

Zadanie projektowe nr 4 (wstęp do projektu jednostki typu master)

System Windows, a komunikacja w czasie rzeczywistym.

Warstwa łączy danych (*data link layer*) w sieciach komunikacyjnych definiuje między innymi ramkę komunikacyjną. W sieci MODBUS RTU ramka komunikacyjna pozwala na przekazywanie rozkazów lub zapytań jednostki nadrzędnej i na udzielanie odpowiedzi przez jednostki podporządkowane. Ramka komunikacyjna składa się z pól. Każde pole składa się z bajtów. Można zatem powiedzieć, że ramka jest uporządkowanym ciągiem tworzących pola. Należy założyć, że kolejne bajty ramki przesyłane są jeden po drugim bez zbędnej zwłoki czasowej. W rzeczywistości tak może nie być. Specyfikacja sieci MODBUS narzuca pewne wymagania na maksymalny dopuszczalny czas zwłoki pomiędzy kolejnymi bajtami ramki, który nie narusza jej ciągłości. Jest on równy półtorakrotnemu czasowi trwania transmisji jednego bajtu. Każdy bajt jest wysyłany w postaci 10 lub 11 bitowej sekwencji zwanej znakiem. Znak składa się z: bitu startu, 8 bitów danych, 0 lub 1 bitu kontroli parzystości i 1 bitu stopu. Znaki wysyłane są w ramce asynchronicznie. Jednak w obrębie znaku, kolejne bity wysyłane są synchronicznie. Jeśli np. prędkość transmisji wynosi 115200b/s, to nominalny czas trwania transmisji jednego bitu wynosi 8,68μs. Ponieważ do transmisji 1 bajtu informacji potrzeba użycia 10 bitów (transfer znaków bez bitu parzystości) lub 11 bitów (transfer znaków z bitem parzystości), to czas trwania transmisji 1 znaku wynosi odpowiednio: 86,84μs lub 95,48μs. Zatem maksymalny dopuszczalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki nie naruszający jej integralności nie może być dłuższy niż 130,2 lub 143,23μs. Czas ten jest oczywiście tym dłuższy im niższa jest prędkość transmisji.

Zadanie 4 polega na sprawdzeniu na ile warunków na maksymalny dopuszczalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki jest realizowalny w przypadku realizacji programu emulującego (do pewnego stopnia) jednostkę nadrzędną na komputerze klasy PC z systemem operacyjnym Windows xx. Zakłada się, że edycja i wersja systemu operacyjnego Windows, który będzie wykorzystany do realizacji zadania 4 jest w gestii osoby wykonującej projekt.

Specyfikacja sieci MODBUS nie obejmuje definicji jednej warstwy fizycznej. Najbardziej popularny sposób jej realizacji polega na zastosowaniu naprzemiennej komunikacji szeregowej zgodnej ze standardem RS-485. Standard sprzętowy RS-485 nie jest i nie był stosowany w standardowych komputerach klasy PC. W komputerach tych stosowany był standard asynchronicznej komunikacji szeregowej jednoczesnej RS-232. Obecnie standard ten został wyparty przez standard komunikacji USB. Do fizycznej realizacji jednostki typu master przy użyciu komputera klasy PC stosowane są odpowiednie konwertery: RS-232 → RS-485 lub USB → RS-485. Do realizacji **zadania 4** konwertery nie są potrzebne. Emulator jednostki nadrzędnej będzie jednak musiał się odwołać do rzeczywistego lub wirtualnego portu transmisji szeregowej.

Zadanie 4.1 (za 4 punkty)

Cele zadania: Określenie przydatności systemu rodziny Windows np. Windows XP do realizacji zadania komunikacyjnego w czasie rzeczywistym. Poszukiwanie rozwiązań praktycznych.

Treść zadania:

a) Należy napisać aplikację wysyłającą w sposób ciągły na dowolny port szeregowy jeden bajt np. o kodzie heksadecymalnym 0xC4. Należy przyjąć następujące parametry transmisji: 115200, 8,n,1. Należy dokonać pomiaru odstępów czasowych pomiędzy wysyłaniem kolejnych bajtów. W tym celu można np. zastosować metodę wyznaczania średniego czasu transmisji jednego bajtu w bloku n-bajtowym. Następnie należy sporządzić wykres częstości empirycznych (histogram) czasów transmisji jednego znaku. Uwaga, przed uruchomieniem programu należy zamknąć wszystkie aktywne aplikacje.

b) Wyznaczenie rozkładu czasu transmisji należy powtórzyć przy aktywnych 10 aplikacjach. Czy średni czas transmisji 1 znaku ulegnie zmianie?.

c) Zbadać wpływ operacji na oknach (np. ręczne przeciąganie i skalowanie okien) na średni czas transmisji 1 znaku.

Zadanie 4.2 (za 6 punktów)

Cele zadania: Określenie przydatności systemu rodziny Windows np. Windows XP do realizacji zadania komunikacyjnego w czasie rzeczywistym. Poszukiwanie rozwiązań praktycznych.

Treść zadania:

Należy napisać aplikację wysyłającą w sposób ciągły na dowolny port szeregowy następującą sekwencję bajtów w zapisie heksadecymalnym: 01 03 0000 0002 C40B. Sekwencja ta może być interpretowana jako zapytanie jednostki nadrzędnej o zawartość dwóch rejestrów RTU (o adresach 0 i 1) jednostki podporządkowanej o adresie 1. Parametry transmisji: 115200,8,n,1. Oczywiście w tym przypadku, bajty w czasie transmisji zostaną zamienione na 10 bitowe znaki.

a) Należy dokonać pomiaru rozkładu czasów odstępu pomiędzy kolejnymi znakami w ramce. W tym celu można ew. zastępczo zastosować metodę wyznaczania średniego czasu transmisji jednej ramki. Z tego czasu można oszacować średni odstęp pomiędzy znakami w ramce. Następnie należy sporządzić wykres częstości empirycznych (histogram) czasów transmisji jednego znaku.

b) Wyznaczenie rozkładu czasów odstępów należy powtórzyć przy aktywnych 10 aplikacjach.

c) Zbadać wpływ operacji na oknach (np. ręczne przeciąganie i skalowanie okien) na średni czas odstępu pomiędzy znakami.

Forma zaliczenia zadania projektowego

Sprawozdanie z jego realizacji zawierające odpowiednie wykresy i wnioski.

Uwagi

1) Proszę przestudiować zagadnienie wyłączenia zadań.

2) Zadanie może być realizowane także pod dowolnym innym systemem operacyjnym.