
Dokumentacja

Robot mobilny klasy minisumo
„Sneak100”

Eryk Możdżeń

25 Września 2021

Spis treści

1	Wstęp	2
2	Założenia projektowe	2
3	Mechanika	2
3.1	Iteracje projektu	2
3.2	Projekt mechaniki	3
4	Odnosnik do repozytorium GIT	4

1 Wstęp

W niniejszym dokumencie zostały zawarte informacje na temat budowy oraz działania robota „Sneak100”. Wyodrębnienie tego projektu spośród innych nastąpiło po powrocie z zawodów ”XII Robotic Arena” w styczniu 2020 roku, na których skryształizowała się wizja 4-kołowego, niskiego robota minisumo.

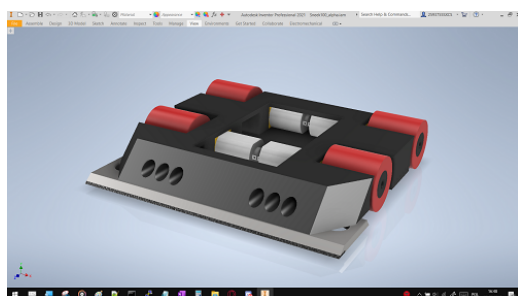
2 Założenia projektowe

- Działanie w pełni autonomiczne
- Użycie mikrokontrolera z rodziny STM32F4
- Zastosowanie 4 odrębnie napędzanych kół
- Wszystkie koła sterowane w zamkniętej pętli z użyciem enkoderów inkrementalnych
- Użycie więcej niż 2 odbiciowych czujników linii
- Zastosowanie w roli czujników wykrycia przeciwnika par: dioda nadawcza + fototranzystor
- Użycie maksymalnie dużej ilości czujników wykrycia przeciwnika
- Zastosowanie odbiornika podczerwieni do emulowania modułu startowego
- Konstrukcja możliwie niska
- Konstrukcja o obrysie mieszczącym się w polu 100x100mm
- Waga nieprzekraczająca 500g

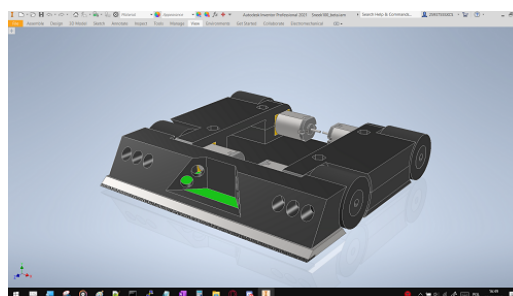
3 Mechanika

3.1 Iteracje projektu

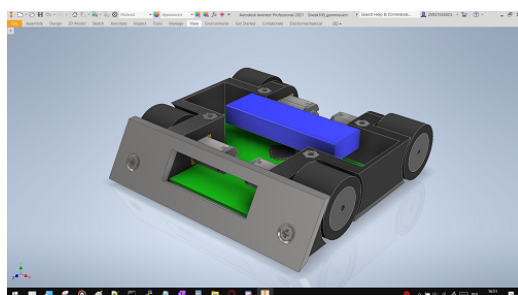
Początkowo projekt zakładał zastosowanie jednej płytki PCB w okolicach podwozia konstrukcji w którą na stałe miały być wlutowane wyprowadzenia silników, enkoderów, odbiciowe czujniki linii oraz czujniki wykrycia przeciwnika, aby zminimalizować ilość przewodów (jeden element elektroniczny konstrukcji). Pomysł ten został w końcu porzucony z uwagi na brak wystarczającego miejsca na płytce.



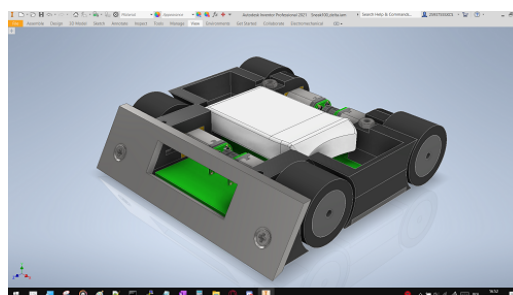
(a) wersja koncepcyjna Alpha, czerwone opony, czarny kadłub, nóż u dołu duża inspiracja robotem Flash [1]



(b) wersja koncepcyjna Beta, ruchoma głowica z pługiem i czujnikami



(c) wersja koncepcyjna Gamma, wyższa konstrukcja, pług przykręcany od przodu



(d) wersja koncepcyjna Delta, "przymiarka" docelowej baterii

Rysunek 1: Ewolucja projektu, wersje koncepcyjne, program Autodesk Inventor 2021

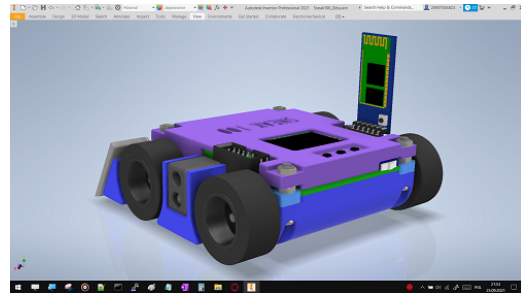
3.2 Projekt mechaniki

Ostatecznie, projekt zatracił właściwość jazdy po obu stronach, czyli po wywróceniu staje się bezbronny. W najwyższym punkcie konstrukcja osiąga niecałe 32mm ponad płaszczyznę poruszania się. Zaokrąglone ścięcie w tylnej części kadłuba zapewnia stały kontakt kół z podłożem, nawet podczas znacznego uniesienia przednich kół. W roli pługu został zastosowany nóż do strugarek ze stali narzędziowej z ostrzem z węgla spiekane, w którym wykonano wycięcie na przednie czujniki wykrycia przeciwnika.

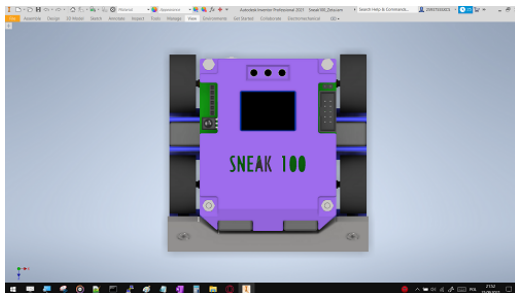
Główna płytka PCB jest umieszczona ponad baterią i silnikami, tak jak w robocie DevexDestroyerDroid [2]. Umożliwiło to wmontowanie ekranu OLED prosto w płytkę drukowaną.



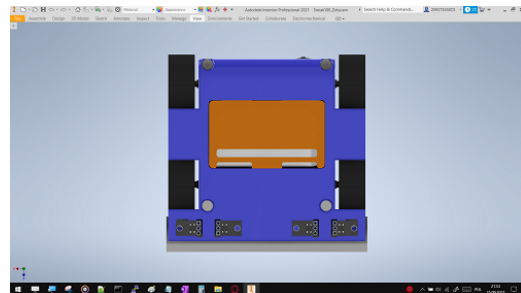
(a) widok pod skosem z przodu, obecny moduł Bluetooth HC-05



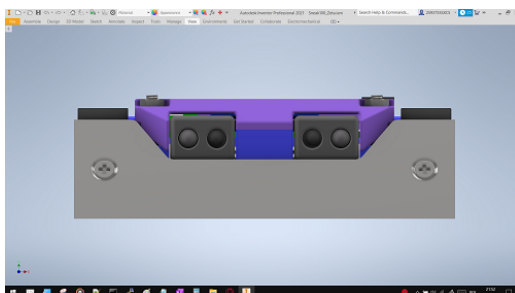
(b) widok pod skosem z tyłu, obecny moduł Bluetooth HC-05



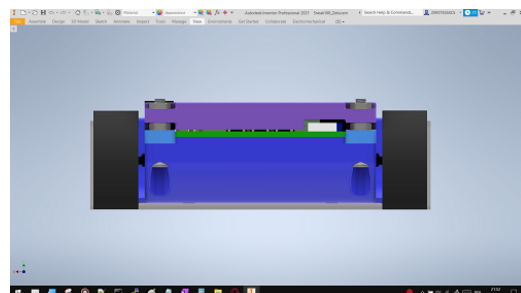
(c) widok z góry, od lewej: gniazdo modułu Bluetooth, odbiornik podczerwieni, 3 przyciski ekran OLED, gniazdo programatora



(d) widok z dołu, widoczna pokrywa baterii oraz odbiciowe czujniki linii



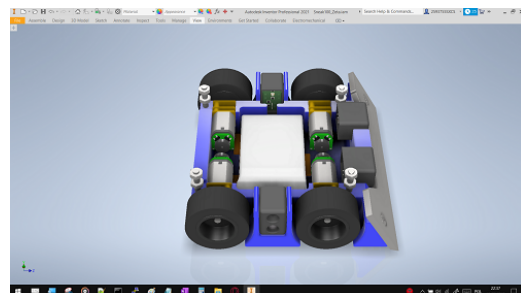
(e) widok z przodu



(f) widok z tyłu, widoczny włącznik



(g) widok z lewej



(h) widok od środka, widoczna bateria, silniki i enkodery

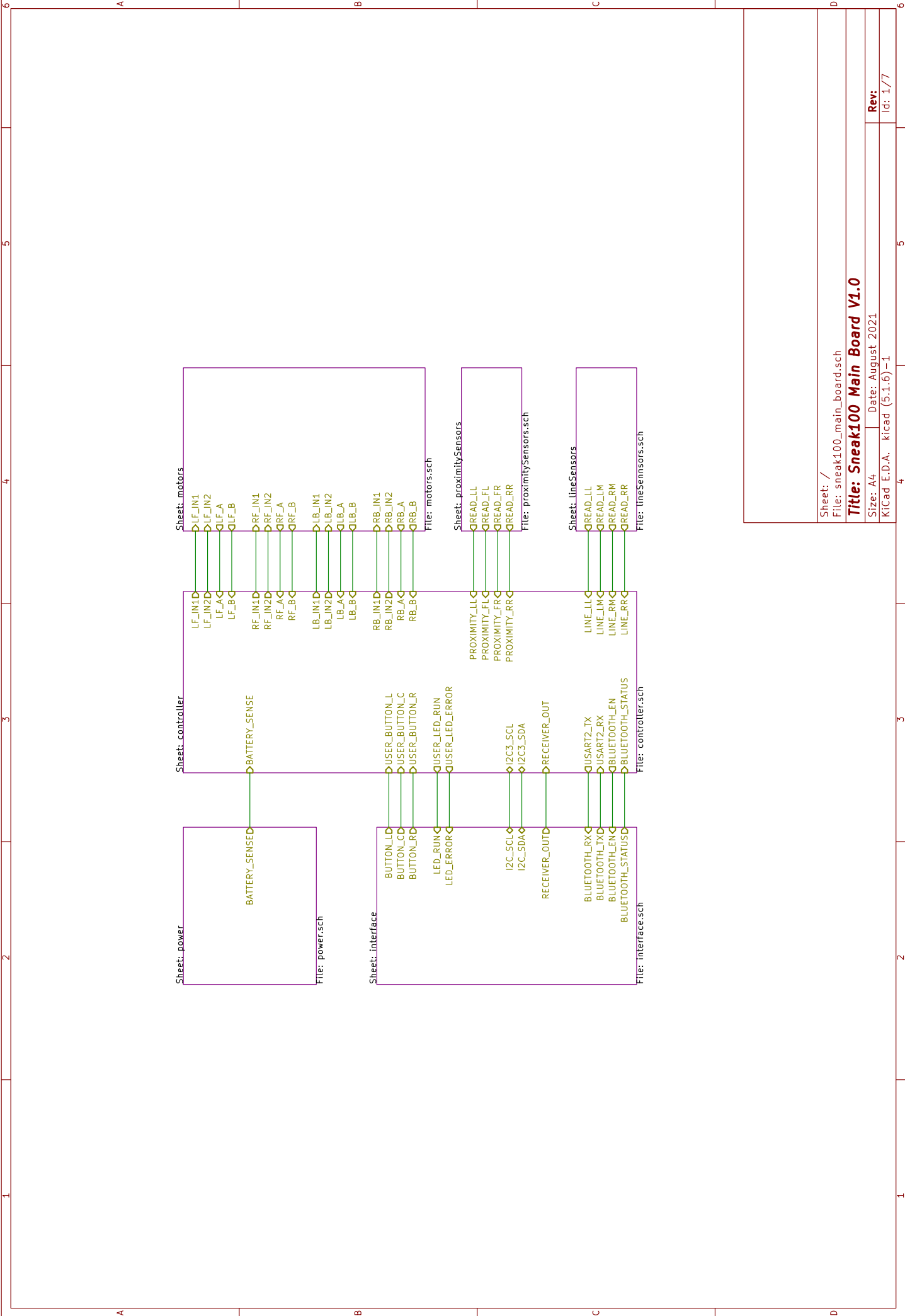
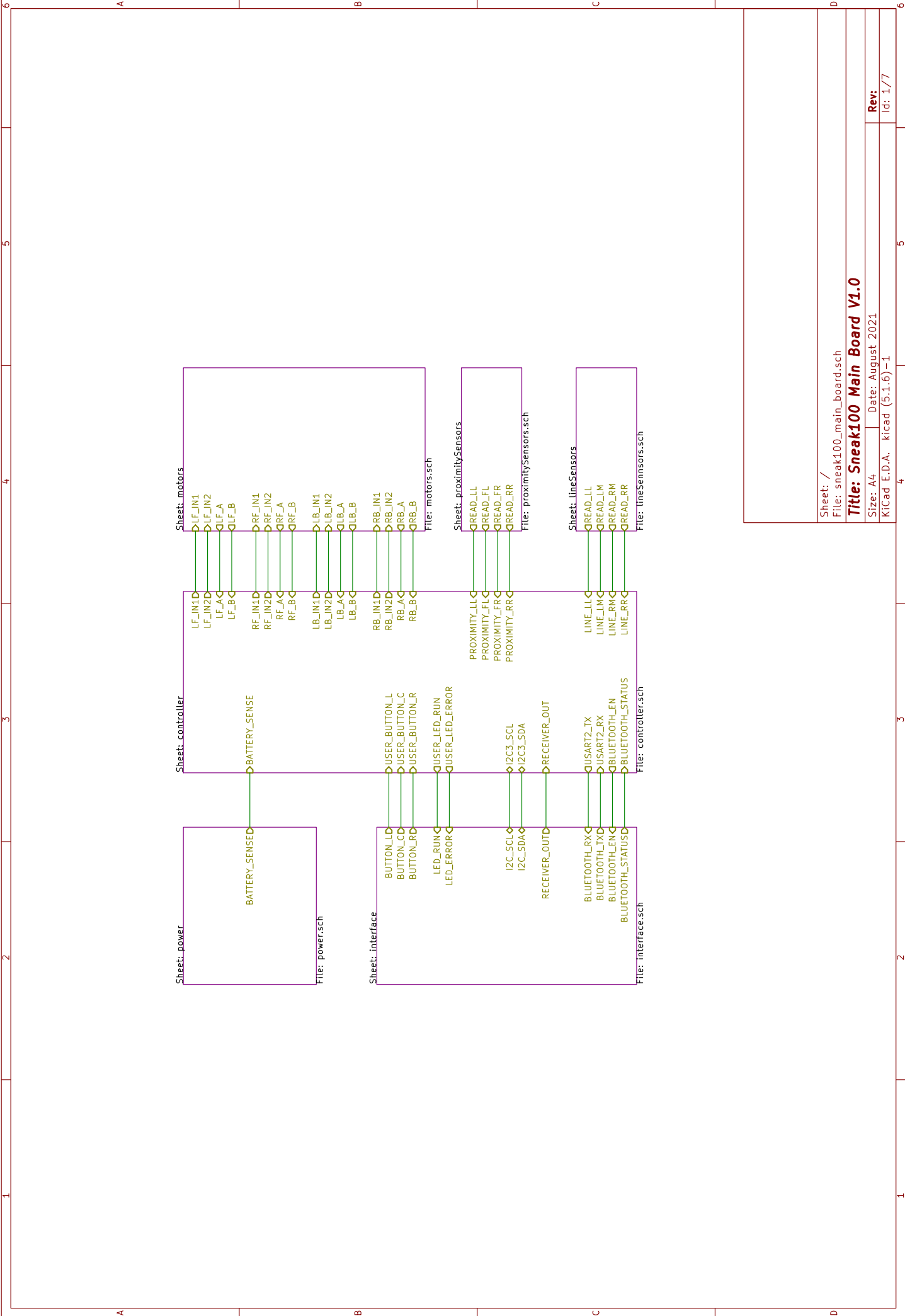
Rysunek 2: Model 3D, program Autodesk Inventor 2021, ciemny niebieski - korpus, fioletowy - pokrywa górna, szary - pług, pomarańczowy - pokrywa baterii

4 Odnośnik do repozytorium GIT

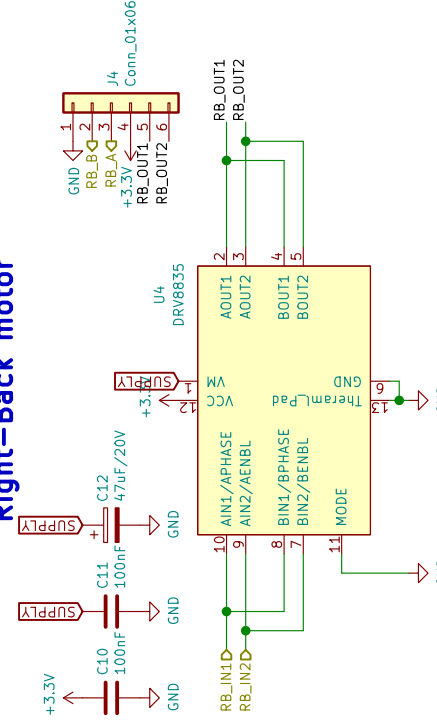
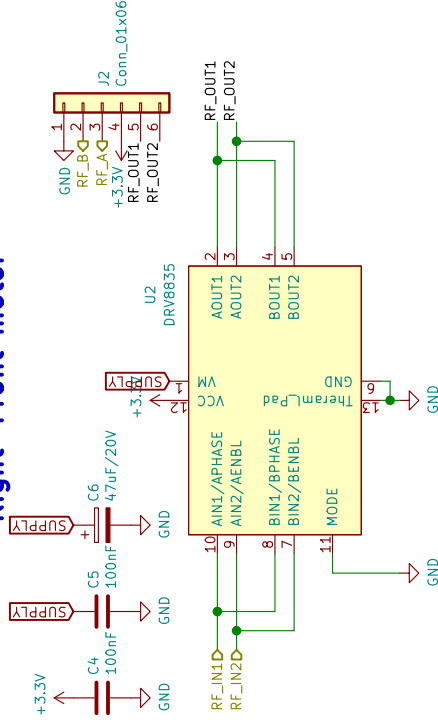
Projekt od początku właściwych prac jest dokumentowany na repozytorium GIT: <https://github.com/Eryk-Mozdzen/minisumo-sneak100>.

Bibliografia

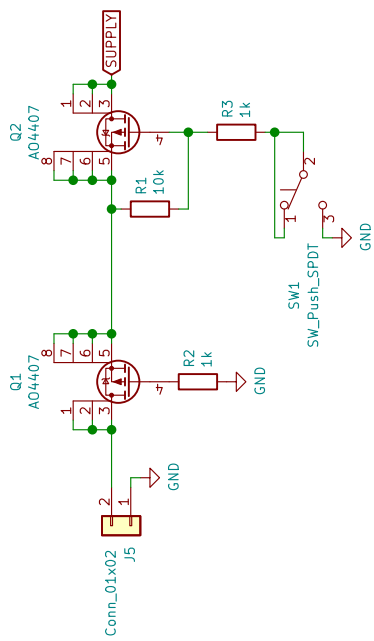
- [1] Krzysztof Pochwała. *Robot mobilny klasy minisumo "Flash"*. 2015. URL: <https://forbot.pl/forum/topic/8309-minisumo-flash/>.
- [2] Devex Robotics. *Mini Sumo, from design to competing in Robot SM 2019*. URL: https://www.youtube.com/watch?v=_aM-ktyTo84.



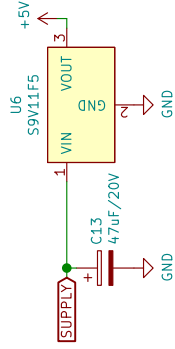
Right-Front motor



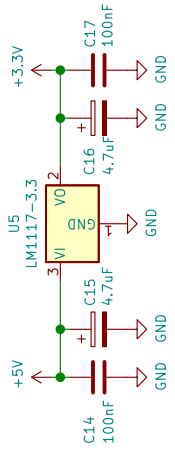
Power input management



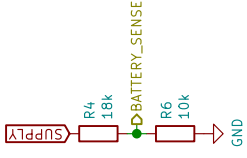
5V step-down converter



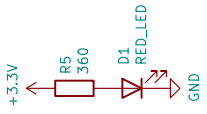
3.3V LDO regulator



Battery level sense



Power level indicator



Voltage divider calculations:

$U_{in} \text{ max} = 8.4V$
 $U_{out} \text{ max} = 3V$
 $U_{out} = U_{in} * R2 / (R1 + R2)$
 $U_{out} * (R1 + R2) = U_{in} * R2$
 $U_{out} * R1 + U_{out} * R2 = U_{in} * R2$
 $U_{out} * R1 = (U_{in} - U_{out}) * R2$
 $R1 = R2 * (U_{in} - U_{out}) / U_{out}$
assume $R2 = 10k$
 $R1 = 10000 * (8.4 - 3) / 3 = 18 \text{ kohm}$

Power red led current resistor calculations:

target current: $I = 5mA$
input voltage: $U1 = 3.3V$
forward voltage: $Uf = 1.6V$
 $R = (U - Uf) / I$
 $R_{3.3V} = (3.3 - 1.6) / 0.005 = 340 \text{ ohm} \rightarrow 360 \text{ ohm}$

Sheet: /power/
File: power.sch

Title: Sneak100 Main Board V1.0

Size: A4

Date: August 2021

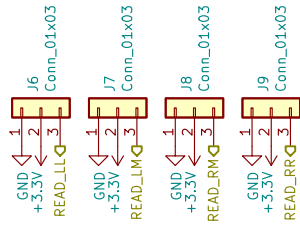
KiCad E.D.A. kicad (5.1.6)-1

Rev:

Id: 3/7

Line sensors

4x QTR-1A

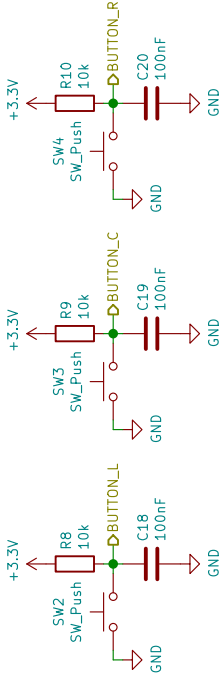
Sheet: /lineSensors/
File: lineSensors.sch

Title: Sneak100 Main Board V1.0

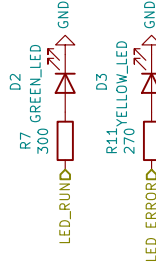
Size: A4	Date: August 2021
----------	-------------------

Id: 4/7

user buttons



user leds



Green led current resistor calculations:

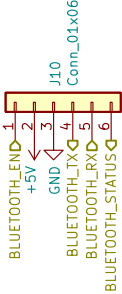
target current: $I = 5\text{mA}$
input voltage: $U = 3.3\text{V}$
forward voltage: $U_f = 2\text{V}$
 $R = (U - U_f) / I$
 $R = (3.3 - 2) / 0.005 = 260\text{ohm} \rightarrow 300\text{ohm}$

Yellow led current resistor calculations:

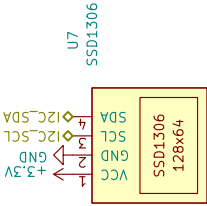
target current: $I = 5\text{mA}$
input voltage: $U = 3.3\text{V}$
forward voltage: $U_f = 2\text{V}$
 $R = (U - U_f) / I$
 $R = (3.3 - 2) / 0.005 = 260\text{ohm} \rightarrow 270\text{ohm}$

bluetooth module

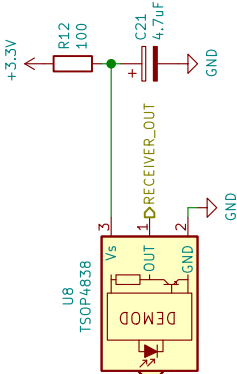
HC-05 module



OLED display



IR receiver



Sheet: /interface/
File: interface.sch

Title: **Sneak100 Main Board V1.0**

Size: A4 | Date: August 2021

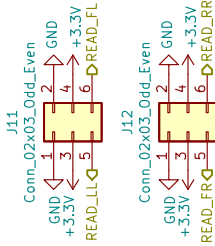
KiCad E.D.A. kicad (5.1.6) - 1

Rev:

Id: 5/7

Proximity sensors

4x Proxima



Sheet: /proximitySensors/
File: proximitySensors.sch

Title: Sneak100 Main Board V1.0

Size: A4 Date: August 2021

KiCad E.D.A. kicad (5.1.6)-1

Rev:

Id: 6/7

