

PROJEKT

STEROWNIKI ROBOTÓW

Raport

Sterowany Pochyleniem Ręki Pojazd Prawie
Autonomiczny

S.P.R.P.P.A

Skład grupy (6):

Patrycjusz AUGUŚCIK, 226523

Maciej KAJDAK, 226256

Termin: wtTP11

Prowadzący:

mgr inż. Wojciech DOMSKI

15 maja 2018

Spis treści

1	Opis prac	2
2	Konfiguracja mikrokontrolerów	3
2.1	Konfiguracja STM32L476VGT6	3
2.2	Konfiguracja mikrokontrolera STM32F105RBT6	6
3	Wykorzystane układy zewnętrzne	9
3.1	Układ LSM303CTR	9
3.2	HC-SR04	9
3.3	ESP-WROOM-32	10
3.4	L298N	10
4	Opis mechaniki	11
5	Opis działania programu	13
6	Zadania niezrealizowane	13
7	Podsumowanie	13

1 Opis prac

Projekt ma na celu stworzenie sterownika do małego, zdalnie sterowanego pojazdu. Sterownik ma bazować na odczytach z układu akcelerometru LSM303CTR dostępnego na płytce deweloperskiej STM32L476 Discovery. Odpowiednie pochylenie płytki będzie skutkowało ruchem pojazdu w określonych kierunkach.

Do wspomagania pracy zespołowej użyto systemu kontroli wersji Git, a repozytorium projektu znajduje się na serwerze Github pod adresem [Github](#)

Na dzień oddania Etapu II zrealizowano następujące zadania:

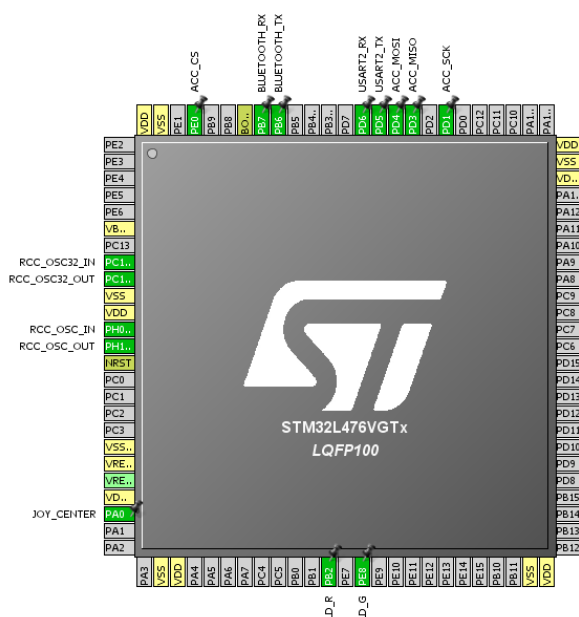
- Skonfigurowano sygnały oraz zegar w STMCubeMX dla płytki Discovery.
- Trwają prace nad poprawnym czytaniem danych z akcelerometru.
- Zaprojektowano i zbudowano samochodzik wchodzący w skład projektu.
- Zaprojektowano i wytworzono płytkę wchodzącą w skład samochodzika

2 Konfiguracja mikrokontrolerów

2.1 Konfiguracja STM32L476VGT6

Na rysunku 2 przedstawiono konfigurację zegara mikrokontrolera STM32L476VGT6 dostępnego na płytce deweloperskiej Discovery uwzględniając poniższe założenia:

1. **USART1** - skonfigurowany w trybie asynchronicznym do komunikacji z modulem bluetooth. Używane piny PB6 i PB7 jako kolejno: BLUETOOTH_TX oraz BLUETOOTH_RX.
 - rozmiar danych ustawiony na 8 bitów,
 - bez bitu parzystości,
 - baud rate ustawiony na 115200 bits/s.
2. **USART2** - skonfigurowany w trybie asynchronicznym do debugowania. Użyte piny PD5 i PD6 kolejno jako USART2_TX oraz USART2_RX. Długość słowa ustawiona na 8 bitów, bez bitu parzystości.
 - rozmiar danych ustawiony na 8 bitów,
 - bez bitu parzystości,
 - baud rate ustawiony na 115200 bits/s.
3. **SPI2** - skonfigurowany do odczytywania danych z akcelerometru. Działa w trybie Half-Duplex Master
 - rozmiar danych ustawiony na 8 bitów,
 - baud rate dla taktowania procesora 80 MHz wynosi 10 Mb/s.



Rysunek 1: Zrzut ekranu z aplikacji STM32CubeMX dla STM32L476VGT6

Na rysunku 3 przedstawiono konfigurację peryferiów mikrokontrolera STM32L476VGT6 z uwzględnieniem powyższych założeń.

IP	Pin	Signal	GPIO mode	GPIO pull/up pull down	Max Speed	User Label
RCC	PC14-OSC32_IN (PC14)	RCC_OSC32_IN	n/a	n/a	n/a	
	PC15-OSC32_OUT (PC15)	RCC_OSC32_OUT	n/a	n/a	n/a	
	PH0-OSC_IN (PH0)	RCC_OSC_IN	n/a	n/a	n/a	
	PH1-OSC_OUT (PH1)	RCC_OSC_OUT	n/a	n/a	n/a	
SPI2	PD1	SPI2_SCK	Alternate Function Push Pull	No pull-up and no pull-down	Very High *	ACC_SCK
	PD4	SPI2_MOSI	Alternate Function Push Pull	No pull-up and no pull-down	Very High *	ACC_MOSI
USART1	PB6	USART1_TX	Alternate Function Push Pull	No pull-up and no pull-down	Very High *	BLUETOOTH_TX
	PB7	USART1_RX	Alternate Function Push Pull	No pull-up and no pull-down	Very High *	BLUETOOTH_RX
USART2	PD5	USART2_TX	Alternate Function Push Pull	No pull-up and no pull-down	Very High *	
	PD6	USART2_RX	Alternate Function Push Pull	No pull-up and no pull-down	Very High *	
GPIO	PA0	GPIO_EXTI0	External Interrupt Mode with Rising edge trigger detection	No pull-up and no pull-down	n/a	JOY_CENTER
	PB2	GPIO_Output	Output Push Pull	No pull-up and no pull-down	Low	LD_R
	PE8	GPIO_Output	Output Push Pull	No pull-up and no pull-down	Low	LD_G
	PE0	GPIO_Output	Output Push Pull	No pull-up and no pull-down	Low	ACC_CS

Rysunek 3: Konfiguracja peryferiów STM32L476VGT6

Podsumowanie konfiguracji mikrokontrolera zostało wygenerowane przez program STM32CubeMX.

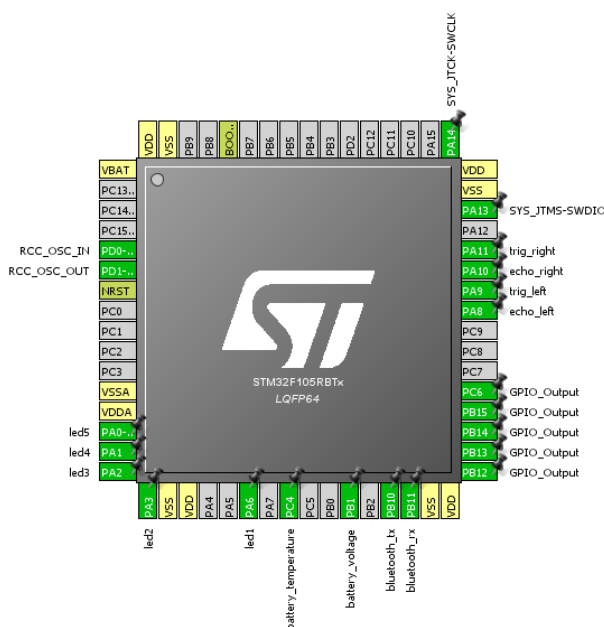
Poniżej zamieszczono układ pinów:

8 PC14-OSC32_IN (PC14) RCC_OSC32_IN
9 PC15-OSC32_OUT (PC15) RCC_OSC32_OUT
12 PH0-OSC_IN (PH0) RCC_OSC_IN
13 PH1-OSC_OUT (PH1) RCC_OSC_OUT
23 PA0 GPIO_EXTI0 JOY_CENTER
37 PB2 GPIO_Output LD_R
39 PE8 GPIO_Output LD_G
82 PD1 SPI2_SCK ACC_SCK
85 PD4 SPI2_MOSI ACC_MOSI
86 PD5 USART2_TX
87 PD6 USART2_RX
92 PB6 USART1_TX BLUETOOTH_TX
93 PB7 USART1_RX BLUETOOTH_RX
97 PE0 GPIO_Output ACC_CS

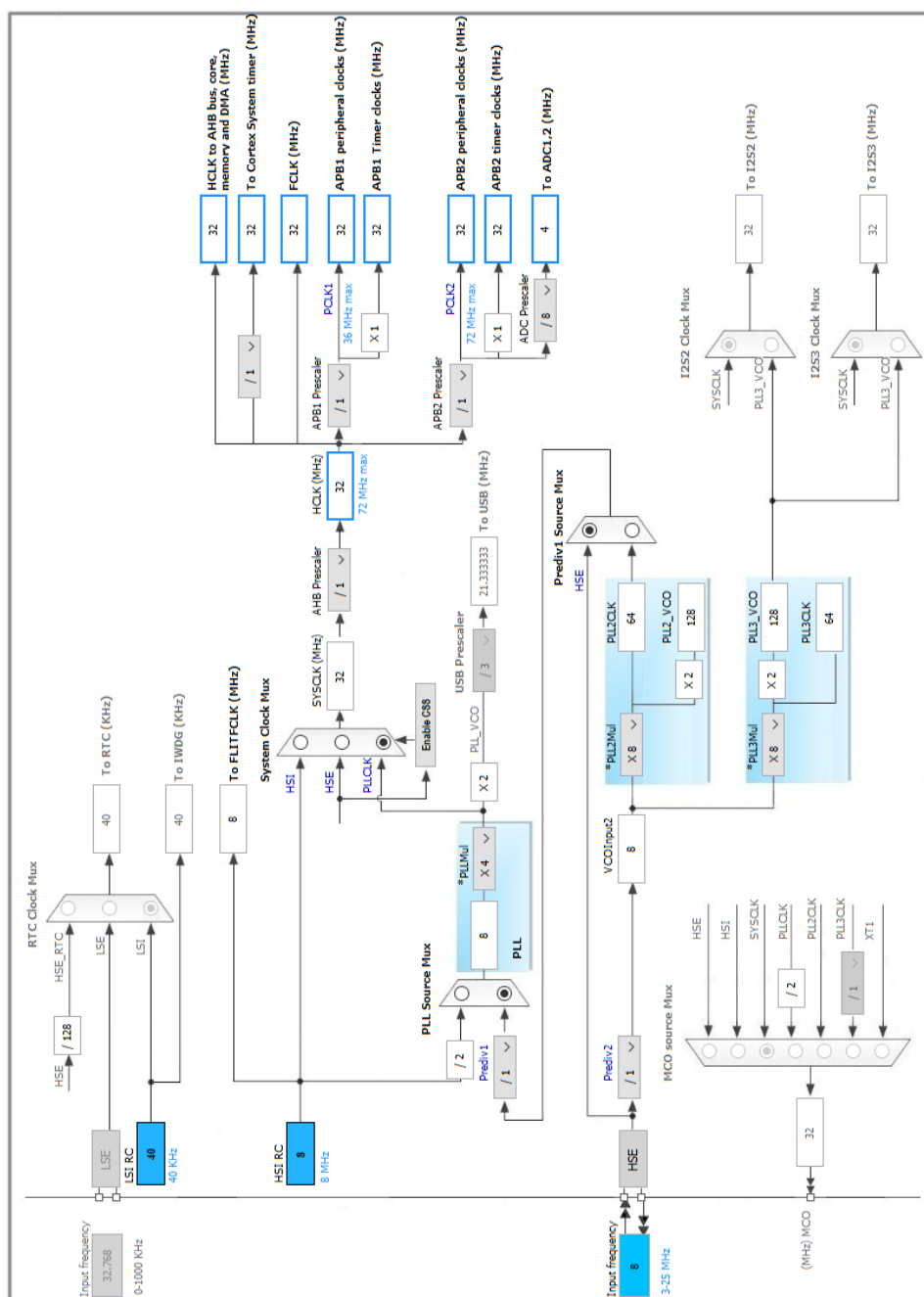
2.2 Konfiguracja mikrokontrolera STM32F105RBT6

Na rysunku 5 przedstawiono konfigurację zegara dla mikrokontrolera wchodzącego w skład pojazdu. Konfigurując projekt uwzględniono następujące założenia:

1. **TIM1** – Timer skonfigurowany do generowania sygnału PWM do wejść trig czujników oraz mierzący w trybie input capture długość impulsu na pinach echo czujników
2. **ADC1/ADC2** – ustawione jako wejścia kanałów pozwalające na pomiar napięcia na pinach mikrokontrolera
 - Clock Prescaler jest to dzielnik zegara taktującego przetwornik
 - Resolution jest to rozdzielczość pomiarowa przetwornika, która została ustawiona na wartość maksymalna czyli 12bit aby uzyskać jak największą dokładność pomiaru.
3. **USART1** skonfigurowany w trybie asynchronicznym do komunikacji z modułem bluetooth.
 - rozmiar danych ustawiony na 8 bitów
 - bez bitu parzystości
 - baud rate ustawiony na 115200 bits/s



Rysunek 4: Zrzut ekranu z aplikacji STM32CubeMX dla STM32f105RBT6



Rysunek 5: Konfiguracja zegara dla STM32F105RBT6

Na rysunku 6 przedstawiono tabelę z konfiguracją peryferiów mikrokontrolera z uwzględnieniem powyższych założeń.

IP	Pin	Signal	GPIO mode	GPIO pull/up pull down	Max Speed	User Label
ADC1	PC4	ADC1_IN14	Analog mode	n/a	n/a	battery_temperature
ADC2	PB1	ADC2_IN9	Analog mode	n/a	n/a	battery_voltage
RCC	PD0-OSC_IN	RCC_OSC_IN	n/a	n/a	n/a	
	PD1-OSC_OUT	RCC_OSC_OUT	n/a	n/a	n/a	
SYS	PA13	SYS_JTMS-SWDIO	n/a	n/a	n/a	
	PA14	SYS_JTCK-SWCLK	n/a	n/a	n/a	
TIM1	PA8	TIM1_CH1	Input mode	No pull-up and no pull-down	n/a	echo_left
	PA9	TIM1_CH2	Alternate Function Push Pull	n/a	Low	trig_left
	PA10	TIM1_CH3	Input mode	No pull-up and no pull-down	n/a	echo_right
	PA11	TIM1_CH4	Alternate Function Push Pull	n/a	Low	trig_right
USART3	PB10	USART3_TX	Alternate Function Push Pull	n/a	High *	bluetooth_tx
	PB11	USART3_RX	Input mode	No pull-up and no pull-down	n/a	bluetooth_rx
GPIO	PA0-WKUP	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	led5
	PA1	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	led4
	PA2	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	led3
	PA3	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	led2
	PA6	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	led1
	PB12	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	
	PB13	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	
	PB14	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	
	PB15	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	
	PC6	GPIO_Output	Output Push Pull	n/a	Low	

Rysunek 6: Konfiguracja peryferiów dla STM32F105RBT6

Podsumowanie konfiguracji mikrokontrolera zostało wygenerowane przez program STM32CubeMX.

Poniżej zamieszczono układ pinów:

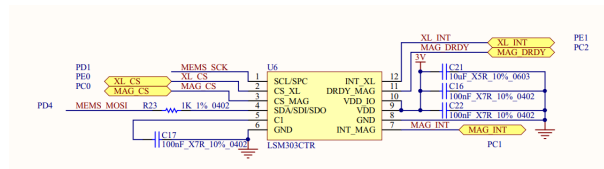
5 PD0-OSC_IN RCC_OSC_IN
 6 PD1-OSC_OUT RCC_OSC_OUT
 14 PA0-WKUP GPIO_Output led5
 15 PA1 GPIO_Output led4
 16 PA2 GPIO_Output led3
 17 PA3 GPIO_Output led2
 22 PA6 GPIO_Output led1
 24 PC4 ADC1_IN14 battery_temperature
 27 PB1 ADC2_IN9 battery_voltage
 29 PB10 USART3_TX bluetooth_tx
 30 PB11 USART3_RX bluetooth_rx
 33 PB12 GPIO_Output
 34 PB13 GPIO_Output
 35 PB14 GPIO_Output
 36 PB15 GPIO_Output
 37 PC6 GPIO_Output
 41 PA8 TIM1_CH1 echo_left
 42 PA9 TIM1_CH2 trig_left
 43 PA10 TIM1_CH3 echo_right
 44 PA11 TIM1_CH4 trig_right
 46 PA13 SYS_JTMS-SWDIO
 49 PA14 SYS_JTCK-SWCLK

3 Wykorzystane układy zewnętrzne

3.1 Układ LSM303CTR

Do sterownika został użyty układ dostępny na płytce Discovery – LSM303CTR (pinout układu na płytce pokazany na rysunku 7).

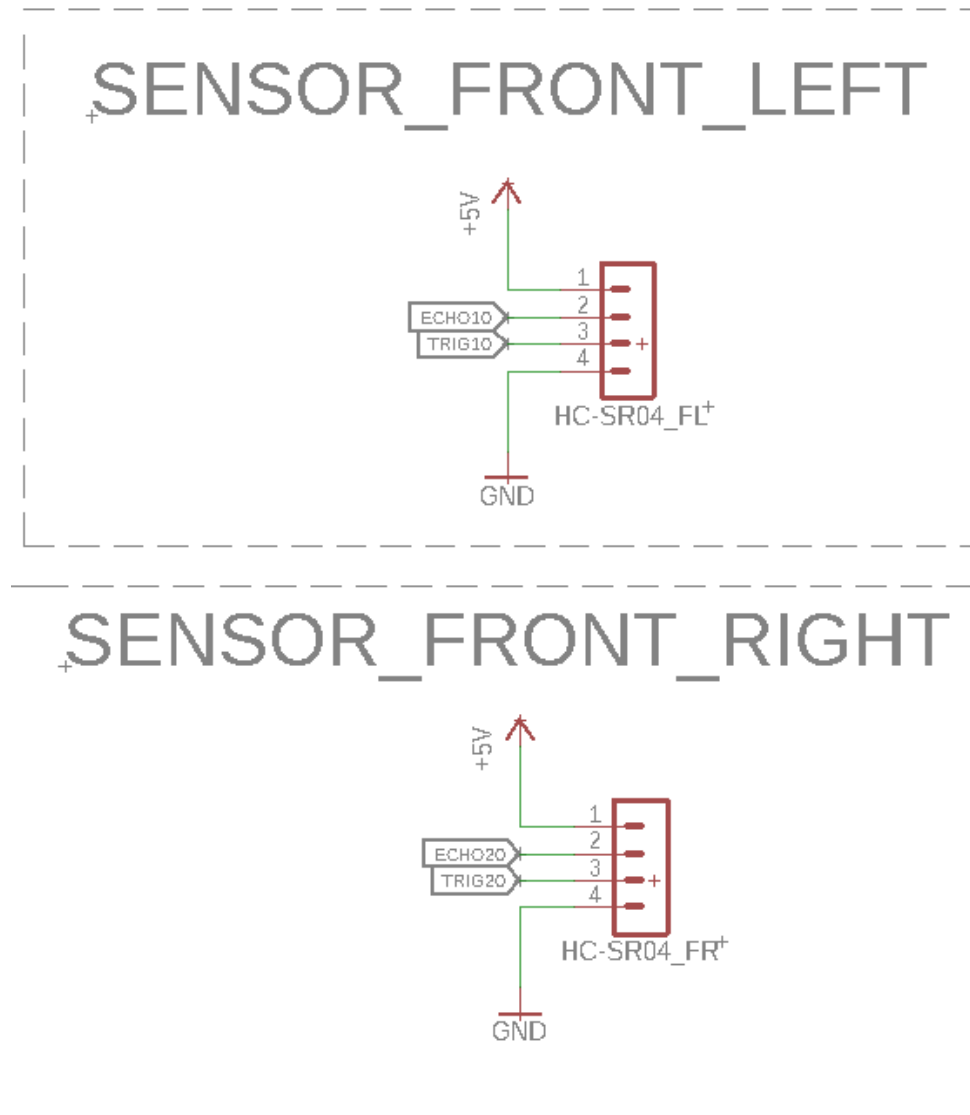
Aby odczyty z akcelerometru były możliwe należało ustawić rejestry akcelerometru CTRL_REG1_A (20h) oraz CTRL_REG4_A (23h)



Rysunek 7: Układ LSM303CTR

3.2 HC-SR04

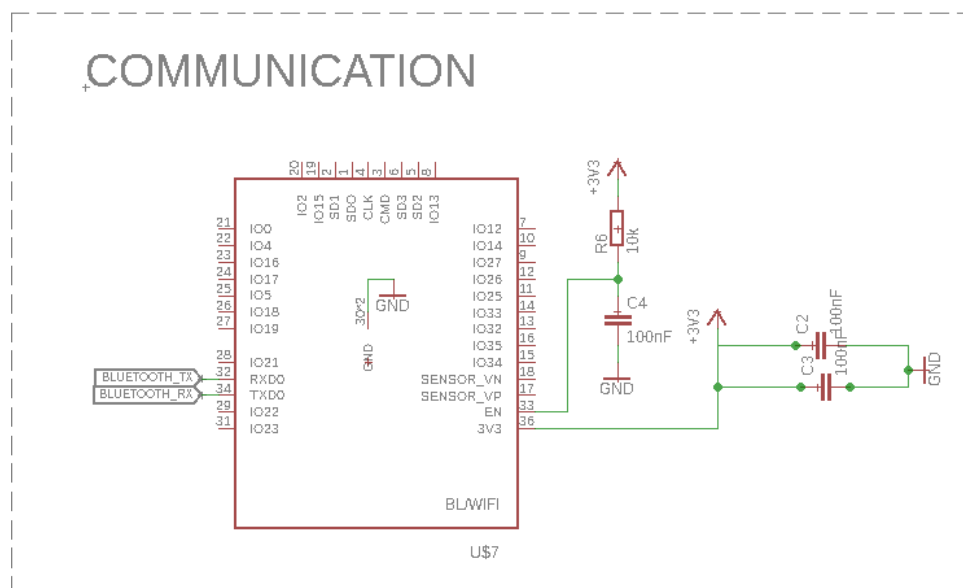
W projekcie będą wykorzystane dwa ultradźwiękowe czujniki odległości HC-SR04. Ich zasięg działania to 2-200cm.



Rysunek 8: Układ HC-SR04

3.3 ESP-WROOM-32

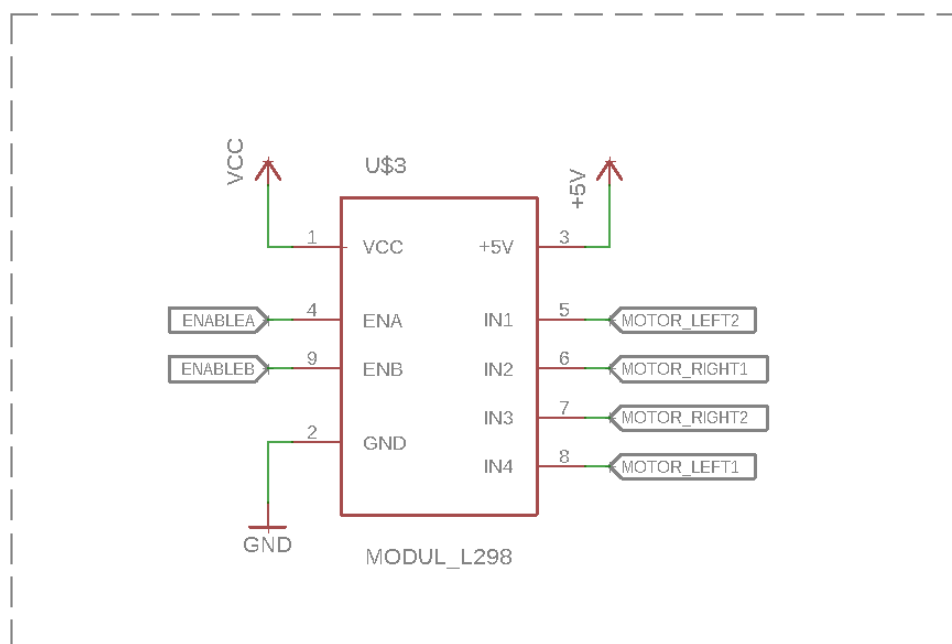
W tej części projektu został wykorzystany USART w trybie asynchronicznym, który pozwoli na komunikację poprzez Bluetooth. Ten układ komunikacji bezprzewodowej zostanie podpięty do płytki poprzez dedykowany adapter.



Rysunek 9: Układ ESP-WROOM-32

3.4 L298N

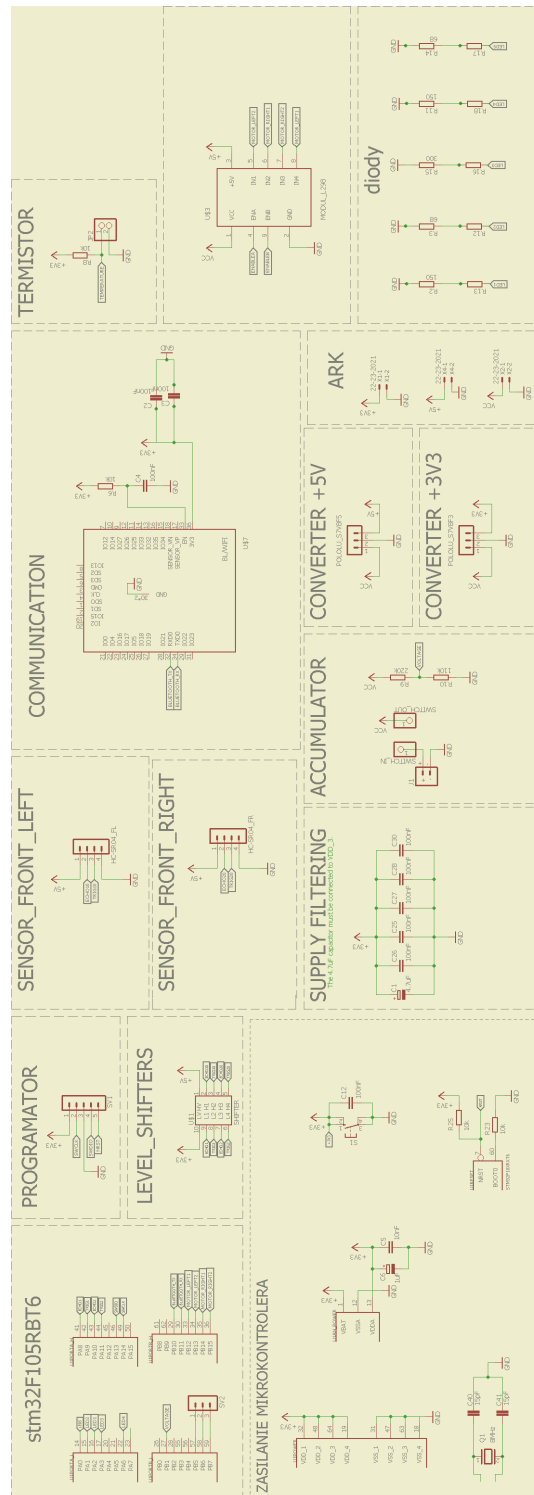
Wykorzystane zostaną dwa silniki DC. Każdy z nich zostanie podłączony do mikrokontrolera przez mostek H. Dzięki temu będziemy mieć możliwość sterować kierunkiem obrotów silnika. W projekcie będą użyte moduły dwukanałowych sterowników L298 zawierające w sobie dwa mostki H. Układy te posiadają już wlotowane diody przeciwprzepięciowe oraz kondensatory, dzięki czemu schemat został uproszczony.



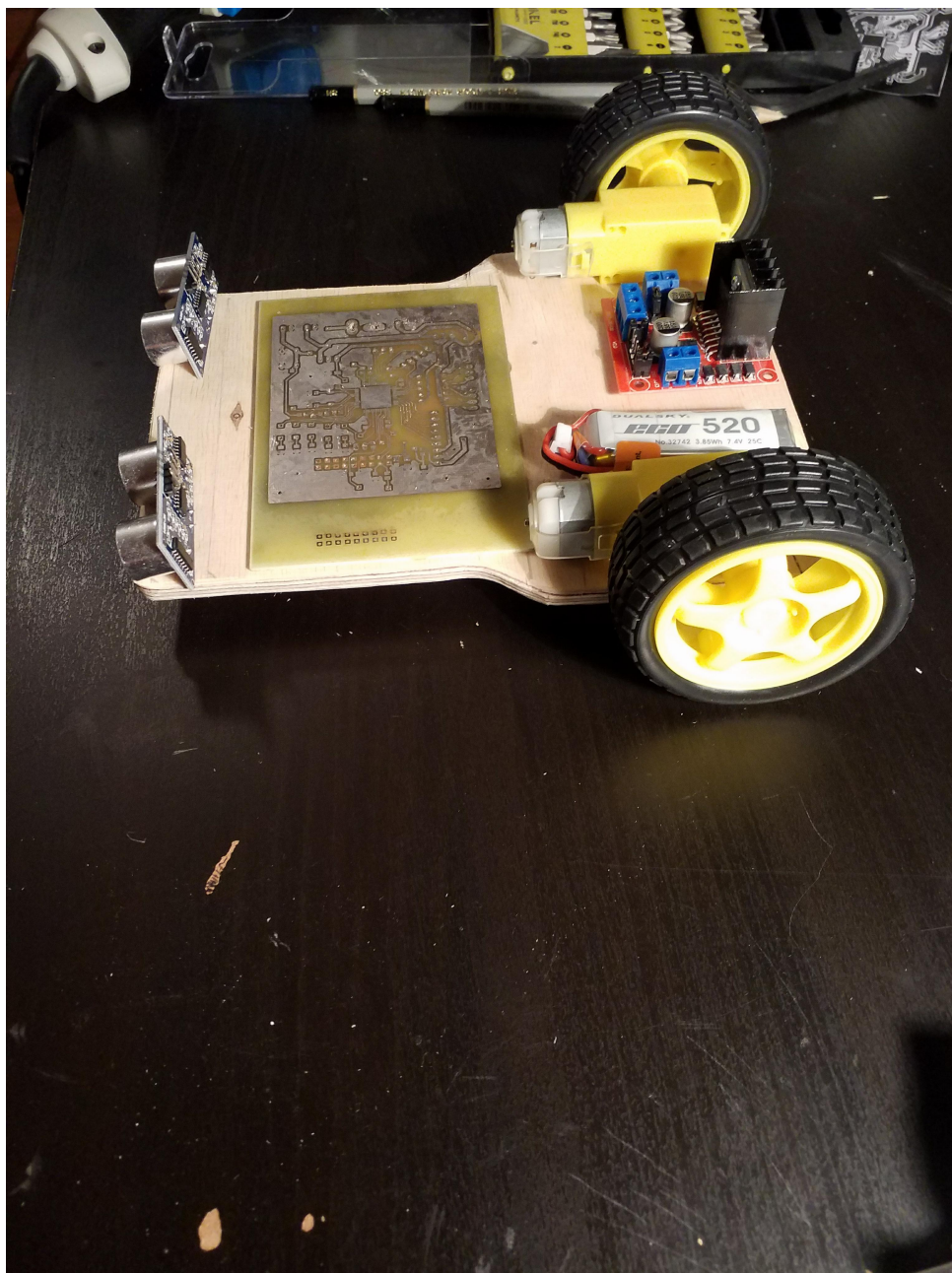
Rysunek 10: Układ modułu L298N

4 Opis mechaniki

Dla części projektu zajmującej się pojazdem potrzebne było stworzenie płytki, dla mikrokontrolera sterującego pojazdem. Schemat układu przedstawiono na rysunku 11 . Dodatkowo została wykonana konstrukcja, na której rozlokowano elementy. Pojazd przedstawiono na zdjęciu z rysunku 12 .



Rysunek 11: Schemat elektroniczny



Rysunek 12: Pojazd

5 Opis działania programu

Sterownik po włączeniu automatycznie łączy się z samochodzikiem jeśli jest dostępny. Po inicjacji potrzebnych peryferiów płytki łączą się ze sobą. Następnie przechodzą do przesyłania informacji o ruchu. Sterownik automatycznie odczytuje dane z akcelerometru w pętli i jeśli samochodzik jest włączony a komunikacja między płytkami działa – przesyła odpowiednie komendy do samochodzika.

6 Zadania niezrealizowane

Poniższe zadania muszą być zrealizowane w najbliższym czasie:

- Komunikacja między płytkami przy pomocy modułów bluetooth.
- Sterowanie silnikami na podstawie odczytów z akcelerometru

7 Podsumowanie

Biorąc pod uwagę ilość wykonanych prac i ilość prac pozostałych projekt jest wykonany w około 40% w dniu oddania etapu II. Należy wziąć pod uwagę fakt, że nie przekroczono terminów w harmonogramie.

Spis rysunków

1	Zrzut ekranu z aplikacji STM32CubeMX dla STM32L476VGT6	3
2	Konfiguracja zegara dla płytki Discovery	4
3	Konfiguracja peryferiów STM32L476VGT6	5
4	Zrzut ekranu z aplikacji STM32CubeMX dla STM32f105RBT6	6
5	Konfiguracja zegara dla STM32F105RBT6	7
6	Konfiguracja peryferiów dla STM32F105RBT6	8
7	Układ LSM303CTR	9
8	Układ HC-SR04	9
9	Układ ESP-WROOM-32	10
10	Układ modułu L298N	10
11	Schemat elektroniczny	11
12	Pojazd	12