

Urządzenia Peryferyjne

Sprawozdanie z laboratorium

Modemy. Transmisja Sygnałów Cyfrowych

Jakub Klawon
Michał Bernacki-Janson
Wtorek 17:30

13.10.2023

Spis treści

1	Wstęp teoretyczny	2
1.1	Zasady i typy modulacji	2
1.2	Pojęcia podstawowe	2
1.3	Standardy modulacji/kodowania	2
1.4	Komendy Hayes	2
2	Przebieg zajęć	3
3	Program	3
4	Działanie programu	4
5	Wnioski	5

1 Wstęp teoretyczny

1.1 Zasady i typy modulacji

Modulację dzielimy ze względu na naturę sygnału nośnego i sygnału informacyjnego - mogą być cyfrowe i analogowe. Dodatkowo modulację analogowego sygnału nośnego dzielimy na 3 główne typy modulacji:

- Modulacja amplitudy - koduje informację za pomocą skalowania amplitudy sygnału nośnego. Utrzymuje stałą częstotliwość i fazę.
- Modulacja częstotliwości - polega na kodowaniu informacji za pomocą zmiany częstotliwości sygnału nośnego w czasie. Jednocześnie utrzymuje stałą amplitudę i fazę.
- Modulacja fazy - utrzymuje również stałą amplitudę, ale przesuwa kształt fali o fazę. W dziedzinie częstotliwości PM wygląda jak sygnał nośny plus pasma boczne, które pokrywają się z modulacją.

W przypadku modulacji analogowym sygnałem informacyjnym jest to odpowiednio: FM, AM, PM, a dla modulacji cyfrowym sygnałem informacyjnym: ASK, FSK, PSK.

1.2 Pojęcia podstawowe

- Bd - Bod, miara określająca prędkość przesyłania zmian medium transmisyjnego (nazwanych symbolami) z wykorzystaniem cyfrowej modulacji sygnału lub kodowania liniowego. Każdy symbol może reprezentować (transportować) jeden lub więcej bitów danych.
- Bit - najmniejsza ilość informacji potrzebna do określenia, który z dwóch równie prawdopodobnych stanów przyjął układ.
- Hz - jednostka miary częstotliwości, określa liczbę cykli na sekundę.

1.3 Standardy modulacji/kodowania

- 4B5B - system kodowania danych cyfrowych, w którym grupa czterech bitów jest zamieniana na 5 bitów, tak by w wyjściowym ciągu 5 bitów bit o wartości 1 występował przynajmniej dwa razy.
- MLT3 - system liniowego kodowania danych cyfrowych w medium transmisyjnym wykorzystujący do kodowania 3 poziomy sygnał.
- 8B6T - system liniowego kodowania, konwertuje grupy 8 bitowe na 6 sygnałowe elementy używając 3 poziomów sygnałów.
- 8B10B - metoda kodowania, gdzie pakiety danych o długości 8 bitów są przekształcane na 10-bitowe. Jest to spowodowane potrzebami transmisji szeregowej.
- QAM - kwadraturowa modulacja amplitudowo-fazowa służąca do przesyłania danych cyfrowych przez kanał radiowy.
- EFM (modulacja „8-w-14”) – modulacja danych stosowana na płytach kompaktowych.

1.4 Komendy Hayes

- ATD - komenda wykonująca połączenie na podany numer np. ATD 7965 spowoduje, że modem wykona połączenie do modemu o takim numerze.
- ATA - komenda odbierająca nadchodzące połączenie.
- ATH - komenda rozłączająca aktualne połączenie.
- +++ - przejście z trybu pisania do trybu komend.
- ATZ - resetowanie modemu.

2 Przebieg zajęć

W pierwszej kolejności sprawdziliśmy numer portu, do którego podłączony był modem i przeprowadziliśmy ręczne testy połączenia, używając aplikacji PuTTY. Nawiązaliśmy połączenie z drugim modemem, odebraliśmy połączenie od drugiego modelu, przeprowadziliśmy rozmowę w konsoli oraz zakończyliśmy połączenie.

Następnie napisaliśmy program w języku Java realizujący te funkcje. Program automatycznie odbiera połączenia oraz przyjmuje dowolne komendy Hayes'a.

3 Program

```
1 import com.fazecast.jSerialComm.*;
2
3 import java.io.*;
4 import java.nio.charset.StandardCharsets;
5 import java.util.Arrays;
6 import java.util.Scanner;
7
8 public class Main {
9     static public void main(String[] Args) throws IOException {
10         SerialPort port = SerialPort.getCommPort("COM1");
11         port.setBaudRate(9600);
12         port.setNumDataBits(8);
13         port.setComPortTimeouts(port.TIMEOUT_READ_SEMI_BLOCKING, 1000, 0);
14         port.setParity(port.NO_PARITY);
15         port.setNumStopBits(port.ONE_STOP_BIT);
16         BufferedInputStream in1;
17         OutputStream out = port.getOutputStream();
18         InputStream in = port.getInputStream();
19
20         try{
21             port.openPort();
22             Scanner inC = new Scanner(System.in);
23
24             //atd 3965
25             while(true) {
26                 String str = "";
27                 str = inC.nextLine();
28
29                 if(str.length()>5 && str.substring(0, 5).equals("call_")){
30                     str = "atd" + str.substring(5) + "\r\n";
31                 }else{
32                     str+="\r\n";
33                 }
34
35                 out.flush();
36                 byte[] byteArr = str.getBytes(StandardCharsets.UTF_8);
37                 out.write(byteArr);
38                 out.flush();
39
40                 byte[] buffer = new byte[1024];
41                 int bytesRead;
42
43                 String temp = "";
44                 while (true) {
45                     StringBuilder response= new StringBuilder();
46                     try (Reader reader = new BufferedReader(
47                         new InputStreamReader(in, StandardCharsets.UTF_8))) {
48                         int c = 0;
49                         while ((c = reader.read()) != -1) {
50                             response.append((char) c);
51                         }
52                     } catch (Exception e) {
53                     }
54                     if (!(temp.equals(response.toString()))) {
55                         System.out.println(response.toString());
56                         if(response.toString().equals("RING")){
```

```

57         System.out.println("detected");
58         out.flush();
59         String str1 = "ata\r\n";
60         byte[] byteArr1 = str1.getBytes(StandardCharsets.UTF_8);
61         out.write(byteArr1);
62         out.flush();
63     }
64 }
65
66         temp = response.toString();
67         if (inC.hasNextLine()) break;
68     }
69 }
70 }catch (Exception e){
71     e.printStackTrace();
72 } finally {
73     port.closePort();
74     in.close();
75     out.close();
76 }
77 }
78 }

```

4 Działanie programu



Rysunek 1: Rozmowa między modemami

Program wykorzystuje bibliotekę JSerialComm i łączy się z portem szeregowym, do którego podpięty jest modem. Wpisując komendę `call` wraz z wybranym przez użytkownika numerem, program wysyła polecenie do modemu, który próbuje nawiązać połączenie. W momencie gdy drugi modem odpowie, konsola pokazuje komunikat o połączeniu i pozwala na wysyłanie wiadomości między dwoma urządzeniami. Program posiada funkcję, która reaguje na przychodzące połączenia, wykrywając słowo kluczowe "RING". Niestety nie udało się przetestować tej funkcji w czasie trwania zajęć, gdyż drugi modem nie był w stanie wykonać połączenia, mimo kilkukrotnych resetów.

5 Wnioski

Największą trudnością w tym zadaniu była zawodność i problem w diagnozowaniu modemu. Na początku zadania drugiej grupie udało się nawiązać połączenie z naszym modem, lecz później, mimo prób diagnostycznych w programie Putty, nie udało się tego powtórzyć. Próba rozwiązania tego problemu zajęła dużo czasu, przez co nie udało się zaimplementować transmisji zbiorów.

Literatura

- [1] Instrukcja laboratoryjna: Ćwiczenie 11. MODEMY. TRANSMISJA SYGNAŁÓW CYFROWYCH
- [2] <https://en.wikipedia.org/wiki/Modulation> [dostęp 14.10.2023]
- [3] <https://www.amt.pl/pl/modulacja-am-fm-i-pm>
- [4] <https://pl.wikipedia.org/wiki/4B5B>
- [5] <https://pl.wikipedia.org/wiki/MLT-3>
- [6] <https://www.rfwireless-world.com/Terminology/Advantages-and-Disadvantages-of-8B6T-encoding.html>
- [7] <https://www.computerworld.pl/slownik/termin/49913/8B-10B.html>
- [8] https://pl.wikipedia.org/wiki/Modulacja_QAM
- [9] https://en.wikipedia.org/wiki/Hayes_AT_command_set#Modem_initialization
- [10] <https://pl.wikipedia.org/wiki/Bod>
- [11] <https://pl.wikipedia.org/wiki/Bit>
- [12] <https://pl.wikipedia.org/wiki/Herc>