



AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Techniki mikroprocesorowe

**Dominik Dziuba
Miłosz Filus**

kierunek studiów: **Informatyka Stosowana**

Projekt LPC1768 - Gra w statki

Kraków, 20 stycznia 2021

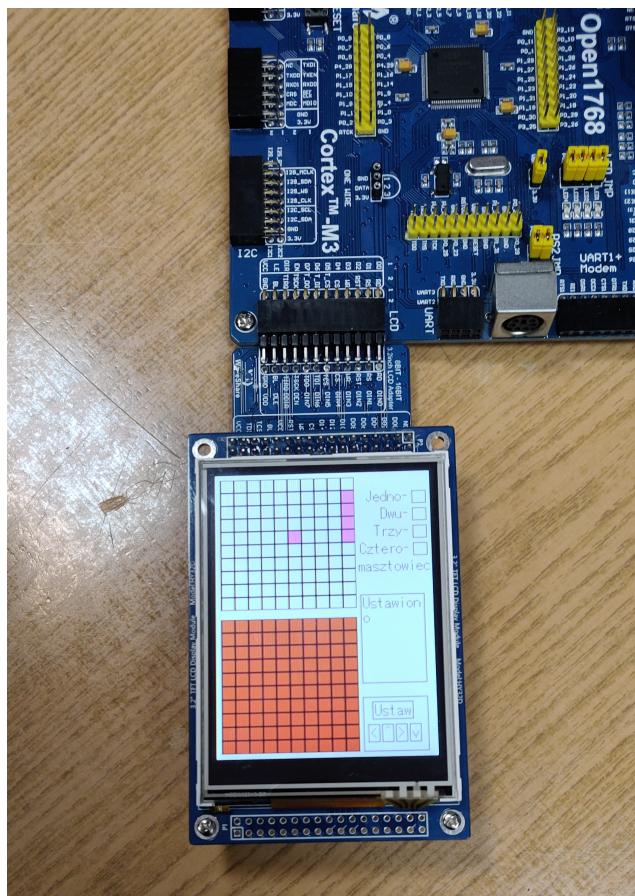
Spis treści

1	Wprowadzenie	3
2	Montaż	5
3	Opis działania oprogramowania	6
4	Protokół komunikacyjny	6
5	Opis wykorzystania	7
6	Podsumowanie	9

1 Wprowadznie

Celem naszego projektu było stworzenie gry w statki dla dwóch graczy. Do wykonania projektu i działania projektu potrzebne są następujące urządzenia: 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 płytami LPC1768. Strona programistyczna projektu została wykonana w języku C, używając środowiska Keil µVision.

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.



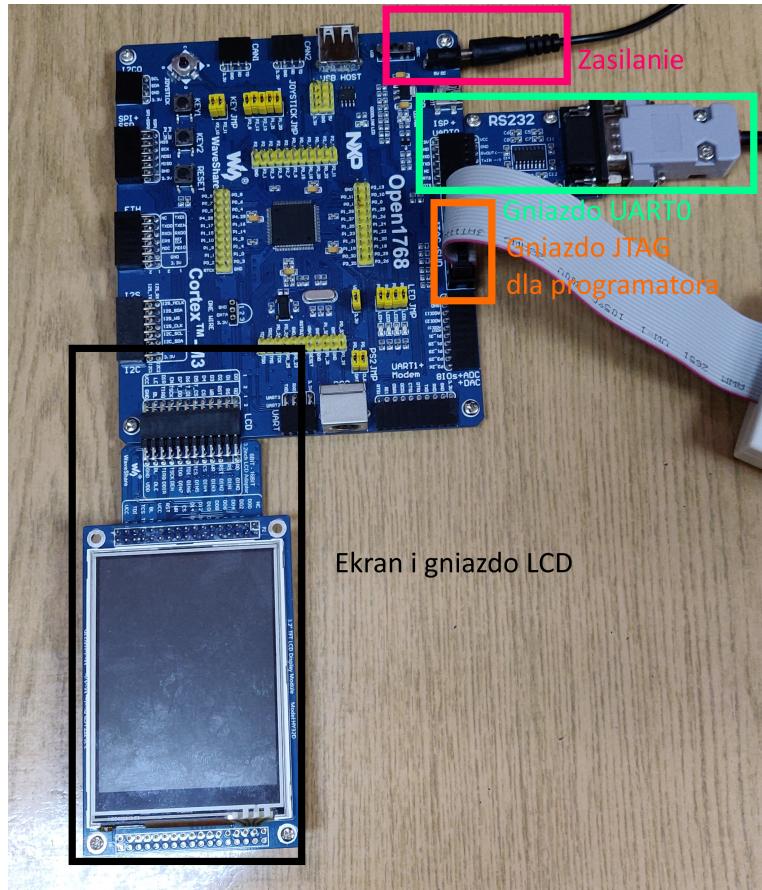
Rys. 1: Ekran gry z dwoma ustawnionymi statkami po stronie gracza używającego tej płytka.

Na ekranie każdego gracza widać dwie plansze. Górną planszą, 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. Przyjęto następujące zasady:

- 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

2 Montaż



Rys. 2: Wykorzystane peryferia i ich podłączenie.

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

Warto wspomnieć, że przed rozpoczęciem gry, koniecznie trzeba połączyć obie płytka 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 µVision wgrać dołączony kod na płytki.

3 Opis działania oprogramowania

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

4 Protokół komunikacyjny

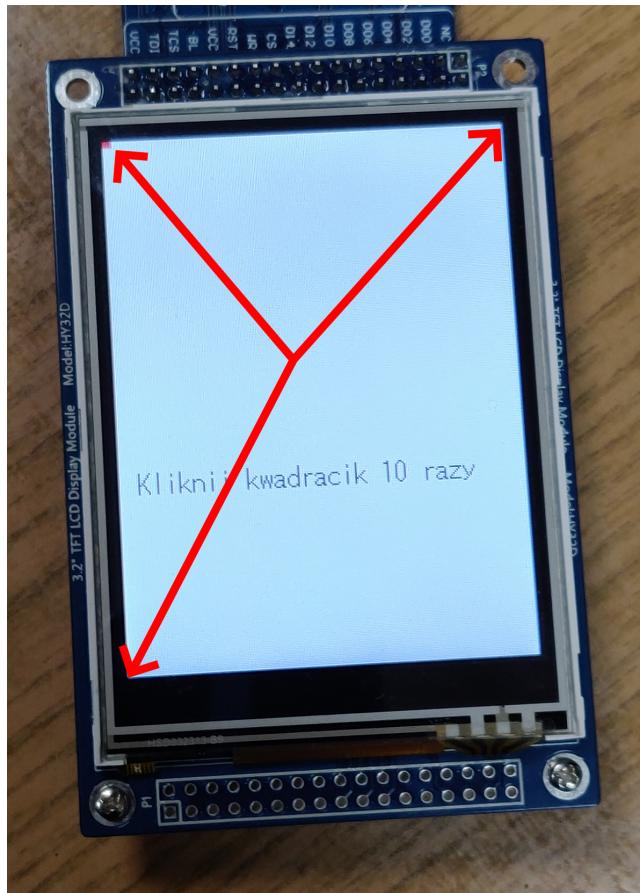
Mikrokontroler ma informacje tylko o położeniu własnych statków oraz o współrzędnych strzałów wykonanych przez gracza. Informacja o tym czy statek przeciwnika został trafiony zostaje pozyskana poprzez komunikacje z płytą przeciwnika. Po wysłaniu współrzędnych strzału przeciwnik sprawdza czy te współrzędne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

Komunikacja wygląda następująco: płytki po ustawnieniu własnych statków wysyłają komunikat "RDY;". Pierwsza która go otrzyma ustawa 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;

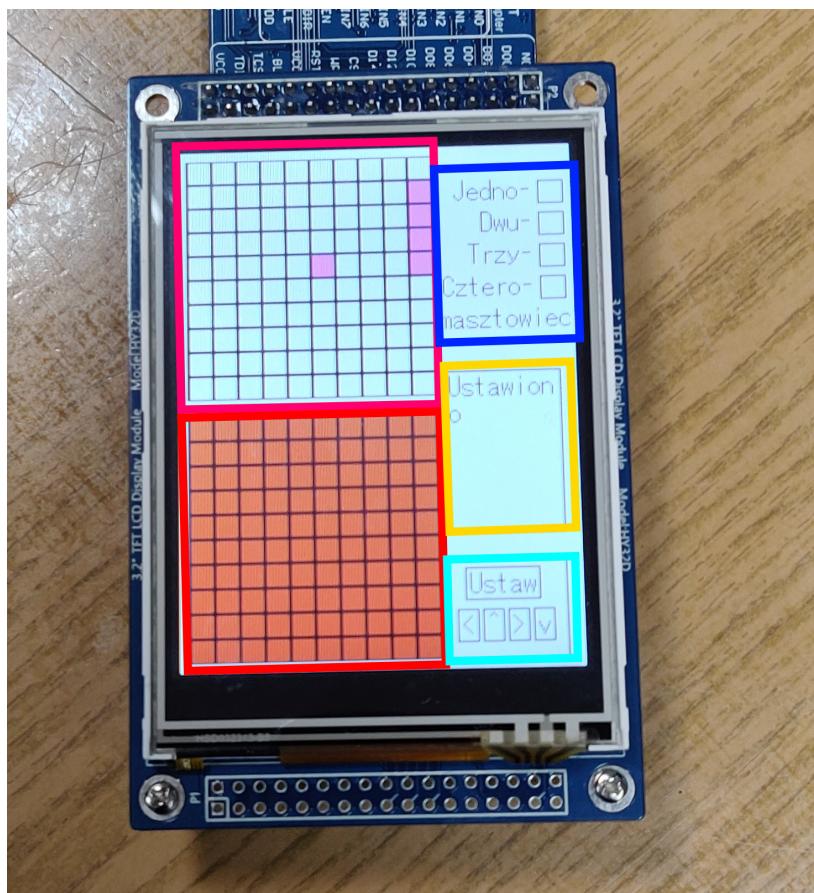
5 Opis wykorzystania



Rys. 3: Ekran kalibracji panelu dotykowego. Czerwone strzałki pokazują miejsca, gdzie pojawią się kwadraciki, jakie trzeba dotknąć by skalibrować ekran dotykowy.

Po poprawnym połączeniu płytę gracza zaczyna od ekranu kalibracji ekranu. Należy możliwie dokładnie i uważnie nacisnąć wyświetcone kwadraciki w rogach ekranu pokazaną liczbę razy. Błędne przyciskanie będzie prowadziło do złej kalibracji i nawet konieczności resetu urządzenia. Następnie gracz przechodzi do ekranu ustawiania 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 ustawniona 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 ustaleniu

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 "Wygrales", lub gdy wygrał przeciwnik "Przegrales". By zagrać jeszcze raz należy zresetować obydwie płytki przyciskiem RESET.



Rys. 4: Ekran gry z zaznaczonymi elementami.

Opis elementów interfejsu pokazanych na rys. 4:

- różowy prostokąt - plansza do ustawiania statków, tutaj pokazują się strzały przeciwnika
- czerwony prostokąt - plansza do oddawania strzałów, tutaj pojawiają się oddane i trafione strzały

- niebieski prostokąt - pola wyboru jaki statek ustawić, 1-; 2-; 3 lub 4- polowy
- żółty prostokąt - okienko komunikatów dla gracza
- jasno niebieski prostokąt - pole wyboru zwrotu ustawianego statku

6 Podsumowanie

Założenie projektu zostało zrealizowane, została stworzona gra w statki działająca na płytce LPC1768, przy uwzględnieniu połączenia dwóch płytka za pomocą interfejsu UART, mając dokładnie ten sam kod na obu płytach. Została zaimplementowana kalibracja ekranu dotykowego, ponieważ ekran wymaga dużej precyzji przy dociągu (dosyć małe pola kwadracików na obu planszach, jak i również w elementach konfiguracji rozgrywki). Kalibracja mogła nie być potrzebna gdyby w wyświetlaczu LCD miał wbudowany ekran dotykowy, a że są to dwa różne komponenty to ich współrzędne jak i zakresy tychże współrzędnych różniły się. Zastosowano podejście z kilkukrotnym zbieraniem współrzędnych z jednego punktu, gdzie użytkownik nie kliknął zawsze w to samo miejsce. Obroną tego podejścia jest to, że podczas jednego przytrzymywania punktu i zbierania kilku pomiarów użytkownik może całkowicie źle skalibrować płytę - przy złym przyłożeniu rysika, natomiast z dziesięciu pomiarów liczona jest mediana współrzędnych, co daje mniejszą szansę na zepsucie kalibracji od strony użytkownika. Dzięki podejściu kto pierwszy ten lepszy, nie trzeba było implementować algorytmów losowych które odpowiadały by za wybór rozpoczynającego gracza.

Projekt spełnił również założenia dydaktyczne, zostały pomyślnie skonfigurowane piny mikroprocesora, zadbane o poprawną obsługę przerwań, w tym przypadku były to przerwania pochodzące z nakładki dotykowej oraz komunikaty przychodzące po interfejsie UART. Sam kod mógłby być lepiej napisany, ponieważ przy ponownym czytaniu kodu trzeba było się zastanawiać co w danym miejscu zostało zrobione i w jaki sposób. Pierwszy podejściem było zastosowanie języka C++, jednakże ze względu na problematyczne wsparcie dla chociażby podstawowych kontenerów w środowisku programistycznym, w końcowej wersji wykorzystano język C