

Zadanie 3

System Windows, a komunikacja w czasie rzeczywistym.

Warstwa danych (łącza danych) w sieciach komunikacyjnych definiuje między innymi ramkę komunikacyjną. W sieci komunikacyjnej 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 bajtów. Należy założyć, że kolejne bajty ramki przesyłane są jeden po drugim bez zbędnej straty czasu. W rzeczywistości tak może nie być. Specyfikacja sieci MODBUS narzuca pewne wymagania na maksymalny dopuszczalny okres czasu pomiędzy kolejnymi bajtami ramki nie naruszający 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: 86,8 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 prędkość transmisji.

Zadanie polega na sprawdzeniu na ile warunków na maksymalny dopuszczalny czas przerwy pomiędzy kolejnymi bajtami ramki jest realizowalny w przypadku realizacji programu emulującego (do pewnego stopnia) jednostkę nadrzędną na komputerze klasy PC z systemem operacyjnym Windows.

Specyfikacja MODBUS definiuje kilka warstw fizycznych. Najbardziej popularny sposób jej realizacji polega na zastosowaniu naprzemiennej komunikacji szeregowej zgodnej ze standardem RS-485. Standard 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 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 konwertery nie są potrzebne. Emulator jednostki nadrzędnej będzie jednak musiał się odwołać do rzeczywistego lub wirtualnego portu transmisji szeregowej.

Zadanie 2A (5 punktów)

Cele zadania: Określenie możliwości zastosowania systemu operacyjnego Windows do realizacji zadania komunikacyjnego w czasie rzeczywistym. Poszukiwanie rozwiązań praktycznych.

Treść zadania:

- a) Należy napisać aplikację wysyłającą w sposób ciągły na dowolny wirtualny port szeregowy jeden bajt np. 0xC4. Parametry transmisji 115200, 8,p,1 (8 bitów danych, bit parzystości, 1 bit stopu). Należy dokonać pomiaru odstępów czasowych pomiędzy wysyłaniem kolejnych bajtów. W tym celu można również zastosować metodę wyznaczania średniego czasu transmisji jednego bajtu w bloku n -bajtów. Następnie należy sporządzić wykres częstości empirycznych (histogram) czasów transmisji jednego znaku. Uwaga, przed programem 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 2B (5 punktów)

Cele zadania: Określenie przydatności systemu Windows 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,p,1. Oczywiście w tym przypadku bajty w czasie transmisji zostaną zamienione na 11 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 odstępu 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

Sprawozdanie z jego realizacji zawierające odpowiednie wykresy i wnioski.

Uwagi

- 1) Proszę przestudiować zagadnienie wyłączenia zadań.
- 2) Zadanie może być realizowane pod innym systemem operacyjnym