



AGH

**Systemy wbudowane
Dokumentacja projektu
Gra w statki**

Autorzy: Dominik Dziuba, Miłosz Filus

25 stycznia 2019

Wstęp

Celem naszego projektu było stworzenie gry w statki dla dwóch graczy. Do wykonania projektu i działania projektu potrzebne są następujące rzeczy: 2x mikrokontroler LPC1768, 2x wyświetlacz LCD z obsługą dotyku, 2x podpinany moduł UART (zgodny ze standardem kabla RS232), kabel RS232 z obiema końcówkami żeńskimi przynajmniej jeden programator kompatybilny z płytkami LPC1768. Strona programistyczna projektu została wykonana w języku C, używając środowiska Keil μ Vision.

Założeniem projektu było stworzenie gry w statki, która będzie działać na obu mikrokontrolerach, używając tego samego programu. Komunikacja między mikrokontrolerami odbywa się poprzez interfejs UART.

Na ekranie każdego gracza widać dwie plansze. Górna plansza, w kolorze białym, to plansza grającego natomiast dolna plansza, w kolorze, pomarańczowym, to miejsce gdzie gracz oddaje swoje strzały. Po strzale w planszę przeciwnika, gracz dostaje zwrotny komunikat czy na polu w które strzelał, znajdował się statek oraz ewentualnie czy ostrzelany statek został zatopiony. Co do zasad gry jakie przyjęliśmy:

- Plansze mają 10x10 pól
- Każdy gracz dysponuje dziesięcioma statkami: 4x jednomasztowiec, 3x dwumasztowiec, 2x trójmasztowiec, 1x czteromasztowiec.
- Założyliśmy, że statki mogą stać bezpośrednio obok siebie
- Ponadto, każdy gracz może wykonać strzał w to samo miejsce więcej niż raz
- Gracz, który pierwszy ustawi swoje statki, rozpoczyna grę
- Gracz, którego wszystkie statki zostały zatopione, przegrywa

Montaż

1. Do obu płytek LPC1768 należy podłączyć moduł UART w miejscu oznaczonym na płytce "UART0".
2. Do obu płytek należy również podłączyć wyświetlacz LCD w miejscu oznaczonym na płytce "LCD".
3. Moduły UART połączyć kablem RS232 (końcówki żeńskie).
4. Podłączyć zasilanie płytek.

Warto wspomnieć, że przed rozpoczęciem gry, konieczne trzeba połączyć obie płytki ze sobą (punkt 3), ponieważ w przeciwnym wypadku komunikat "Gotowości do gry" nie zostanie dostarczony i gra nigdy się nie rozpocznie. Powyższa instrukcja zakłada, że kod programu został już załadowany do

pamięci ROM obu płytek. Jeżeli to nie zostało zrobione, należy obydwie płytki podłączyć do komputera oraz korzystając Keil μ Vision wgrać dołączony kod na płytki.

Instrukcja dla użytkownika

Po poprawnym połączeniu płytek gracz zaczyna od ekranu rozmieszczenia statków. Na swojej planszy zaznacza pole początku statku, następnie z prawej strony wybiera typ statku, który chce ustawić oraz w prawym dolnym rogu wybiera zwrot statku, czyli gdzie ma być ustawiona reszta statku względem początku. Po wybraniu tych trzech pól gracz musi potwierdzić swój wybór, używając przycisku "Ustaw" widocznego powyżej przycisków z możliwymi zwrotami statku. Po kliknięciu tego przycisku, gracz dostaje komunikat czy jego statek został pomyślnie ustawiony czy też nie. Gdy gracz ustawi już wszystkie statki jako pierwszy, czeka na przeciwnika i rozpoczyna się jego tura. W przeciwnym wypadku, gdy przeciwnik ustawi pierwszy to pierwszeństwo przysługuje przeciwnikowi. Po poprawnym ustawieniu statków przez obydwu graczy rozpoczyna się gra, gdzie gracze wybierają pole na planszy strzałów, a następnie potwierdzają swój wybór przyciskając używając przycisku "Strzel", który pojawia się w miejscu przycisku "Ustaw" po rozpoczęciu gry. Po dokonaniu strzału gracz widzi jeden z komunikatów - "Trafiony", "Pudło" lub "Trafiony zatopiony". Jeżeli gracz trafił w statek przeciwnika, to zaznaczone przez niego wcześniej pole zmienia kolor na czarny, a jeżeli nie to to pole zmienia kolor na szary. Każdy gracz jest informowany o tym, który z nich obecnie wykonuje ruch, komunikat "Tura przeciwnika" oraz "Twoja tura". Wygrywa ten gracz, który pierwszy zatopi wszystkie statki przeciwnika, pokazuje się wtedy komunikat "Wygrałeś", lub gdy wygrał przeciwnik "Przegrałeś". By zagrać jeszcze raz należy zresetować obydwie płytki przyciskiem RESET.

Protokół komunikacji

Mikrokontroler ma informacje tylko o położeniu własnych statków oraz o współrzędnych strzałów wykonanych przez gracza. Informacja o tym czy statek przeciwnika został trafiony zostaje pozyskana poprzez komunikację z płytką przeciwnika. Po wysłaniu współrzędnych strzału przeciwnik sprawdza czy te współrzędne występują w jego tablicy statków i odsyła odpowiedź czy nastąpiło trafienie, zatopienie czy pudło.

Komunikacja wygląda następująco: płytki po ustawieniu własnych statków wysyłają komunikat "RDY;". Pierwsza która go otrzyma ustawia flagę "tura" na fałsz, oddając turę graczowi, który pierwszy przysłał powyższy komunikat.

Gra rozpoczyna się gdy obie płytki otrzymają komunikat “RDY;”. Teraz odbierane i obsługiwane są komunikaty “SHTX:Y;”, gdzie X i Y to współrzędne strzału przeciwnika, “MISS;” informujący, że strzał nie trafił, “HIT;” informujący, że strzał trafił, “DROWN;” informujący, że strzał trafił i zatopił statek. Do zakończenia gry wysyłany jest komunikat “WON;” informujący przeciwnika o tym, że wygrał (przegrany wysyła ten komunikat po sprawdzeniu, że wszystkiego jego statki zostały zatopione).

Przykładowe działanie protokołu:

RDY;RDY;SHT4:4;MISS;SHT1:1;DROWN;SHT2:2;HIT; ... ; SHT9:9;WON;

Działanie programu

Obsługa ekranu dotykowego jaki i obsługa komunikacji poprzez interfejs UART zostały oparte na odpowiednich przerwaniach. Żeby uniknąć możliwych problemów wynikających ze zbyt długiego działania funkcji obsługi przerwania użyliśmy struktury stosu, na który są odkładane kolejne polecenia czy to pochodzące z ekranu dotykowego czy też wynikające z komunikacji między płytkami graczy. Taka obsługa przerwania pozwoliła na bardzo czułe działanie naszego programu i minimalizację opóźnień między akcjami użytkownika a widzianymi zmianami na ekranie LCD.