

**Grupa D07**

Przemysław Rudowicz	216879	216879@edu.p.lodz.pl - lider
Konrad Jaworski	216782	216782@edu.p.lodz.pl
Jakub Plich	216866	216866@edu.p.lodz.pl

**Dokumentacja projektu gry Snake**  
**LPC1768/9**

## Spis treści

<b>1. Podział obowiązków</b>	3
1.1. Wykorzystane funkcjonalności	3
1.2. Podział obowiązków	3
<b>2. Opis działania programu</b>	4
2.1. Instrukcja użytkownika	4
2.2. Opis algorytmu	4
<b>3. Funkcjonalności</b>	4
3.1. GPIO	4
3.1.1. Głośnik	4
3.1.2. Joystick	5
3.2. Akcelerometr	6
3.3. Timer	6
3.4. OLED	6
3.5. SSP/SPI	6
3.6. Czujnik światła	6
3.7. PCA9532	6
3.8. I <sup>2</sup> C	6
3.9.	6
<b>4. Analiza FMEA</b>	6
<b>Literatura</b>	6

## 1. Podział obowiązków

### 1.1. Wykorzystane funkcjonalności

Funkcjonalność	Osoba za nią odpowiedzialna
GPIO (joystick)	Konrad Jaworski
Akcelerometr	Konrad Jaworski
Głośnik	Konrad Jaworski
Timer	Przemysław Rudowicz
OLED	Przemysław Rudowicz
SSP/SPI	Przemysław Rudowicz
Czujnik światła	Jakub Plich
pca9532	Jakub Plich
I <sup>2</sup> C	Jakub Plich
Rotacyjny przełącznik kwadraturowy	Jakub Plich

### 1.2. Podział obowiązków

Imię i nazwisko	Procentowy udział w pracy
Konrad Jaworski	33%
Przemysław Rudowicz	34%
Jakub Plich	33%

## 2. Opis działania programu

### 2.1. Instrukcja użytkownika

### 2.2. Opis algorytmu

## 3. Funkcjonalności

### 3.1. GPIO

GPIO (oznacza general-purpose input/output) - interfejs wejścia/wyjścia ogólnego przeznaczenia. Należy ustawić kierunki wejścia/wyjścia pinów GPIO (0 - gdy chcemy skonfigurować pin jako wejście, lub 1 - jako wyjście).

#### 3.1.1. Głośnik

Głośnik jest obsługiwany przy pomocy pinów GPIO. Jako, że głośnik nie będzie wysyłał danych, piny ustawiamy na wyjście. W tym celu ustawiamy wartość 1 w rejestrach FIODIR0 i FIODIR2 w miejscach odpowiadających pinom głośnika (każdy bit rejestru odpowiada jednemu pinowi GPIO, każdy port GPIO ma swój rejestr FIODIR). A więc 1 należy ustawić na 28, 27, 26 bicie FIODIR0 i 13 bicie FIODIR2.

Wzmacniacz analogowy LM4811, który znajduje się na płytce LPCXpresso Base Board potrzebuje następujących pinów z mikrokontrolera:

- CLK
- UP/DN
- SHUTDN
- VIN1/VIN2

Ze specyfikacji LM8411 [1] dowiadujemy się, że piny CLK (CLOCK) oraz UP/DN są odpowiedzialne za sterowanie głośnością brzęczyka.

Pin SHUTDN aktywuje funkcję zmniejszającą pobór prądu przez wzmacniacz (Nie korzystamy z tej funkcji).

Piny VIN1/VIN2 odpowiadają za generację sygnału wprawiającego membranę brzęczyka w drgania (generowanie dźwięków).

Sposób połączenie pinów wzmacniacza analogowego do pinów GPIO:

Piny LM4811	Piny GPIO
CLK	P0.27
UP/DN	P0.28
SHUTDN	P2.13
VIN1/VIN2	P0.26

Podczas inicjalizacji głośnika czyszczone są wartości na pinach P0.27, P0.28, P2.13 (ustawiamy 1 w rejestrach FIOCLR dla portu 0 i 2 w miejscach odpowiadających wymienionym pinom).

Generowanie dźwięku przez brzęczyka odbywa się poprzez podawanie zmiennego napięcia na pin P0.26 tak aby wprowadzić membranę brzęczyka w drgania. Pozwala to na generowanie prostych nut.

Aby zagrać nutę 'C', należy wprowadzić membranę brzęczka w drgania o częstotliwości  $f = 262\text{Hz}$ . A więc okres drań  $T = \frac{1}{f} = 3816\mu\text{s}$ . Stąd na pinie P0.26 należy ustawić stan wysoki przez czas równy  $\frac{T}{2} = 1908\mu\text{s}$  oraz stan niski analogicznie przez  $\frac{T}{2}$ . Cykl należy powtarzać w zależności od tego jak długo chcemy odtwarzać dźwięk. Do ustawiania stanów wysokich i niskich na pinach GPIO używamy rejestru FIOSET i FIOCLR. Za generowanie dźwięku odpowiada pin P0.26. Analogicznie postępujemy w przypadku innych nut.

W celu ustawienia stanu wysokiego na pinie P0.26 należy ustawić 1 na 26 bicie rejestru FIOSET (ustawianie zera na tym rejestrze nie ustawia stanu niskiego). Aby odwołać stan wysoki należy wpisać 1 na 26 bicie rejestru FIOCLR.

### 3.1.2. Joystick

Joystick również jest obsługiwany przy pomocy pinów GPIO. Natomiast w przeciwieństwie do głośnika, joystick wysyła dane do mikrokontrolera, a więc podczas jego inicjalizacji ustawiamy wszystkie piny na wejście.

W tym celu ustawiamy wartość '0' na 15, 16 i 17 bicie rejestru FIODIR0 oraz na 3 i 4 bicie rejestru FIODIR2.

Pozycja joysticka	wartość	Piny GPIO
JOYSTICK_CENTER	0x01	P0.17
JOYSTICK_UP	0x02	P2.3
JOYSTICK_DOWN	0x04	P0.15
JOYSTICK_LEFT	0x08	P2.4
JOYSTICK_RIGHT	0x10	P0.16

Stany podłączonych pinów odpowiadają stanom wciśnięcia joysticka (odpowiednio tak jak w tabeli powyżej). W celu odczytania stanu joysticka sprawdzane są wartości na kolejnych pinach (odpowiednio tak jak w tabeli powyżej) i jeżeli jego wartość to '0', zmienna przechowująca stan joysticka przyjmuje wartość koniunkcji bitowej tego stanu i odpowiadającej wartości (patrz tabela powyżej) przypisanej do pozycji joysticka.

### 3.2. Akcelerometr

### 3.3. Timer

### 3.4. OLED

### 3.5. SSP/SPI

### 3.6. Czujnik światła

### 3.7. PCA9532

### 3.8. I<sup>2</sup>C

### 3.9.

## 4. Analiza FMEA

Ryzyko	Prawdopodobieństwo	Znaczenie	(Samo)Wykrywalność	Iloczyn	Reakcja
Uszkodzenie joysticka					

## Literatura

- [1] *LM4811 Dual 105mW Headphone Amplifier with Digital Volume Control and Shutdown Mode Datasheet*, December 2002, **National Semiconductor**