stanów charakterystycznych w czasie 1 sekundy. Dla 2 stanów charakterystycznych szybkość modulacji jest równoważna z przepływnością binarną. Zwiększając liczbę stanów (punktów konstelacji) zwiększamy przepływność binarną kanału.

Szybkość transmisji (bit rate) kanału jest określona liczbą przesyłanych bitów informacji binarnej w czasie 1 sek. przez kanał transmisyjny, przy wymaganej i ustalonej stopie błędów. Maksymalna teoretyczna szybkość transmisji (przepływność binarna) przez kanał telekomunikacyjny jest ograniczona szerokością pasma i zgodnie z prawem Shannona nie zależy od typu przyjętej modulacji sygnału.

3. Rozszerzanie widma - opracowane w innym zestawie.

Zestaw 14

1. Przesył/ Przekaz informacji, szerokość pasma, przepływność, prawo Shannona.

Szerokość pasma, przepływność & prawo Shannona opisane w innym zestawie.

2. Rozszerzanie widma - opracowane w innym zestawie.

3. Manchester, Manchester Differential.

W kodzie Manchester okres każdego bitu jest dzielony na dwie części. Binarna "1" jest przesyłana przez ustawienie niskiego napięcia w pierwszej połowie i wysokiego w drugiej. Zero jest odwrotnością: najpierw poziom wysoki a potem niski.

Różnicowe kodowanie Manchester jest odmianą kodowania Manchester. Bit "1" oznacza brak przejścia na początku interwału, a "0" jest sygnalizowane przez zmianę stanu na początku. W obu przypadkach w połowie bitu również występuje przejście.

Kod Manchester w odróżnieniu od kodu NRZ pozwala odbiorcom w sposób jednoznaczny określić początek, koniec lub środek każdego bitu bez odwoływania się do zewnętrznego zegara. Kod Manchester gwarantuje że okres bitu ma w środku przejście między poziomami ułatwiające synchronizację odbiornika z nadajnikiem. Ponadto w odróżnieniu od kodu NRZ kod Manchester nie prowadzi do wieloznaczności (jak odróżnić bezczynny nadajnik (0V) od bitu "0" (0V) w NRZ?).

Różnicowe kodowanie Manchester wymaga bardziej złożonego sprzętu lecz zapewnia większą odporność na zakłócenia (stosowany w Token Ring).

Zestaw 16

1. Historia rozwoju technik transmisyjnych

Historia rozwoju technik transmisyjnych.

Łączność obejmuje ogromną sferę działalności, w której potencjalnie uczestniczy każdy człowiek- jest to porozumiewanie się za pomocą pisma i mowy między jednostkami lub grupami, w domu, szkole, pracy itp. Pisemne porozumiewanie się występuje w formie listów, książek, gazet, czasopism – w wielu językach – stosowanie do rozwoju ludzkich doświadczeń i kontaktów. Porozumiewanie wizualne przejawia się w sztuce graficznej, twórczości scenograficznej, choreograficznej.

Prymitywne metody przekazywania informacji. - polegały na przesyłaniu sygnałów dźwiękowych lub optycznych (przelot gołębi, bębny, sygnalizacja dymem, lustrami, flagami, gwizdkiem itp.). Te pierwsze formy komunikacji zostały później zastąpione pierwszymi prymitywnymi, pisanymi formami informacji na glinianych tabliczkach, papirusie, korze itp. Następnie zaczęto stosować pisane lub drukowane formy informacji jak listy, książki, gazety, czasopisma itp. Przenoszonymi na odległość za pomocą posłańców pieszych lub konnych, dyliżansów, pociągiem, statkiem, samochodem i samolotem (Fizyczne rozpowszechnianie pisemnych informacji).

2. Modulacja. Szybkość modulacji a szybkość transmisji

Modulacja stosowana w modemach jest procesem konwersji informacji cyfrowej na postać analogową, która może być transmitowana przez linie telefoniczne. W telekomunikacji proces ten zachodzi w modemach działających na zasadzie emisji ciągłej, sinusoidalnej fali nośnej, której parametry są modyfikowane odpowiednio do wartości posyłanych danych. Modyfikacja wejściowych parametrów (amplitudy, fazy, częstotliwości) umożliwia uzyskanie wielu punktów charakterystycznych sygnału nośnego zwanych konstelacją.

SZYBKOŚĆ MODULACJI A SZYBKOŚĆ TRANSMISJI.

Jednostką miary szybkości modulacji jest bod (boud, baud rate), określający maksymalną liczbę zmian momentów lub stanów charakterystycznych w czasie 1 sekundy. Dla 2 stanów charakterystycznych szybkość modulacji jest równoważna z przepływnością binarną. Zwiększając liczbę stanów (punktów konstelacji) zwiększamy przepływność binarną kanału.

Szybkość transmisji (bit rate) kanału jest określona liczbą przesyłanych bitów informacji binarnej w czasie 1 sek. przez kanał transmisyjny, przy wymaganej i ustalonej stopie błędów. Maksymalna teoretyczna szybkość

transmisji (przepływność binarna) przez kanał telekomunikacyjny jest ograniczona szerokością pasma i zgodnie z prawem Shannona nie zależy od typu przyjętej modulacji sygnału.

3. Decybele - opisane w innym zestawie.

Zestaw 17

1. Struktura podziału usług związanych z transmisją danych?

2. Metody uwierzytelniania i identyfikacji. Karty – magnetyczne, elektroniczne- SIM. - opisane w innym zestawie.

3. Modulacja QAM. - opisane w innym zestawie.

Zestaw 18

1. Numeryczne obliczanie widma. DFT.

2. Cele przekształcania sygnałów.

3. Rozszerzanie widma – opracowane w innym zestawie.

Zestaw 19

1. Modulacja. Rodzaje modulacji stosowane w zwiększaniu przepływności bitowej w danym kanale. Maksymalna teoretyczna przepływność. - opisane w innym zestawie.

2. Stan obecny i przyszłość łączności wykorzystującej pasmo podczerwieni. – tylko łącza podczerwone były - opisane w innym zestawie.

3. Opisz grupy algorytmów kryptograficznych. Szyfrowanie synchroniczne i asynchroniczne. - opisane w innym zestawie.

Zestaw 20

1. Kodowanie?

2. Skuteczność widmowa.

Parametr skuteczności widmowej BF (Bandwidth Efficiency) wskazuje, jak wiele bitów informacji cyfrowej można zakodować (przesłać) w określonym paśmie częstotliwości.

Zasadniczy wpływ na skuteczność widmową, rozumianą jako stosunek szybkości transmitowanych bitów (w b/s) do zajmowanej szerokości pasma (w Hz) w kanale transmisyjnym, ma przyjęty sposób modulacji, szczególnie istotny dla uzyskiwania wysokich

przepływności w ściśle ograniczonym paśmie.

Skuteczność widmowa jest wyrażana w bitach na sekundę na herc (b/s/Hz).

Na przykład: przesłanie pełnego kanału EI (2048 kb/s) przy modulacji QPSK o skuteczności 1,5 b/s/Hz wymaga pasma o szerokości 1,4 MHz zamiast 2,048 MHz.

Do najbardziej skutecznych zaliczają się modulacje z kodowaniem: 2B1Q (Two Binary One Quarternary), CAP (Carrierless Amplitude and Phase) i DMT (Discrete Multi-Tone).

3. Rodzaje kategorii kabli miedzianych. - opisane w innym zestawie

Zestaw 21

1. Szybkość modulacji QAM, DMT, TCM i CAP - opisane w innym zestawie

2. Sygnały/ ilość przesyłanych sygnałów?

3. Sygnalizacja tonowa DTMF.

Sygnalizacja tonowa DTMF. (Dual Tone Multifrequency Signaling)
Sygnalizacja tonowa stosowana w stacjonarnych aparatach telefonicznych z klawiaturą przyciskową. Metoda sygnalizacji, w której każdemu numerycznemu przyciskowi odpowiadają dwie częstotliwości akustyczne, po jednej z grupy dolnej (697 Hz, 770 Hz, 852 Hz, 941 Hz) i górnej (1209 Hz, 1336 Hz, 1477 Hz i 1633 Hz).

Zestaw 23

1. Techniki szybkiej modulacji. Modulacja kwadraturowa QAM - opisane w innym zestawie

2. Kod HDB3.

Zasada kodowania HDB-3 jest taka sama jak kodowania AMI, jeśli nie występuje sekwencja zawierająca więcej niż trzy „0”.

W sekwencjach dłuższych każde czwarte zero jest zastępowane przez urządzenie kodujące impulsem zaburzającym regułę przemienności, tzn. o polaryzacji zgodnej z polaryzacją ostatniego impulsu (impulsy V - ang. Violation, czyli zaburzenie).

Jeśli w sygnale binarnym występuje mniej niż 4 zera, to kodowanie, jak

w AMI; jeśli 4 zera i więcej, to każde cztery zera są zastępowane sekwencją 000V lub B00V, gdzie B oznacza +1 lub -1 w sygnale binarnym, poprzedzającym czwórkę. V ma taką samą polaryzację, jak ostatni element B. 000V lub B00V wstawia się tak, aby między elementami V była nieparzysta liczba elementów B.

3. Coś z szerokością widma, zasada rozproszenie widma – opisane w innym zestawie.

Zestaw 25

1. Historia rozwoju technik transmisyjnych - opisane w innym zestawie

2. Modulacja wielotonowa DMT - opisane w innym zestawie

3. Transmisja z poszerzonym widmem. Kluczowanie bezpośrednie

W celu transmisji sygnału o poszerzonym widmie wykorzystuje się szerokopasmowy, pseudolosowy przebieg rozpraszający. Jest on wprowadzany wraz z przesyłanym sygnałem na wejście modulatora zarówno w nadajniku, jak i w odbiorniku. Istnieje kilka metod rozpraszania sygnału:

- bezpośrednia modulacja sygnału pseudolosowym przebiegiem szerokopasmowym (ang. *Direct Sequence*),
- przeskoki częstotliwości nośnej (ang. *Frequency Hopping*),
- przeskoki w czasie (ang. *Time Hopping*),
- szerokopasmowa, liniowa modulacja częstotliwości (ang. *Linear Frequency Modulation*).

Wielodostęp uzyskuje się metodami:

- rozdziału kodowego (ang. *Code Division Multiple Access*), w którym różnym stacjom podporządkowuje się różne przebiegi rozpraszające, dzięki czemu uzyskuje się zwiększenie liczby kanałów,
- rozdziału czasowego (ang. *Time Division Multiple Access*), w którym stacje nadają naprzemiennie we wspólnym kanale.

Synchronizacja

Zapewnienie prawidłowego odbioru nadawanych sygnałów wymaga zsynchronizowania odbiornika z nadajnikiem. W przypadku systemów radiokomunikacyjnych proces synchronizacji przebiega w kilku etapach:

- synchronizacja przebiegu nośnego (w przypadku demodulacji koherentnej),
- synchronizacja zegara odbiornika z odebrany strumieniem danych cyfrowych (synchronizacja zegara odbiornika z odebrany strumieniem danych cyfrowych (synchronizacja elementowa),

- synchronizacja słowa, ramki lub pakietu (w zależności od systemu).

Synchronizacja przebiegu nośnego realizowana jest najczęściej w oparciu o układy pętli fazowej PLL (ang. *Phase Lock Loop*). Układy te zapewniają dostrojenie się do fazy sygnału odbieranego poprzez śledzenie przebiegu nośnego.

Synchronizacja elementowa (bitowa) zapewnia rozpoznawanie wartości bitu we właściwym momencie. Najczęściej spotykaną metodą uzyskiwania synchronizacji jest stosowanie kodowania samosynchronizującego.

Przebieg danych zakodowany taką metodą zawiera także informację pozwalającą na wydzielenie impulsów zegara. Przykładem takiego kodu jest kod RZ (ang. *Return to Zero*) lub kodu typu Manchester. W przypadku odbioru sygnałów zaszumionych można posłużyć się filtrami pasmowymi lub układami pętli fazowej.

Synchronizacja ramki jest konieczna w celu prawidłowego rozpoznania początku i końca ramki, oczywiście pod warunkiem, że uzyskana jest synchronizacja elementowa (błąd synchronizacji elementowej, np. zgubienie lub powielenie bitu danych, powoduje błąd synchronizacji ramki). Najczęściej synchronizację ramki uzyskuje się poprzez wprowadzenie specjalnych ciągów bitowych, które nie występują w ciągu danych (przezroczystość protokołu).

Rozpraszanie widma sygnału przez kluczkowanie bezpośrednie polega na modulacji każdego bitu w strumieniu danych $d(t)$ ciągiem liczb pseudolosowych $c(t)$. Przyjmując że dane $d(t)$ i sekwencja pseudolosowa $c(t)$ są w postaci sygnału NRZ, rozpraszanie polega na wymnożeniu ciągu danych z ciągiem pseudolosowym.

Zestaw 27

1. Infrastruktura telekomunikacji. Konwergencja sieci i usług? - opracowane w innym zestawie.

2. Cos z widmem i wykorzystaniem czegos skokowego?

3. DMFT- opisane w innym zestawie

1. Informacja cyfrowa. Format liczbowy. - opisane w innym zestawie

2. Modulacja. Szybkość transmisji a szybkość modulacji.

Skuteczność widmowa. opisane w innym zestawie

3. Modulacja z kodowaniem 2B1Q.

Kody 2B1Q i 4B3T należą do grupy kodów wielopoziomowych, w których wykorzystywane są

więcej niż dwa poziomy sygnału.

Kod 2B1Q nazywany jest często czterowartościową modulacją amplitudy impulsów, ponieważ tworzony jest przez przyporządkowanie parze bitów z ciągu binarnego jednego z czterech możliwych poziomów napięcia w linii.

Kodowanie to polega na przypisaniu dwu bitów danych jednemu z 4 poziomów napięcia

Ponieważ jeden poziom napięcia nazywany jest "Quaternary" rozumiemy już, że w skrócie 2B1Q chodzi o wyrażenie sposobu zakodowania 2 bitów danych w 1 poziom napięcia

1. Przesył informacji. System teletransmisji czy jakoś tak (chodzi o ten schemacik z block

informacja->koder->modulator->medium->demodulator itd...) - narysować i opisać każdy z blocków?

2. Skrętka dwużyłowa. Typy, opisać.

Typowa skrętka dwuprzewodowa przenosi częstotliwości w zakresie od 10 Hz do 1000 kHz, a w wykonaniach specjalnych nawet powyżej 1 MHz. dokończyć....

3. Techniki ukrywania informacji. Steganografia. Tj, opisać co to jest steganografia i techniki, jakie stosuje. - opisane w innym zestawie.

1. Technika Transmisji. Kody detekcyjne i korekcyjne

Kody korekcyjne

Projektanci sieci opracowali dwie podstawowe strategie dotyczące błędów. Jeden sposób polega na włączeniu dostatecznego nadmiaru informacji wraz z każdym nadanym blokiem danych, aby umożliwić odbiornikowi wydedukowanie przesyłanego znaku. Drugi sposób polega na włączeniu dostatecznego nadmiaru pozwalającego odbiornikowi tylko wykryć że błąd wystąpił. W takiej sytuacji może on żądać powtórzenia transmisji. Przy pierwszym sposobie używa się kodów korekcyjnych, a przy drugim kodów detekcyjnych.

Aby zrozumieć jak można wykrywać i poprawiać błędy, należy zrozumieć, czym rzeczywiście jest błąd. Zwykle wiadomość składa się z m bitów wiadomości (tj. dane użyteczne) i r bitów nadmiarowych lub kontrolnych. Niech ogólna długość wiadomości wynosi n (tj. $n = m+r$) N -bitową

jednostkę zawierającą dane i bity kontrolne często nazywa się ciągiem kodowym.

Dane są dowolne dwa ciągi kodowe, powiedzmy 10001001 i 10110001. Możliwe jest określenie na ilu odpowiadających sobie pozycjach one się różnią. W tym przypadku różnią się trzema bitami. Aby określić iloma bitami różnią się dwa ciągi kodowe, obliczamy funkcję XOR (różnica symetryczna) dla tych ciągów i zliczamy liczbę jedynek w wyniku. Liczba pozycji bitowych, na których dwa ciągi kodowe różnią się od siebie, nazywa się odległością Hamminga (Hamming distance). Oznacza to, że jeśli dwa ciągi kodowe są w odległości Hamminga równej d , to do zamienienia jednego ciągu w drugi będzie wymagane wystąpienie d błędów jednobitowych (Hamming 1950 r).

W większości zastosowań transmisji danych wszystkie 2^m możliwych wiadomości jest legalnych, ale ze względu na sposób obliczania bitów kontrolnych nie stosuje się wszystkich 2^n możliwych ciągów kodowych. Dla danego algorytmu obliczania bitów kontrolnych można skonstruować kompletną listę legalnych ciągów kodowych i w tej liście znaleźć dwa ciągi kodowe, których odległość Hamminga jest minimalna. Ta odległość jest nazywana odległością Hamminga całego kodu.

Właściwości detekcyjne i korekcyjne kodu zależą od jego odległości Hamminga. Do wykrycia d błędów, potrzebujemy kodu o odległości $d+1$ ponieważ przy takim kodzie d jednobitowych błędów nie można zamienić poprawnego ciągu kodowego w inny poprawny ciąg kodowy. Odbiornik widząc jakiś niepoprawny ciąg kodowy może stwierdzić, że wystąpił błąd transmisji. Podobnie do poprawiania d błędów, potrzebujemy kodu o odległości $2d+1$ dlatego, że legalne ciągi kodowe są tak bardzo oddalone od siebie, że nawet przy d zmianach pierwotny ciąg kodowy znajduje się w mniejszej odległości od błędnego ciągu niż jakikolwiek inny ciąg kodowy. Z tego względu możemy jednoznacznie określić ciąg pierwotny. Jako prosty przykład kodu detekcyjnego rozważamy kod, w którym do danych jest dodany jeden bit parzystości. Bit parzystości jest tak wybrany, aby liczba jedynek w ciągu kodowym była parzystą (lub nieparzystą). Taki kod ma odległość 2, ponieważ dowolny jednobitowy błąd wytwarza ciąg kodowy z błędną parzystością. Można go używać do wykrywania pojedynczych błędów.

Jako prosty przykład kodu korekcyjnego, rozważmy kod tylko z czterema następującymi poprawnymi ciągami kodowymi:

0000000000, 0000011111, 1111100000, 1111111111.

Kod ten ma odległość 5, co oznacza, że może on poprawiać błędy podwójnie. Jeżeli pojawi się ciąg kodowy 0000000111, odbiornik wie, że oryginalny ciąg musiał być 0000011111. Jeżeli jednak potrójny błąd zamieni 0000000000 w 0000000111, błąd nie będzie poprawiony właściwie.

Wyobraźmy sobie, że chcemy skonstruować kod z m bitami wiadomości i r bitami kontrolnymi, który pozwoli na poprawianie wszystkich błędów pojedynczych. Każda z 2^m legalnych wiadomości ma n nielegalnych ciągów kodowych w odległości 1 od siebie. Są one tworzone przez systematyczne zamienianie każdego z n bitów w n -bitowym ciągu

kodowym utworzonym z kodu. W ten sposób $2n$ legalnych wiadomości wymaga $n+1$ ciągów kodowych. Ponieważ ogólna liczba ciągów kodowych wynosi $2n$, musi być spełniony warunek $(n+1)2^m \leq 2n$. Podstawiając $n = m+r$, otrzymujemy $(m+r+1) \leq 2r$. Dla danego m daje to dolne ograniczenie liczby bitów kontrolnych potrzebnych do poprawiania pojedynczych błędów. To teoretyczne dolne ograniczenie można faktycznie osiągnąć przy zastosowaniu metody Hamminga (1950). Bity ciągu kodowego są ponumerowane kolejno od bitu 1 z lewej strony. Bity których numery są potęgą 2 (1, 2, 4, 8, 16 itd.) są bitami kontrolnymi. Pozostałe bity (3, 5, 6, 7, 9 itd.) są wartościami m bitów danych. Każdy bit kontrolny wymusza parzystość pewnego zbioru bitów obejmującego również ten bit kontrolny, tak aby liczba bitów 1 była parzysta (lub nieparzysta). Bit wiadomości może występować w kilku zbiorach, dla których oblicza się bity parzystości. Aby zobaczyć, które bity kontrolne kontrolują bit danych na pozycji k , zapiszmy k jako sumę potęg 2. Na przykład, $11=1+2+8$, a $29 = 1+4+8+16$. Bit danych jest więc kontrolowany przez bity kontrolne występujące w takim rozwinięciu (np. bity 1, 2 i 8 kontrolują bit jedenasty).

Kiedy pojawi się ciąg kodowy, wówczas odbiornik ustawia licznik na zero. Następnie sprawdza czy każdy bit kontrolny k ($k = 1, 2, 4, 8, \dots$) uzyskuje poprawną parzystość określonego zbioru bitów. Jeżeli nie, dodaje k do licznika. Jeżeli licznik jest równy zero po sprawdzeniu wszystkich bitów kontrolnych (tj. jeżeli wszystkie były poprawne), przyjmuje się, że ciąg kodowy jest poprawny. Jeżeli licznik jest niezerowy, zawiera on numer niepoprawnego bitu. Jeżeli np. bity kontrolne 1, 2 i 8 dają błąd, to zamienionym bitem był bit 11, ponieważ jest jedynym bitem kontrolowanym przez bity 1, 2 i 8. Pamiętajmy, że dane znajdują się na miejscach bitów 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11.

Kody Hamminga mogą poprawiać tylko pojedyncze błędy. Jednak istnieje pewna sztuczka, którą można zastosować umożliwiając kodom Hamminga poprawianie błędów seryjnych. Sekwencje k kolejnych ciągów kodowych można przedstawić w postaci macierzy umieszczając po jednym ciągu kodowym w rzędzie. Zwykle dane nadaje się ciągami kodowymi od strony lewej do prawej. W celu poprawiania błędów seryjnych dane należy nadawać kolumnami, rozpoczynając od kolumny leżącej najbardziej po lewej stronie. Po nadaniu wszystkich k bitów kolumny, nadaje się drugą kolumnę itd. Kiedy wiadomość pojawia się w odbiorniku, wówczas macierz jest rekonstruowana kolumnami. Jeżeli wystąpił błąd seryjny o długości k błędów, to jeden bit w każdym z k ciągów kodowych będzie zmieniony. Kod Hamminga może jednak poprawiać jeden błąd w ciągu kodowym, tak więc cały blok można odtworzyć. W metodzie tej używa się k bitów kontrolnych do tworzenia bloków o k m bitów danych. Bloki te są odporne na pojedyncze błędy seryjne o długości k lub mniejszej.

Wśród kodów detekcyjnych największe zastosowanie znalazł kod z kontrolą parzystości oraz kod ze stałą liczbą jedynek.

Kod z kontrolą parzystości

Kod ten jest tworzony przez dodanie do każdego słowa kodu dwójkowego bitu przyjmującego taką wartość, aby liczba jedynek w słowie była parzysta (lub nieparzysta). Kontrolę parzystości można zastosować w dowolnym kodzie. Słowa kodowe są rozszerzane o dodatkową pozycję kontrolną.

Dla kodu BCD 8421 bit parzystości umożliwia wykrycie zniekształcenia dowolnej nieparzystej liczby bitów kodu, natomiast są niewykrywalne zniekształcenia dowolnej parzystej liczby elementów. W celu rozdzielenia bitów części informacyjnej od bitów części kontrolnej słów kodowych wprowadzono kropkę.

Kody ze stałą liczbą jedynek

Kody tej klasy zawierają stałą liczbę jedynek we wszystkich słowach kodowych. Mogą one być zarówno wagowe, jak i niewagowe. Stała liczba jedynek umożliwia wykrycie błędów przy odbiorze słów kodowych.

Najbardziej rozpowszechnionym kodem o stałej liczbie jedynek jest kod „1 z 10”. Jest to kod wagowy dwójkowo-dziesiętny, w którym jedynka jest umieszczana w słowach kodowych na pozycjach o wagach 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

2. Kod AMI i B82S - opisane w innym zestawie

3. Ochrona dostępu do systemu i jego bloków? Uwierzytelnienie SYK, Uwierzytelnienie SYH. Uwierzytelnienie SYA - opisane w innym zestawie.

1. Sygnały cyfrowe i analogowe. Parametry analogowe. Sposoby reprezentacji jednych i drugich

Zgodnie z teorią informacji sygnały analogowe mogą być opisane matematycznie za pomocą odpowiednich równań różniczkowych, a dla okresowych przebiegów ciągłych rozłożone na szereg przebiegów harmoniczných o różnej częstotliwości, amplitudzie i fazie.

dokonczy...

2. Kod AMI - opisane w innym zestawie

3. Cele przetwarzania sygnałów w technikach transmisji danych?

1. Przesyłanie informacji. Szerokość pasma. Przepływność. Prawo Shanona. - opisane w innym zestawie

2. Detekcja i korekcja błędów - opisane w innym zestawie

3. Kody bifazowe: Manchester i Differential Manchester - opisane w innym zestawie

1. Sygnały analogowe i cyfrowe. Informacje analogowe i cyfrowe. - opisane w innym zestawie

2. Proces transmisji?

3. Techniki modulacji. Modulacja cyfrowa ASK, PSK, FSK. Modulacja QAM.

W telekomunikacji modulacja jest jedną z metod konwersji prostokątnego sygnału

strumienia cyfrowego na sinusoidalną falę nośną transmitowaną w naturalnym paśmie akustycznym linii telefonicznej lub przesyłaną przez dowolnie inne medium komunikacyjne.

Przez modyfikację wartości jednego z trzech parametrów opisujących sinusoidę fali nośnej (A - amplitudy, f - częstotliwości, oraz Θ - fazy sygnału nośnej) uzyskuje się odpowiednio trzy typy modulacji: ASK, PSK, oraz FSK

Modulacja ASK nie jest odpowiednia do przesyłania danych, gdyż transmitowany sygnał jest podatny na tłumienie, pogarszając warunki demultipleksacji w modemie odległym po drugiej stronie łącza.

Przy stosowaniu wyłącznie modulacji FSK można uzyskać jedynie niewielkie szybkości transmisji: 300 b/s lub 600 b/s w trybie pracy dwupiętrowej, a 1200 b/s już tylko w pracy naprzemiennej (półdupleks).

Modulacja PSK ma kilka wariantowych rozwiązań i jest stosowana powszechnie w modemach o średniej szybkości od 1200 b/s do 4800 b/s, także w połączeniu z innymi rodzajami modulacji. W modulacji PSK stany charakterystyczne nośnej uzyskuje się przez przesunięcie fazy nośnej (np. 0° lub 180° w najprostszym przypadku) w zależności od stanu wejściowego sygnału cyfrowego.

1. Model ochrony danych transmisyjnych. Stenografia - opisane w innym zestawie.

2. Kodowanie B8ZS - opisane w innym zestawie

3. media bezprzewodowe. fale radiowe. łączność bezprzewodowa

WLAN, transmisje mikrofalowe, łącze mikrofalowe, łącze satelitarne - opisane w innym zestawie.

1. Modulacja. Wpływ modulacji na zwiększanie ilości przesyłanej informacji (mniej więcej). Prawo mówiące o maksymalnej teoretycznej przepływności kanału. - opisane w innym zestawie.

2. Kod transmisyjny MLT3

Jest to kod trójpziomowy, tzn. dający na wyjściu trzy różne poziomy napięcia: dodatni, ujemny i zerowy. Idea kodowania jest prosta: gdy nadawane jest zero, sygnał na wyjściu nie ulega zmianie, a w przypadku jedynki sygnał przyjmuje kolejną wartość z sekwencji 0, +, 0, -

3. Detekcyjne i korekcyjne wykrywanie błędów. Idea kodów detekcyjnych i korekcyjnych. - opisane w innym zestawie.

1. Rodzaje zastosowań transmisji danych

2. Formatowanie informacji. Efektywność transmisji.

3. Łącza telekomunikacyjne.

2. Media transmisyjne. Kabel koncentryczny. - opisane w innym zestawie.

3. Przepływność. Wpływ modulacji na przepustowość. Prawo Nyquista.

1. Przepływność kanału transmisyjnego

PRZEPŁYWNOSĆ

Przepływnością kanału (przepustowością) nazywamy zdolność kanału do przenoszenia informacji binarnej to znaczy określenia, ile bitów danych można przesłać w ciągu 1 sekundy przez konkretne medium transmisyjne. Przepływność binarna jest wyrażana w bitach na sekundę. Dzięki odpowiedniej modulacji sygnału przepływność kanału jest zwykle wyższa od szerokości pasma.

PRAWO SHANNONA.

Maksymalna teoretyczna przepływność kanału jest ograniczona prawem Shannona, które jest fundamentalnym prawem transmisji danych. Prawo to w postaci:

$$P = W * \log(1+S/N)$$

określa max przepływność P kanału w zależności od szerokości pasma W oraz stosunku mocy sygnału S od mocy szumu termicznego N i nie zależy od przyjętego sposobu modulacji informacji.

2. sygnalizacja tonowa (DTMF)

Sygnalizacja tonowa DTMF. (Dual Tone Multifrequency Signaling)
Sygnalizacja tonowa stosowana w stacjonarnych aparatach telefonicznych z klawiaturą przyciskową. Metoda sygnalizacji, w której każdemu numerycznemu przyciskowi odpowiadają dwie częstotliwości akustyczne, po jednej z grupy dolnej (697 Hz, 770 Hz, 852 Hz, 941 Hz) i górnej (1209 Hz, 1336 Hz, 1477 Hz i 1633 Hz).

3. szybkie techniki modulacji (chyba wszystkie możliwe były do opisanie ;/)

Nowe techniki kodowania stosowane we współczesnych modemach umożliwiają zwiększanie przepływności informacji nawet kilkanaście razy w stosunku do przyjętej szybkości modulacji: 1200, 1600 lub coraz częściej 2400 bodów.

Wzrost przepływności informacji przez kanał telefoniczny o ograniczonych parametrach (3,1 kHz) narzuca konieczność kodowania coraz większej liczby stanów znamienych fali nośnej, zwanych konstelacją punktów charakterystycznych.

Modulacja kwadraturowa QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Każda zmiana sygnału nośnej fali koduje czterobitową informację wejściową. Przy maksymalnej szybkości modulacji 2400 bodów można przesyłać dane z szybkością 9600 b/s. Sposób kodowania określony jest standardem V.29 i polega na równoczesnej zmianie amplitudy i fazy sygnału nośnego o częstotliwości 1700 Hz. W efekcie uzyskuje się 16 możliwych wartości binarnych przy jednej zmianie sygnału.

W szybkich i szerokopasmowych sieciach transmisyjnych stosuje się popularny dwuwymiarowy kod liniowy CAP64 (Carrierless Amplitude and Phase 64-point). Do kodowania są wykorzystane dwa ciągi ortogonalnych symboli (wzajemnie nie interferujące, a więc rozpoznawalne przy odbiorze) przedstawiane w postaci macierzy dwuwymiarowej, zwanej konstelacją. Kodowanie CAP64 stosuje 8 symboli, co oznacza, że dwuwymiarowa macierz o wymiarach 8×8 reprezentuje 64 zespolone punkty konstelacji.

Zastosowanie modulacji CAP zapewnia uzyskanie wysokiej przepływności w modemach klasy DSL. Technika CAP jest stosowana w różnych

odmianach od około 20 lat w zwykłych modemach wąskopasmowych (do 56 kb/s), jak i w modemach szerokopasmowych.

Dyskretna modulacja wielotonowa (DMT) jest powszechnym rodzajem modulacji wykorzystującym do transmisji sygnału wiele częstotliwości nośnych. Została zaproponowana przez Peleda i Ruiza z firmy IBM. W roku 1980 wykorzystywała algorytm FFT, zaimplementowany na procesorze sygnałowym DSP.

Później została rozwinięta do wysoko wydajnej postaci przez Ruiza, Cioffiego i Kasturiego. Ta późniejsza postać DMT jest wykorzystywana w wielotonowych modemach pasma podstawowego w fonicznych systemach cyfrowych. Obecnie DMT jest stosowana w systemach ADSL i HDSL. W odróżnieniu od CAP technika modulacji dzieli dostępne spektrum transmisyjne (około 1,1 MHz w sieciach ADSL) na 256 podkanałów, każdy o szerokości 4,31 kHz.

Z trzech skutecznych technik modulacji informacji w torach szerokopasmowych (2B1Q, CAP, DMT) coraz większą popularność zdobywają dwie: CAP i DMT. Technika kodowania CAP jest stosowana w różnych odmianach od około 20 lat w zwykłych modemach wąskopasmowych (do 56 kb/s), a najnowsza DMT jest dopiero oferowana komercyjnie w sieciach asymetrycznych ADSL.

Modulacja TCM (Trellis-Coded Modulation). Stosowana w najnowszych modemach, od standardu V.32 do standardu V.34, jako kombinacja modulacji QAM z nadmiarowym kodowaniem splotowym Trellis-Coding. W kodowaniu TCM odwzorowanie sygnału jest związane ze zmianą amplitudy i fazy sygnału podobnie jak w modulacji QAM.

1 konwergencja sieci i usług - opisane w innym zestawie

2 modulacja qam

Modulacja kwadraturowa QAM (Quadrature Amplitude Modulation). Każda zmiana sygnału nośnej fali koduje czterobitową informację wejściową. Przy maksymalnej szybkości modulacji 2400 bodów można przesłać dane z szybkością 9600 b/s. Sposób kodowania określony jest standardem V.29 i polega na równoczesnej zmianie amplitudy i fazy sygnału nośnego o częstotliwości 1700 Hz. W efekcie uzyskuje się 16 możliwych wartości binarnych przy jednej zmianie sygnału.

3 rodzaje i tryby transmisji danych

Rodzaje transmisji

Sygnały mogą być transmitowane szeregowo, bit po bicie przez jeden tor komunikacyjny w transmisji **szeregowiej**, lub **równoległej** i jednocześnie przez wiele kanałów, podczas transmisji równoległej.

Transmisja równoległa, ograniczona do kilkumetrowych połączeń (zwykle 3-6 m z niewielkimi wyjątkami, takimi jak interfejs **HIPPI** do łączenia urządzeń superkomputerowych -do 25 m) z uwagi na możliwość rozsynchronizowania sygnałów, służy głównie do komunikacji między modułami i urządzeniami komputerowymi stosowanymi w informatyce.

Transmisja szeregową, ekonomicznie uzasadniona dla przekazów na średnie i duże odległości, jest powszechnie stosowana w telekomunikacji, również w komunikacji długodystansowej.

Tryby transmisji

Podczas transmisji danych informacje są przesyłane w postaci **bitowej**, **znakowej** lub **bajtowej**.

W transmisji bitowej informacja jest reprezentowana przez ciągły strumień bitów i zwykle ma przezroczysty charakter dla nadajnika i odbiornika, z wyjątkiem specjalnych sekwencji bitów oznaczających początek lub koniec ramki.

W transmisjach znakowych, działających zwykle przez modemy, istnieją trzy następujące tryby transmisji:

- **simpleks SX** (*simplex*), jednokierunkowa transmisja, w której odbiornik nie może przesłać odpowiedzi ani potwierdzenia (transmisje rozsiewcze, radiofoniczne), a urządzenie odbiorcze nie wymaga żadnej obsługi przez użytkownika;

- **półdupleks HDX** (*half duplex*), dwukierunkowa, ale nie jednoczesna, naprzemienna transmisja - w danym momencie jest ustalony tylko jeden kierunek transmisji.

Dla odwrócenia kierunku transmisji potrzebny jest system sygnalizacji, wskazujący, że urządzenie ukończyło nadawanie i możliwy jest dostęp do łącza (kabel dwuprzewodowy, jeden kanał informacyjny, skrętka). Dla odwrócenia kierunku transmisji potrzebny jest system sygnalizacji, wskazujący, że urządzenie ukończyło nadawanie i możliwy jest dostęp do łącza (kabel dwuprzewodowy, jeden kanał informacyjny, skrętka).

- **pełen duplex FDX** (*full duplex*), jednoczesna transmisja z pełną szybkością w obydwu kierunkach. W sieciach cyfrowych potrzebne są zwykle dwie pary przewodów do utworzenia takiego połączenia. Połączenia analogowe stosujące modemy klasyczne potrzebują tylko jednej pary przewodów, szerokość pasma transmisji jest podzielona bowiem na dwie (często nierówne) części, co pozwala na jednoczesny przepływ danych w obydwu kierunkach.

Pojemność toru transmisyjnego

Pojemność transmisyjna BL ($\text{Bitrate} \times \text{Length}$) charakteryzuje przydatność torów światłowodowych do tworzenia gigabajtowych sieci optycznych.

Pojemność BL jest wyrażona za pomocą iloczynu dwóch wzajemnie zależnych parametrów światłowodowych: przepływności binarnej B (określanej w Mb/s, Gb/s, Tb/s) i maksymalnej odległości L (w km) między regeneratorami sygnału.

Pojemność transmisyjna BL we współczesnych traktach światłowodowych osiąga wartości od 200 (Gb/s)km do 360 (Tb/s)km w zależności od stosowanej technologii włókna, jego tłumienności, wzmacniaczy optycznych EDFA i jakości połączeń torów światłowodowych.

Stopa błędu (BER)

Wskaźnik BER definiuje prawdopodobieństwo wystąpienia przekłamania bitu informacji w strumieniu przesyłanej informacji.