

Xmodem - implementacja protokołu transferu plików.

Funkcje programu :

- Funkcja odbiornika
- Funkcja nadajnika
- Konfiguracja portu szeregowego RS-232
- Zastosowanie algebraicznej sumy kontrolnej i algorytmu CRC (obydwa warianty)
- Środowisko Windows (wykorzystanie winapi)

Wymagana wiedza do ćwiczenia:

- Ogólna znajomość zasad transmisji modemowej.
- Znajomość obsługi portu szeregowego w środowisku MS Windows
- Znajomość zasad protokołu Xmodem.

Testowanie i prezentacja programu powinna odbywać się pomiędzy własnym programem i innym programem obsługującym protokół Xmodem na przykład *HyperTerminal*, lub programami do pobrania ze strony przedmiotu <https://ftims.edu.p.lodz.pl/course/view.php?id=55>.

Opis protokołu Xmodem

Rozwój technologii terminalowych protokołów transferu plików. Xmodem jest klasycznym protokołem wymiany plików, którego implementacje można znaleźć we wszystkich systemach operacyjnych. Pierwsza implementacja Xmodemu została zrealizowana w 1977 roku przez Warda Christensena, a w 1985 roku ten sam autor opublikował specyfikację nowszego protokołu pod nazwą Ymodem. Aktualnie za najbardziej efektywny protokół transferu plików w środowiskach terminalowych uważa się protokół ZModem, autorstwa Chucka Forsberga z firmy Omen Technology. Protokoły terminalowego transferu plików są dziś wypierane przez protokoły oparte o technologie internetowe, np. FTP. Zaprezentowany w tym ćwiczeniu protokół Xmodem nie jest dziś już powszechnie używany, lecz jego prosta konstrukcja stanowi punkt wyjścia do zrozumienia bardziej zaawansowanych rozwiązań, jak również umożliwia samodzielną implementację w czasie przeznaczonym dla Laboratorium Telekomunikacji.

Podstawy działania protokołu Xmodem

Zasada działania protokołu XModem jest bardzo prosta:

- transmisja jest inicjowana przez odbiornik, który wysyła znak **NAK** w odstępach co 10 sekund przez okres jednej minuty. W tym czasie nadajnik musi rozpocząć przesyłanie pierwszego bloku danych,
- transferowany plik dzieli się na bloki o długości 128 bajtów, • bloki, na które podzielony został plik, transmituje się kolejno jeden za drugim po otrzymaniu potwierdzenia poprawności przesłania poprzedniego bloku,
- każdy przesyłany blok zaopatrywany jest w nagłówek składający się ze znaku SOH, numeru bloku (1 bajt) oraz dopełnienia tego bloku do 255 (255 – numer bloku),
- po przesłaniu nagłówka dokonywane jest przesłanie bloku danych, a następnie sumy kontrolnej (checksum) definiowanej jako suma algebraiczna poszczególnych bajtów danych bez przeniesienia (w wersji podstawowej protokołu),
- w trakcie odbierania bloku odbiornik wylicza sumę kontrolną, a następnie porównuje ją z sumą obliczoną przez nadajnik. Jeżeli obie sumy kontrolne zgadzają się, odbiornik wysyła potwierdzenie znakiem **ACK**, co dla nadajnika jest sygnałem do przesłania następnego bloku danych. W przypadku, gdy sumy kontrolne wyliczone przez odbiornik i nadajnik są różne, odbiornik wysyła znak **NAK** i nadajnik ponawia transmisję błędnie przesłanego bloku danych,

- po przesłaniu ostatniego bajtu danych nadajnik wysyła znak **EOT** i ewentualnie ponawia wysyłanie **EOT** do otrzymania potwierdzenia znakiem **ACK** ze strony odbiornika.

Podane znaki sterujące posiadają następujące definicje:

SOH 01H
EOT 04H
ACK 06H
NAK 15H
CAN 18H
C 43H

W dokumentacji protokołu Ymodem firmy Omen Technology (plik Ymodem.doc) przedstawiono diagramy transferu danych na rysunku 10.

Opracowanie: mgr inż. Jan N. Waliszewski.

Protokół XModem z sumą kontrolną CRC

Wprowadzenie

Protokół Xmodem został stworzony wiele lat temu jako prosty sposób na przekazywanie danych pomiędzy dwoma komputerami. Dzięki swojej prostocie poprzez zastosowanie trybu half-duplex, 128-bajtowych pakietów, odpowiedzi ACK / NACK i sprawdzaniu danych (suma algebraiczna lub CRC), protokół Xmodem znalazł się w wielu aplikacjach. Do tej pory w wielu programach komunikacyjnych jest on nadal zaimplementowany.

Zasada działania

Xmodem jest protokołem komunikacji półdupleksowej (half-duplex). Odbiorca, po odebraniu pakietu, potwierdza (wysyłając znak **ACK**) lub nie potwierdza (**NAK**) prawidłowego odebrania danych. W swojej podstawowej wersji protokół Xmodem używa jednobajtowej sumy algebraicznej bez dopełnienia liczony z bloku danych.

Rozszerzenie CRC w odróżnieniu od pierwotnej wersji protokołu wykorzystuje lepszą 16-bitową kontrolę błędów za pomocą algorytmu CRC do sprawdzania poprawności bloku danych. Xmodem jest inicjowany przez odbiornik. Oznacza to, że odbiorca wysyła początkowy znak **NAK** dla podstawowej wersji lub "C" dla wersji z sumą CRC do nadawcy wskazując, że jest gotowy do odbierania danych w odpowiednim trybie. Następnie nadawca wysyła pakiet 132 lub 133 bajtów (dla sumy kontrolnej CRC16 zamiast znaku **SOH** jest wysyłany znak **C**), odbiorca sprawdza go i odpowiada znakiem **ACK** lub **NAK**, w którym to czasie nadawca wysyła następny pakiet lub ponownie wysyła poprzedni pakiet. Proces ten trwa tak długo, aż odbiornik odbierze znak **EOT**, na który odpowie znakiem **ACK**.