

POLITECHNIKA ŁÓDZKA

WYDZIAŁ FIZYKI TECHNICZNEJ, INFORMATYKI
I MATEMATYKI STOSOWANEJ

Kierunek: Informatyka

Przedmiot: Systemy wbudowane

Dokumentacja gry zręcznościowej Procesja™ LPC1343 + Expansion Board

lider: mgr Filip Turoboś

Nr albumu: 210344801147

Jan Filipowicz

Nr albumu: 203875

Krzysztof Wierzbicki

Nr albumu: 210347

ŁÓDŹ,

Spis treści

Spis treści	2
1 Podsumowanie i technikalia	3
1.1 Skład zespołu	3
1.2 Wykorzystane funkcjonalności i ich autorzy	3
1.2.1 Dokumentacja	3
1.2.2 Procentowy udział poszczególnych członków zespołu w tworzeniu końcowej wersji projektu	3
2 Skrótowy opis działania programu	4
2.1 Timer	4
2.2 GPIO	4
2.3 ADC	5
2.3.1 Algorytm sukcesywnej aproksymacji <i>ADC</i>	6
2.4 SPI/SSP	6
2.5 I ² C	6
2.6 Przerwania (Interrupts)	6
3 Analiza FMEA	6
4 Wykorzystane noty katalogowe, dokumentacja i literatura	6

1 Podsumowanie i technikalia

1.1 Skład zespołu

Funkcja:	Imię i nazwisko:	Nr albumu:
lider	Filip Turoboś	210344, 801147
członek	Jan Filipowicz	203875
członek	Krzysztof Wierzbicki	210347

1.2 Wykorzystane funkcjonalności i ich autorzy

- Timer

1.2.1 Dokumentacja

Opis poszczególnych funkcjonalności: Filip Turoboś Skład i opracowanie całości dokumentu: Filip Turoboś

1.2.2 Procentowy udział poszczególnych członków zespołu w tworzeniu końcowej wersji projektu

Imię i nazwisko:	Procentowy udział:
Filip Turoboś	30%
Jan Filipowicz	38%
Krzysztof Wierzbicki	32%

2 Skrótowy opis działania programu

Podczas gry w Procesja™ gracz manewruje przy pomocy joysticka i/lub akcelometru białą łamaną symbolizującą procesję i stara się poruszać nią w taki sposób, aby:

- nie przecinać tworzonej przez siebie łamanej;
- zbierać pojawiające się na planszy kropki symbolizujące zbłąkane owieczki.

W przypadku gdy gracz najedzie łamaną na pulsującą kropkę, całość procesji zostaje przedłużona. Radując się z ilości zgromadzonych wiernych możemy odgrywać pieśń sakralną *"Barka"* autorstwa Jana Pawła II.

2.1 Timer

Układ, który dekrementuje lub inkrementuje wartość jednego ze swoich rejestrów w zależności od częstotliwości otrzymywanego sygnału nazywamy **timerem**. Każdy timer jest wyposażony w dwa podstawowe rejestry – licznik timera i rejestr kontroli timera. W przypadku płytki LPC 1343 timer jest dodatkowo wyposażony w preskaler. Zwiększenie licznika timera (TC) – *timer counter* następuje po spełnieniu następujących warunków:

- Wartość rejestru preskalera (PR) jest ustawiona na pewną wartość $K \in \mathbb{N}_0$ – domyślnie $K = 0$;
- 32-bitowy licznik preskalera (PC) osiągnie wartość $K + 1$;

Po inkrementacji (TC) następuje wyzerowanie licznika preskalera.

2.2 GPIO

Skrót ($GPIO$) oznacza *General purpose input/output*, czyli interfejs wejścia/wyjścia ogólnego przeznaczenia. Przy pomocy ($GPIO$) obsługiwany jest joystick, w

który wyposażona jest płytką. Służy on do poruszania się instancją obiektu typu *wąż*, umożliwiając tym samym granie w grę.

Aby używać joysticka musimy najpierw ustalić rolę odpowiednich pinów na *INPUT*. W naszym przypadku stosowane jest port nr 2 i piny od 1 do 4, odpowiadających za poszczególne kierunki (odpowiednio dół/prawo/góra/lewo).

Posuszanie wężem polega na sprawdzaniu stanów poszczególnych pinów. Przykładowo, gdy ostatnio odczytany stan wysoki wystąpił na pinie nr 2, nasz wąż zacznie poruszać się w prawo (o ile jest to możliwe, tj. nie poruszał się uprzednio w lewo). Jeżeli nie jest odczytywany obecnie stan wysoki na żadnym z pinów, to wąż kontynuuje poruszanie się w ostatnio wybranym kierunku. W przypadku, gdy odczytany ruch jest przeciwny do obecnego, sygnał odebrany z (*GPIO*) zostanie zignorowany.

2.3 ADC

Analog-Digital Converter Konwerter analogowo cyfrowy (*ADC*) jest przetwornikiem pozwalającym na zmianę zewnętrznego sygnału analogowego (w naszym przypadku napięcia) na ciąg 10 bitów. *ADC* na stosowanym przez nas mikrokontrolerze używa algorytmu sukcesywnej aproksymacji, którego krótki opis załączony zostanie w podrozdziale **Algorytm sukcesywnej aproksymacji w *ADC***.

Przy pomocy *ADC* gracz jest w stanie kontrolować prędkość poruszanej przez siebie procesji. Precyzyjnie, jeden krok procesji zajmuje

$$\text{new_snek_speed} = \left(\left\lfloor \frac{4000}{\text{ADCread}(0)} \right\rfloor + 20 \right) \text{ ms.}$$

Do odczytu wartości z *ADC* stosowana jest funkcja *ADCread(0)*, która odczytuje wartość napięcia na zerowym pinie. Odczytywane przez nas wartości z *ADC* są liczbami całkowitymi z przedziału $[39; 1023]$. Dzięki temu nigdy nie dochodzi do dzielenia przez zerową wartość. Funkcja odczytująca wartość wywoływana jest przy każdym obrocie głównej pętli programu. Dzięki temu wartość prędkość procesji jest dostosowywana na bieżąco do aktualnego napięcia na zerowym pinie *ADC*,

które kontroluje użytkownik przy pomocy pokrętła A22K. Zgodnie z [?] napięcie to mieści się w zakresie od 0 do 3.6 V.

2.3.1 Algorytm sukcesywnej aproksymacji *ADC*

2.4 SPI/SSP

Synchronous Serial Port – wyświetlacz

2.5 I²C

2.6 Przerwania (Interrupts)

3 Analiza FMEA

Możliwa awaria	Prawdopodobieństwo	Reakcja
Michael Gustafson	mrg@duke.edu	xD
Michael Ehrenfried	mje7@duke.edu	Xd

4 Wykorzystane noty katalogowe, dokumentacja i literatura