

# Karta projektu zaliczeniowego części zadaniowej egzaminu

## Systemy mikroprocesorowe - 2020

Temat projektu: ~~Zdalny przycisk~~ **Sun follower**

Imię i nazwisko: **Konrad Borowik**

Nr albumu: **141023**

Kierunek: **AiR**, grupa: **A2**,

### 1. Opis projektu

Na początku myślałem o stworzeniu urządzenia na kształt kontrolera do gier (zdalnego obsługiwanego laptopa). Niestety nie potrafiłem nawiązać odpowiedniej komunikacji z komputerem i postanowiłem zmienić koncepcję.

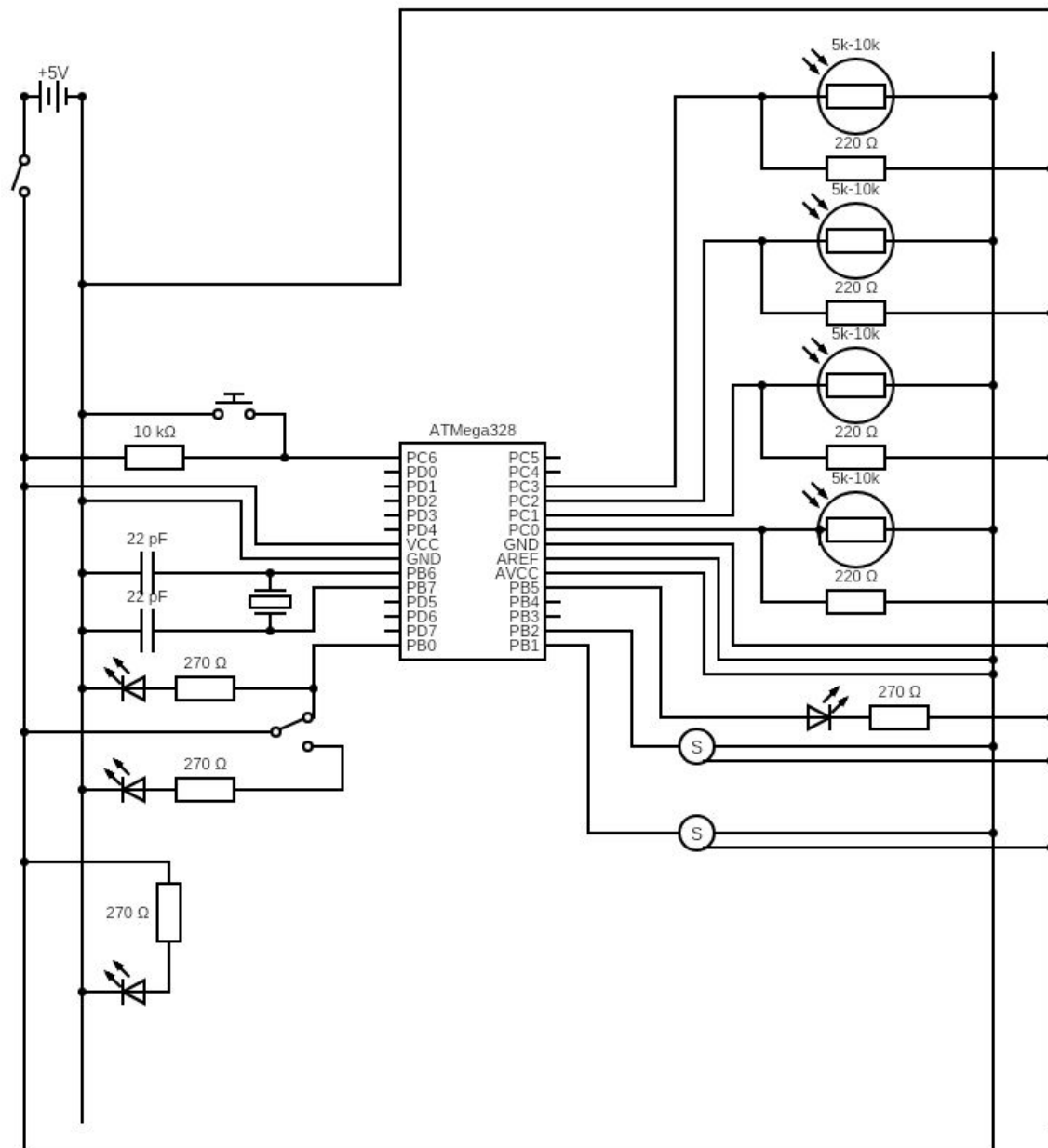
Przedstawiam panel słoneczny podążający za światłem - "Sun follower". Układ ma za zadanie ustawiać panel słoneczny w kierunku źródła światła.

### 2. Hardware

W układzie użyłem:

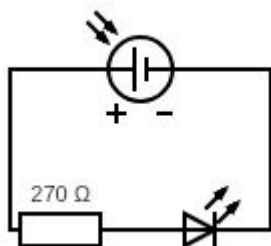
- mikrokontroler Atmega328P
- koszyczek na mikrokontroler
- przycisk
- dwupołożeniowy switch
- przełącznik ON/OFF z kluczykiem
- 5 diod LED
- kwarc 16 MHz
- 2 kondensatory 22 pF
- fotorezystory 5k-10kohm
- 5 rezystorów 270 ohm
- 1 rezystor 10 kohm
- 4 rezystory 220 ohm
- 2 serwomechanizmy S90 micro
- powerbank
- płytki arduino uno
- panel słoneczny
- przewody
- klocki LEGO
- płytka uniwersalna

Schemat układu głównego:



Symbole z literką 'S' w kółku to serwomechanizmy

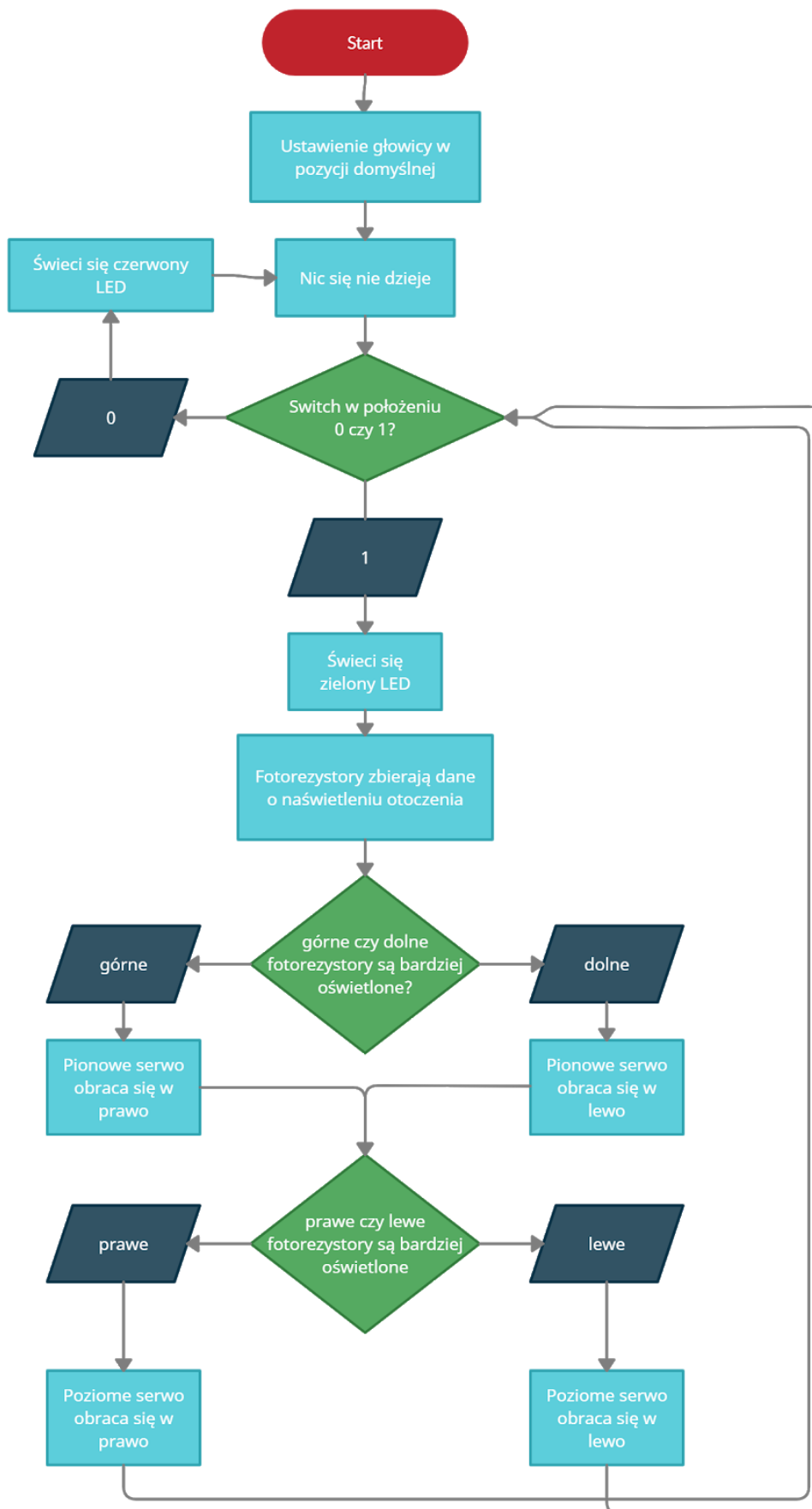
Osobny układ panelu słonecznego z podłączoną do niego diodą LED.



W ostatecznej wersji musiałem wziąć jeszcze pod uwagę to, że lutowałem do góry nogami, przez co rozmieszczenie elementów na płytce może czasami odbiegać od schematu.

### 3. Software

Schemat blokowy działania oprogramowania:



Najważniejsze funkcje programu to przetworzenie danych o naświetleniu fotorezystorów, porównaniu zebranych informacji ze sobą, stwierdzenie kierunku ruchu i przekazanie odpowiedniej informacji do odpowiedniego serwomechanizmu.

Np.: górne fotorezystory otrzymują więcej światła, wtedy, poprzez porównanie z oporem dolnych fotorezystorów, program obiera kierunek: "góra" i serwomechanizm pionowe obraca się w prawo. Następnie porównywane są wartości lewych i prawych fotorezystorów. Gdy lewe są lepiej oświetlone, wtedy poziome serwomechanizm obraca się w lewo. Aby głowica sun followera przesuwała się płynnie, tego typu porównanie wykonywane jest kilkanaście razy na sekundę.

W programie wykorzystałem bibliotekę <Servo.h>.

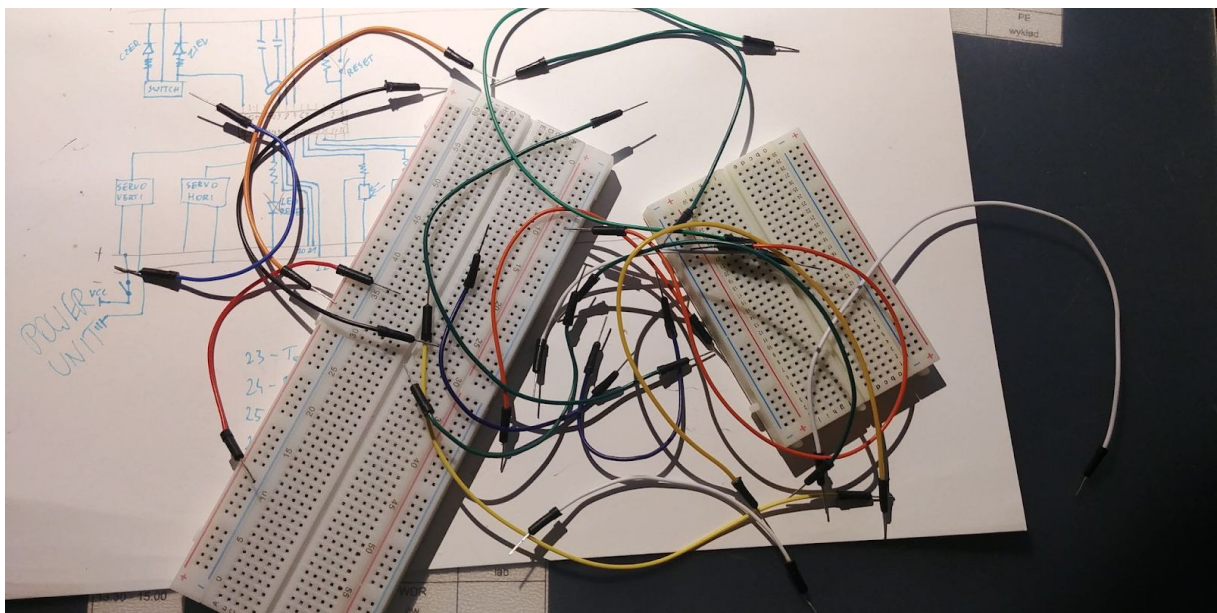
Mikrokontroler zaprogramowałem w środowisku Arduino IDE i w trakcie testowania wgrywałem na niego próbne programy za pomocą Arduino UNO.

Mikrokontroler zakupiłem z fabrycznie wgranym bootloaderem, więc był od razu gotowy do użytku.

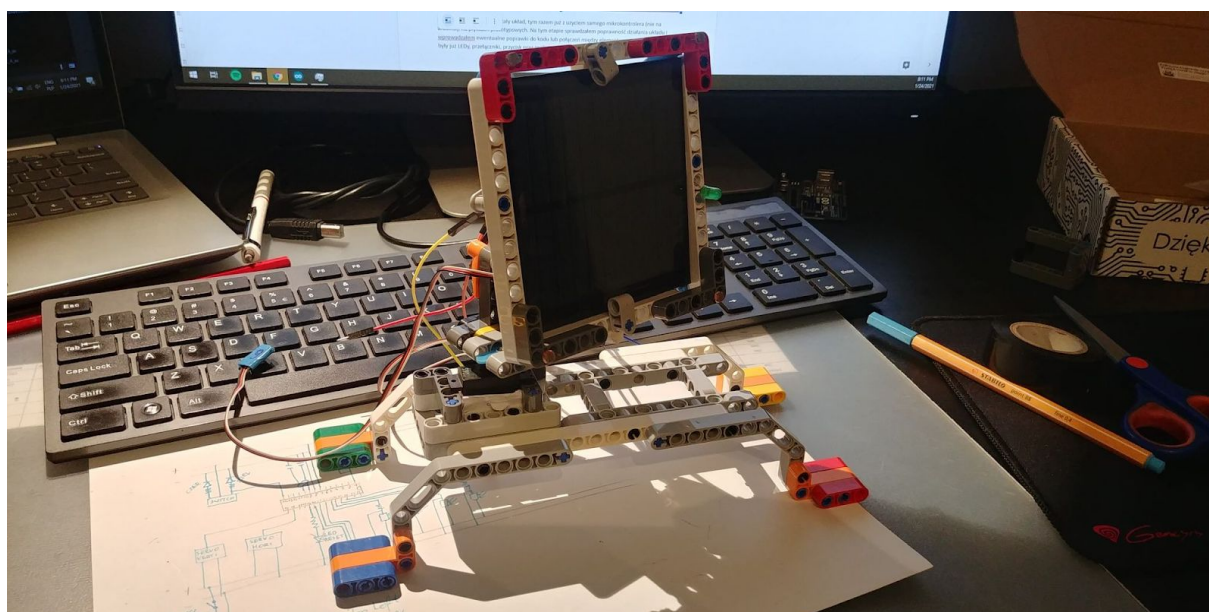
#### 4. Proces montażu i programowania systemu

*Niestety nie posiadam zdjęć z wczesnych faz projektu, dlatego zamieściłem zdjęcia głównych elementów dla danej fazy.*

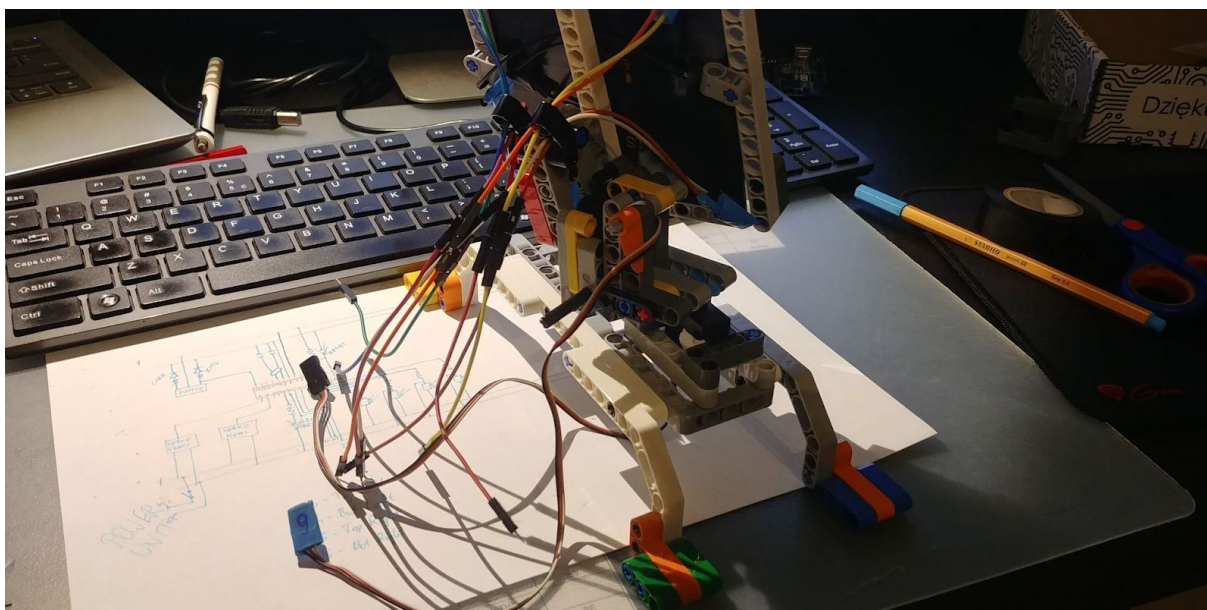
Na początku, w ramach sprawdzenia, czy układ w ogóle zadziała, postanowiłem wykorzystać Arduino Uno, fotorezystory oraz serwomechanizmy i podłączyłem wszystko na płytkach prototypowych.



Kolejnym krokiem było zbudowanie konstrukcji z klocków LEGO. Momentami było to trudniejsze niż mogłoby się to wydawać, ponieważ użyte serwomechanizmy z pewnością nie były projektowane z myślą o budowlach z klocków. W niektórych miejscach musiałem ich "niewymiarowość" uzupełnić poskładanymi kawałkami papieru.





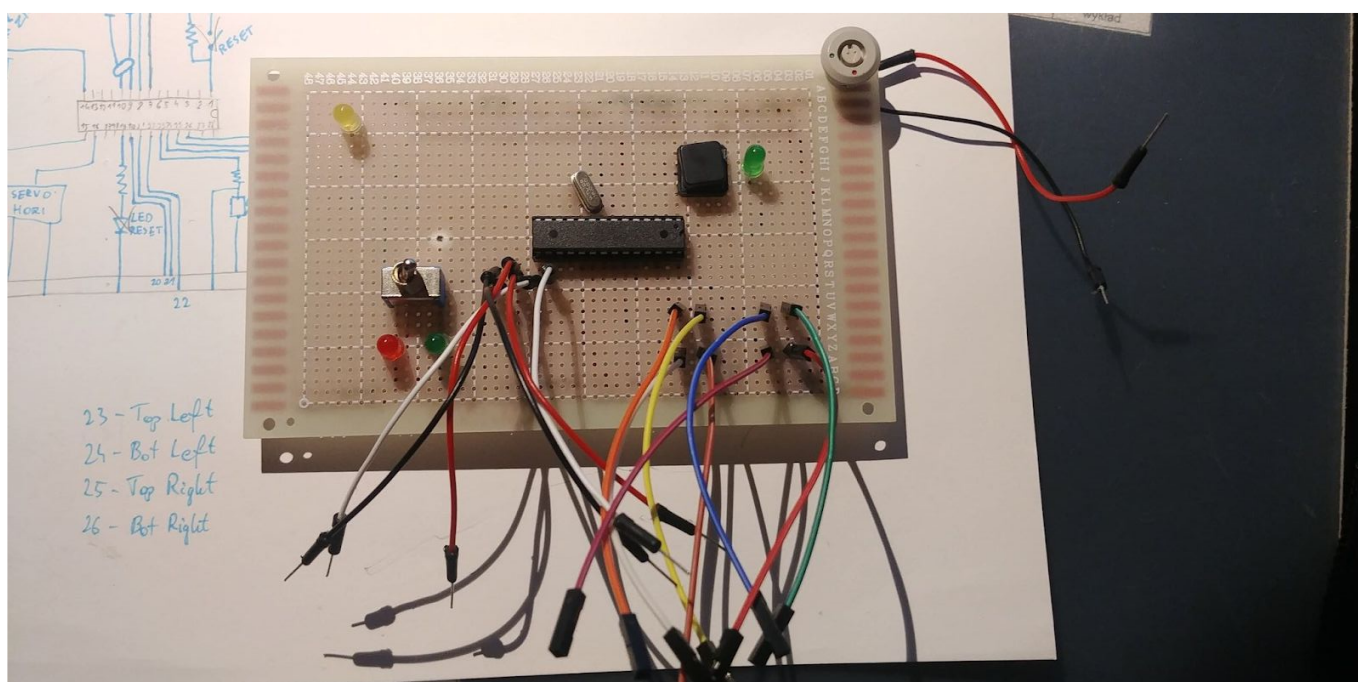
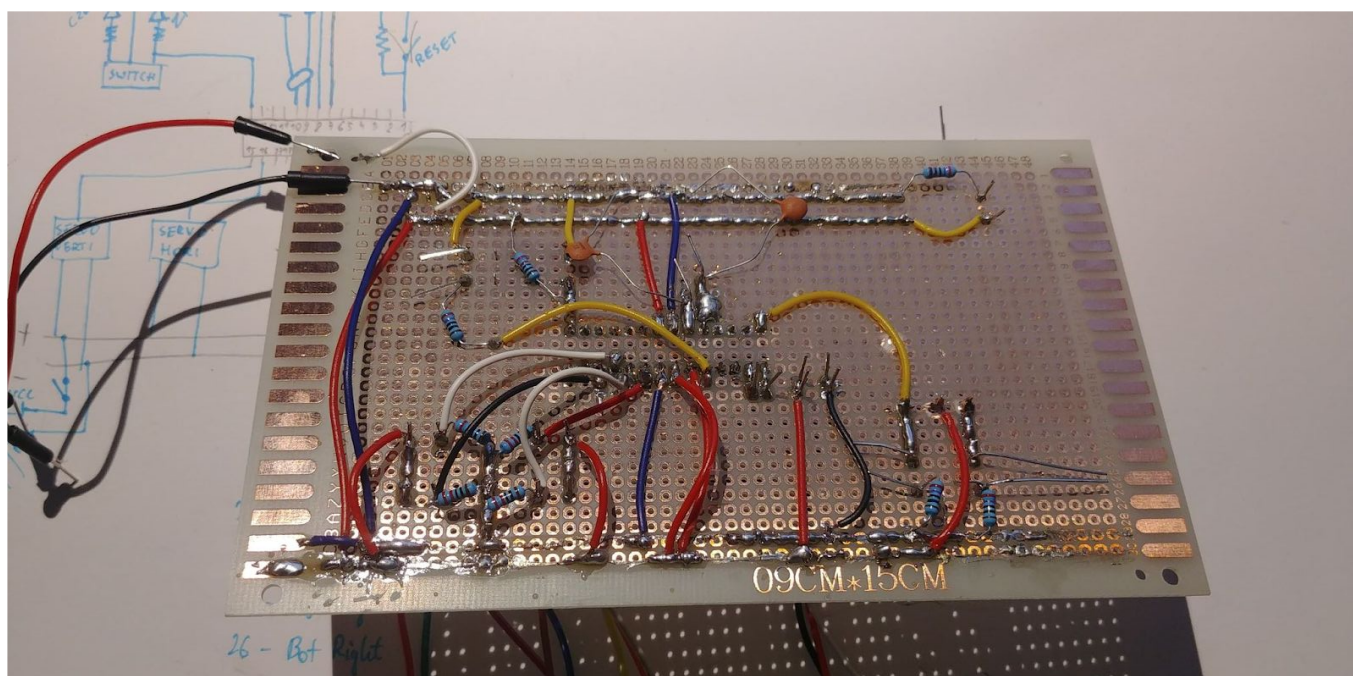


Następnie zintegrowałem cały układ, tym razem już z użyciem samego mikrokontrolera (nie na Arduino), na płytach prototypowych. Na tym etapie sprawdzałem poprawność działania układu i wprowadzałem ewentualne poprawki do kodu lub połączeń między elementami. W użyciu również były już LEDy, przełączniki, przycisk oraz zasilacz w postaci powerbanka i płytki Arduino.



*Na zdjęciu widać opakowanie od mikrokontrolera.*

Układ przeniosłem, za pomocą lutownicy, na płytę uniwersalną na podstawie ręcznie wykonanego schematu. Wystające przewody pozwalają na połączenie z serwomechanizmami i fotorezystorami, nie ograniczając swobody ruchu głowicy.

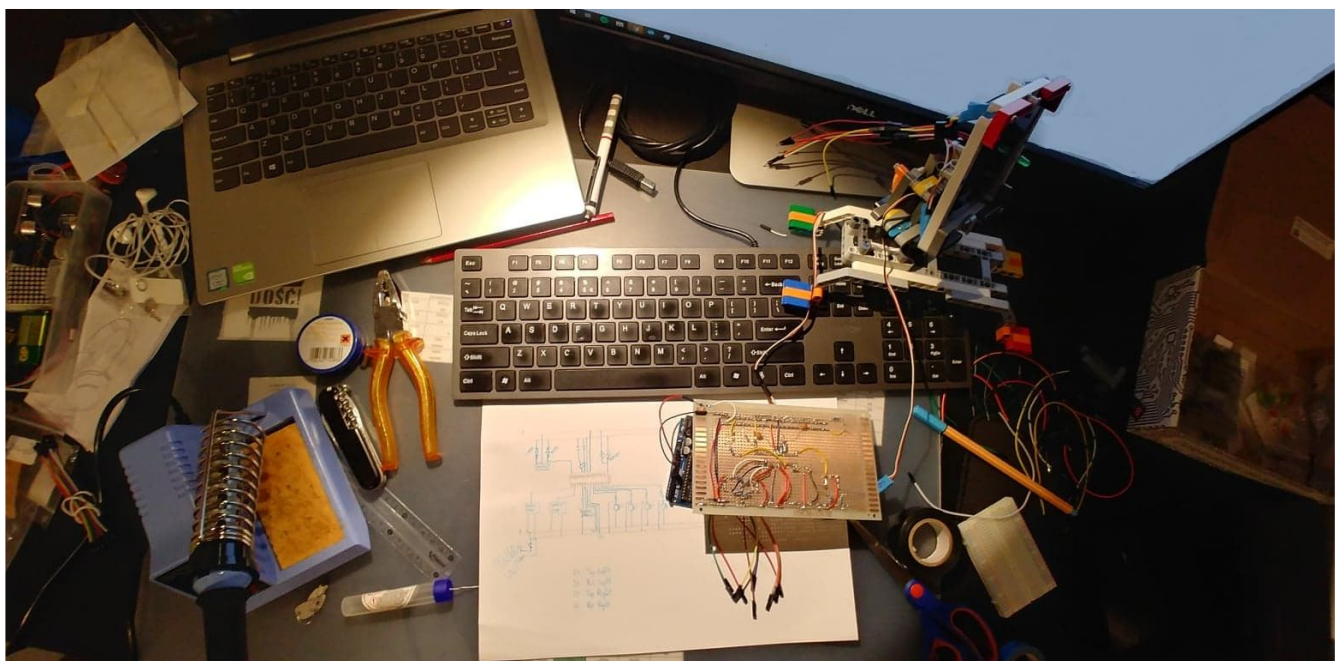




Dodatkowo zamknąłem obwód przy panelu słonecznym dodając między wyprowadzenia '+' i '-' diodę LED oraz rezystor.



Poniżej znajduje się zdjęcie po ukończeniu lutowania płytki i posprzątaniu mojego stanowiska pracy z pociętych przewodów i resztek izolacji.



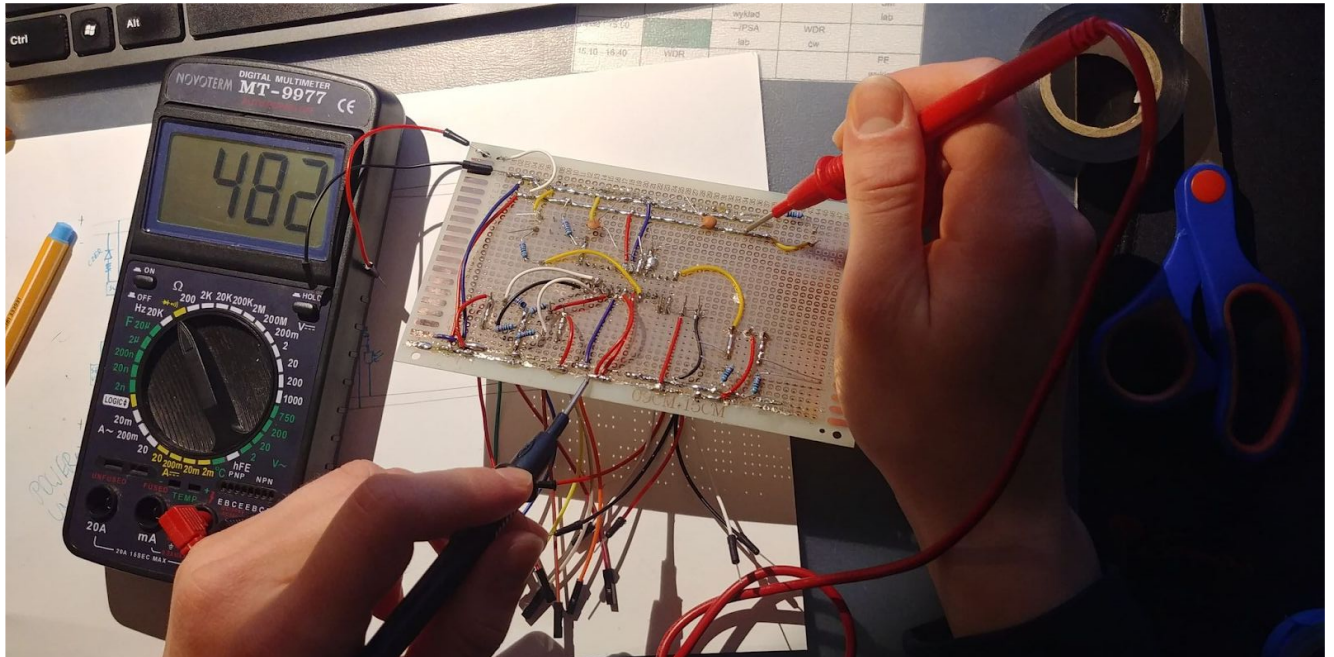
## 5. Weryfikacja poprawności działania układu

Kompilacja programu:

```
Sketch uses 3008 bytes (9%) of program storage space. Maximum is 32256 bytes.  
Global variables use 57 bytes (2%) of dynamic memory, leaving 1991 bytes for local variables. Maximum is 2048 bytes.
```



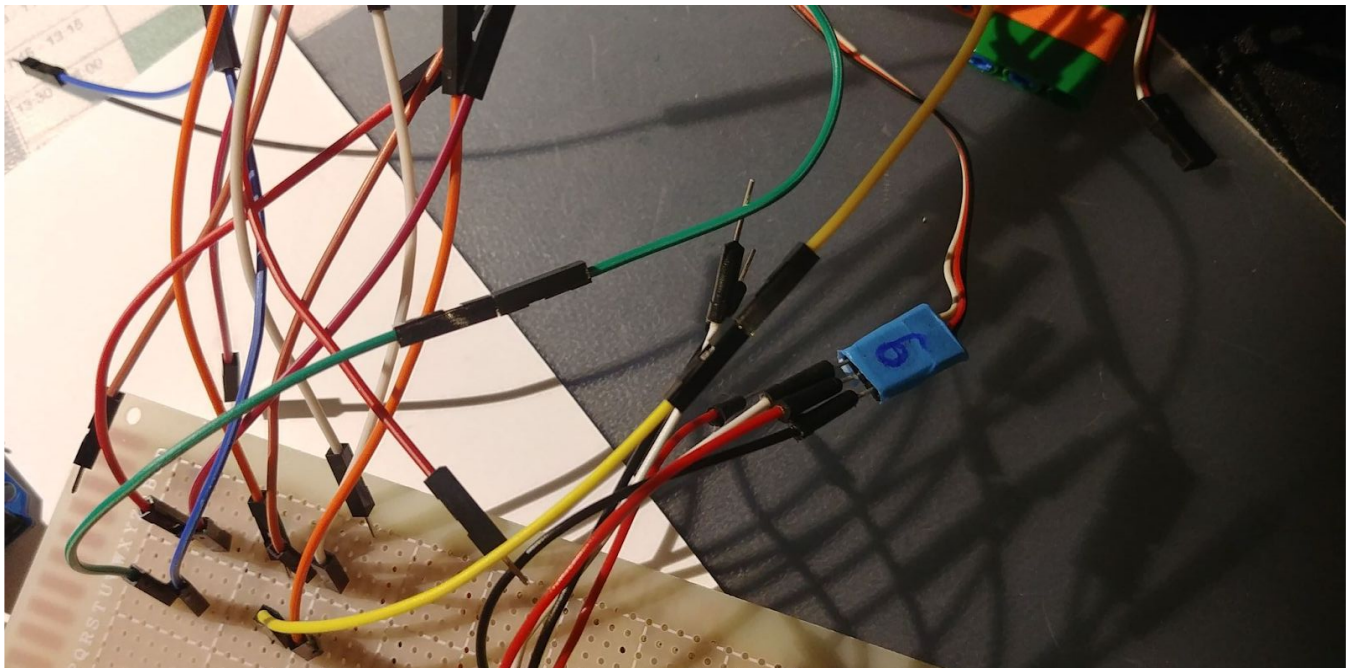
Sprawdzenie połączeń przylutowanego układu:



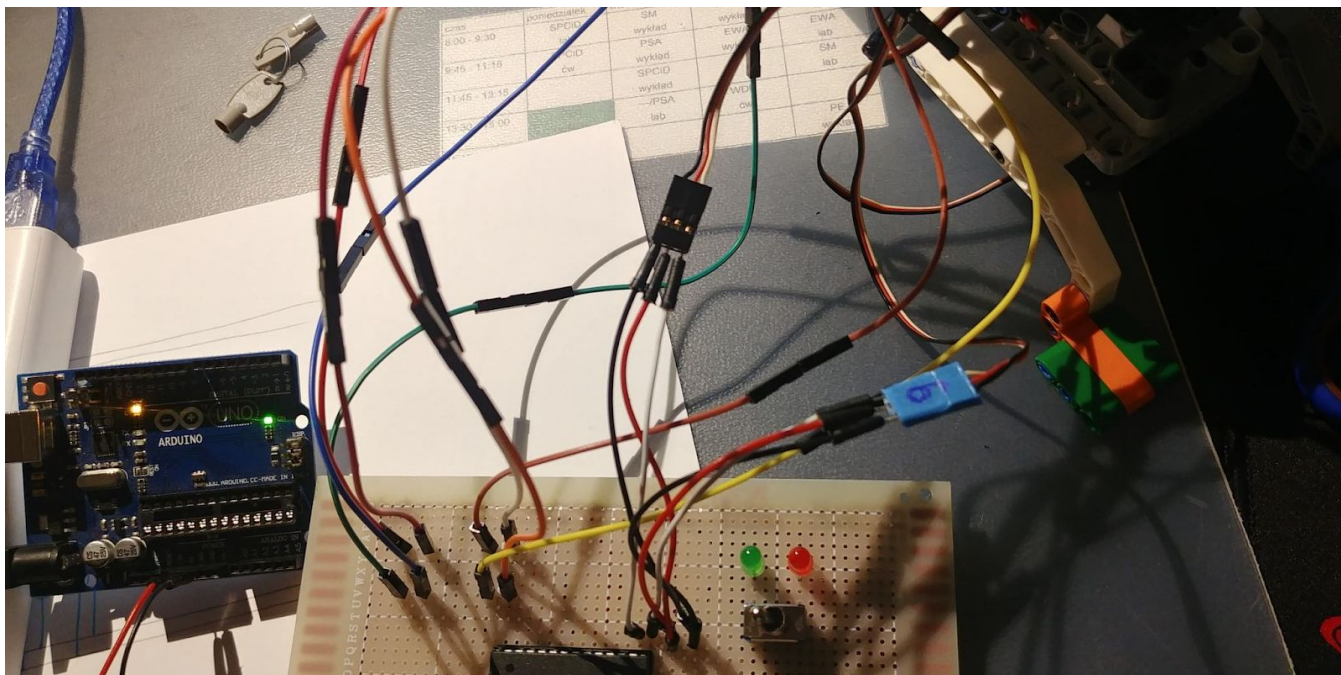
*Przykładowe sprawdzenie połączenia linii zasilania.*

## 6. Obsługa układu

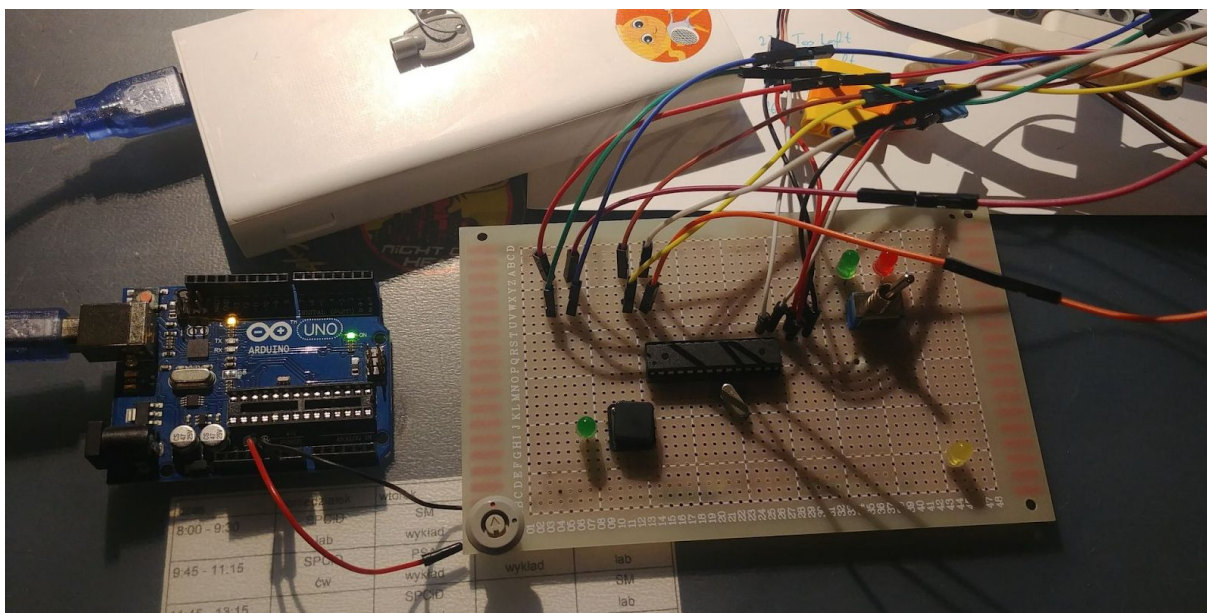
Na początku należy połączyć męsko-żeńskie przewody zgodnie z kolorami. Na wtyczce serwomechanizmu odpowiadającego za ruch pionowy naklejęm taśmę z numerem 9, aby było wiadomo, że należy go podłączyć do pinu odpowiadającego wyjściu cyfrowemu numer 9 z Arduino UNO (na płytce jest to pierwsze od lewej wyjście z mikrokontrolera).





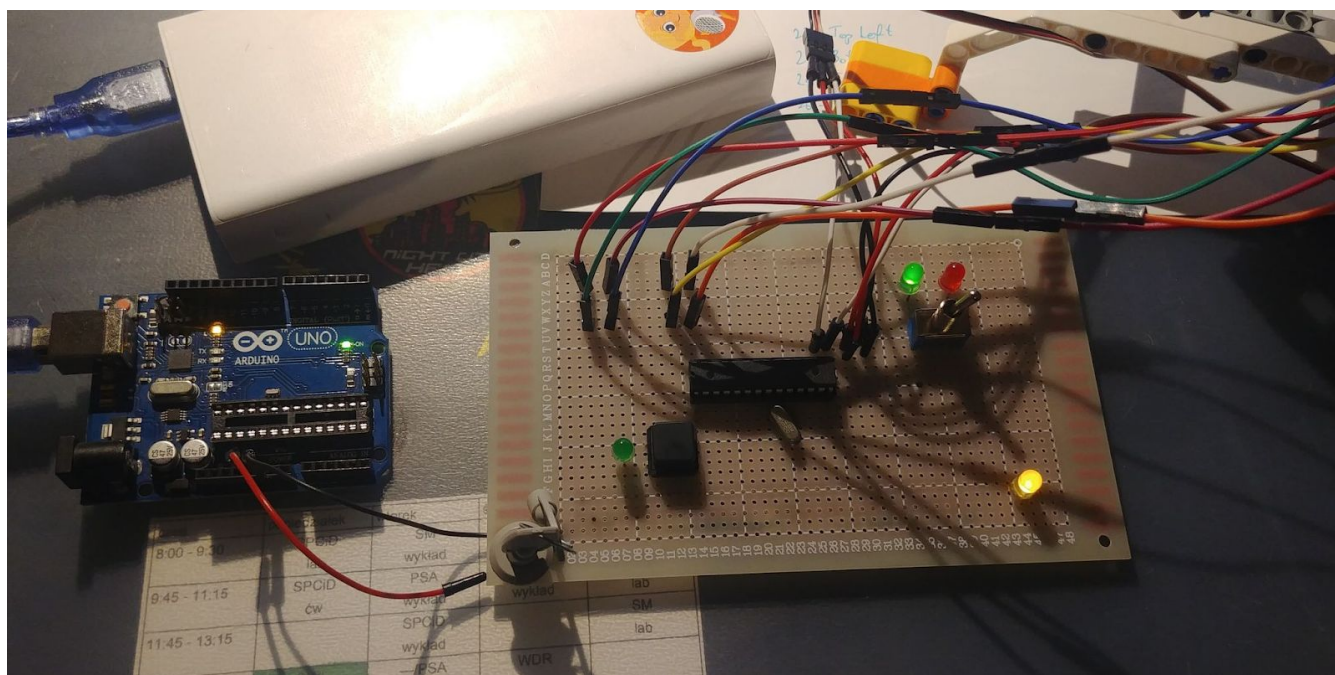
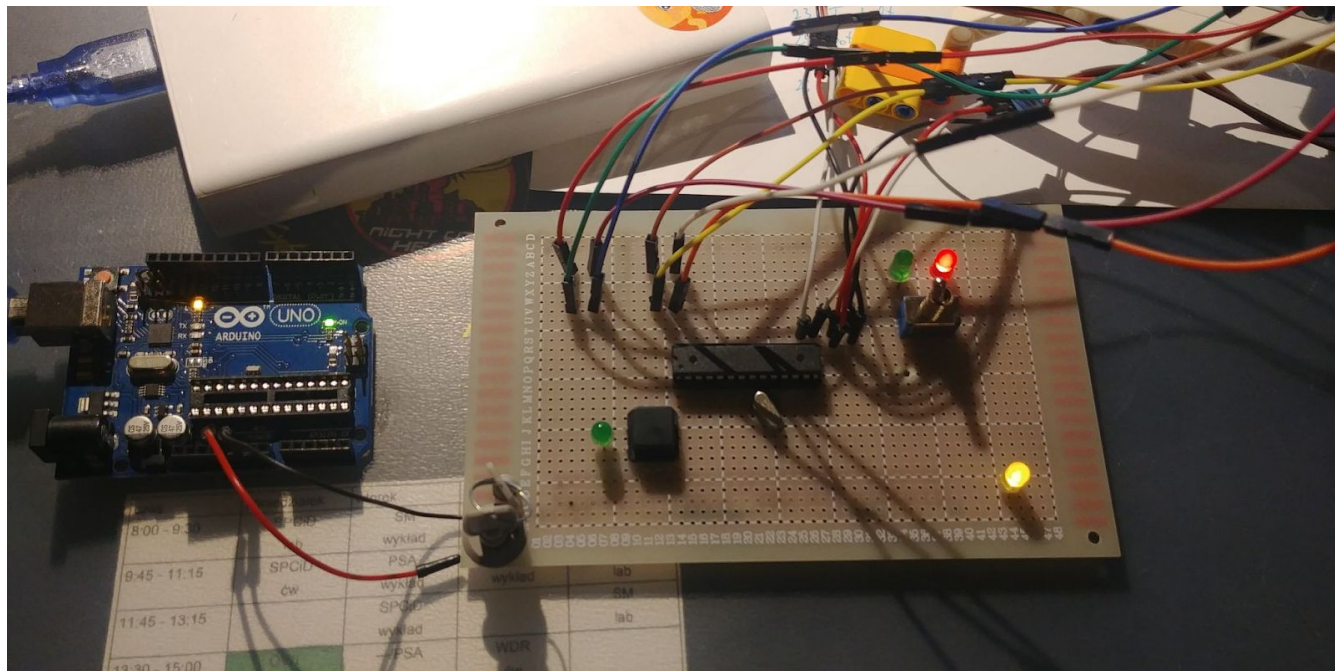


Po wykonaniu tej czynności można przejść do podłączenia pinów zasilania oraz uziemienia do regulatora napięcia (u mnie płytki Arduino UNO. Są to odpowiednio piny 5V i GND).



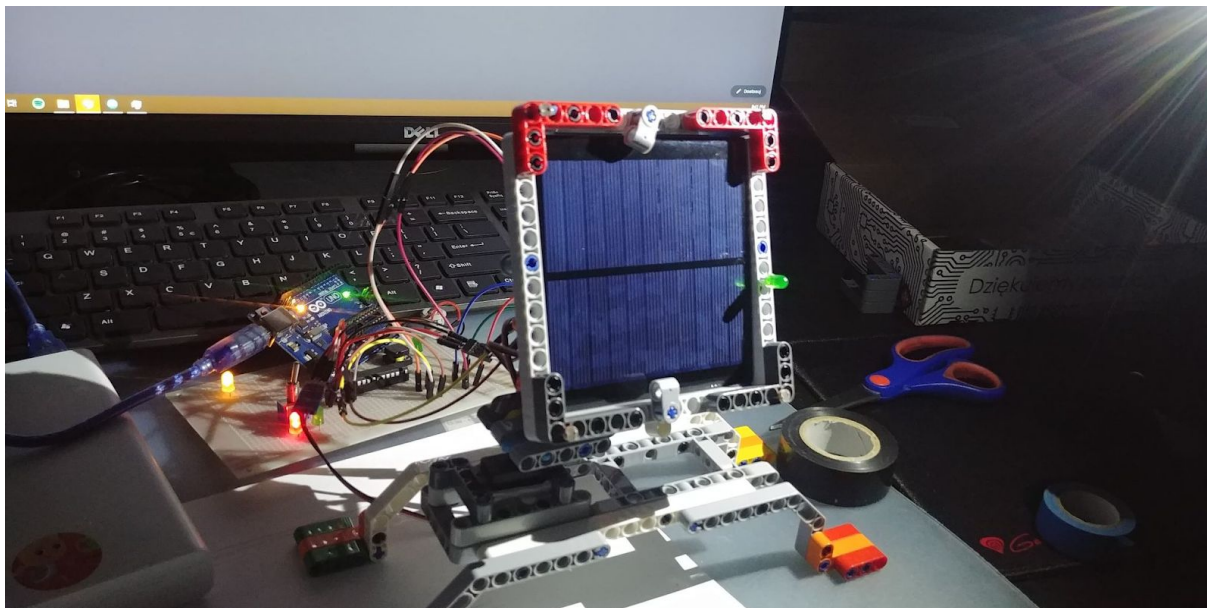


Po przekręceniu kluczyka w stacyjce przełącznika ON/OFF, dopuszczone zostaje zasilanie do układu, o czym informuje nas żółta dioda LED. Czerwona lub zielona dioda LED informuje o tym, czy układ będzie podążać za światłem czy nie (czerwona oznacza, że nie, natomiast zielona - tak). Za pomocą przycisku w lewej dolnej części układu możemy zresetować program. O tej akcji poinformuje zielona dioda LED umieszczona obok przycisku.

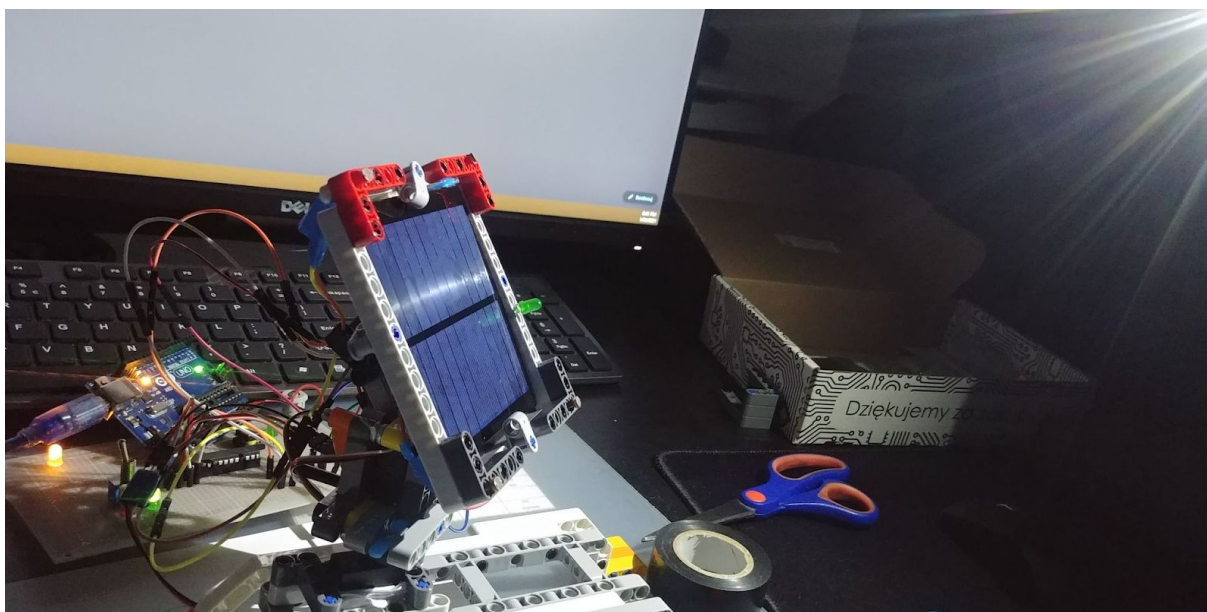




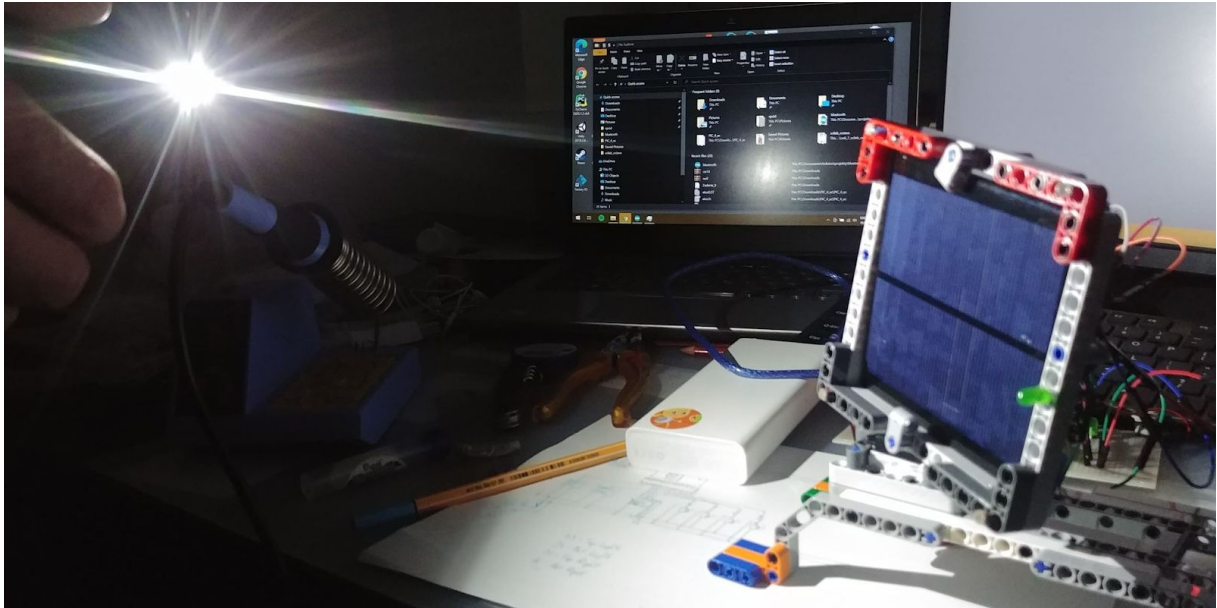
Na zdjęciu poniżej widać zapaloną czerwoną diodę LED i układ nie reaguje na źródło światła, pomimo podłączonego zasilania.



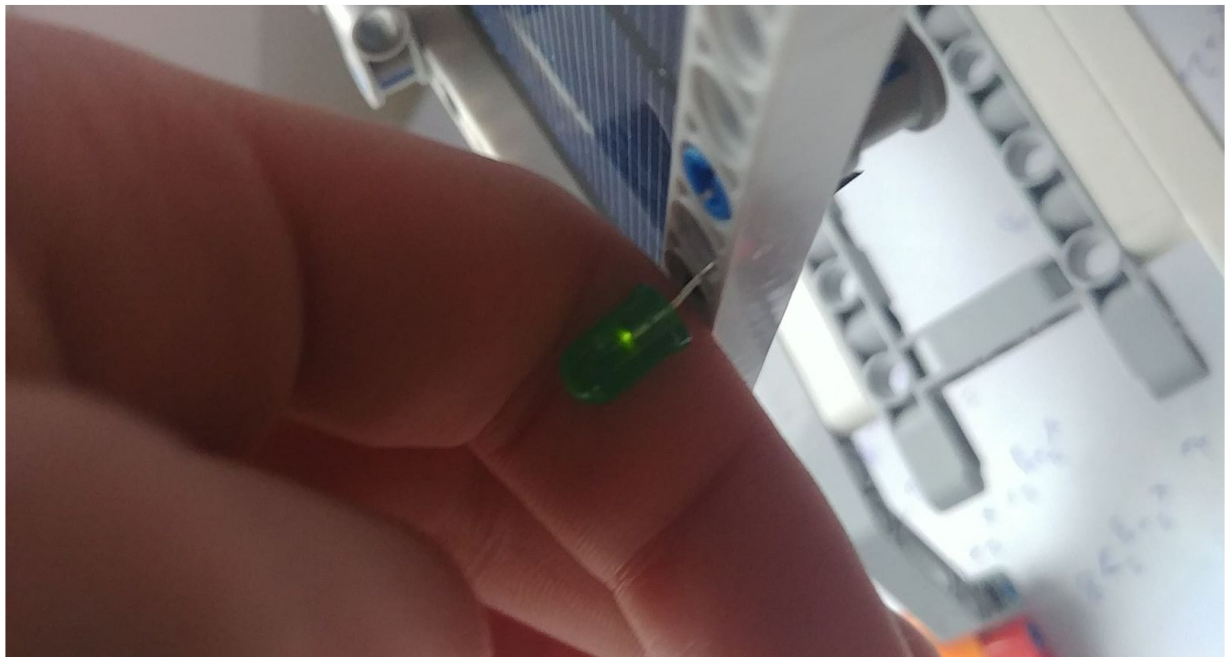
Po przełączeniu "switcha", gdy świeci się zielony LED, układ od razu ustawia panel słoneczny w kierunku źródła światła.



Gdy światło pada z innego kierunku, konstrukcja nadal spełnia swoją funkcję



Poniżej zdjęcie z dowodem, że panel słoneczny zasila diodę. Niestety z braku słońca, nie udało mi się zmusić LEDa do mocniejszego świecenia

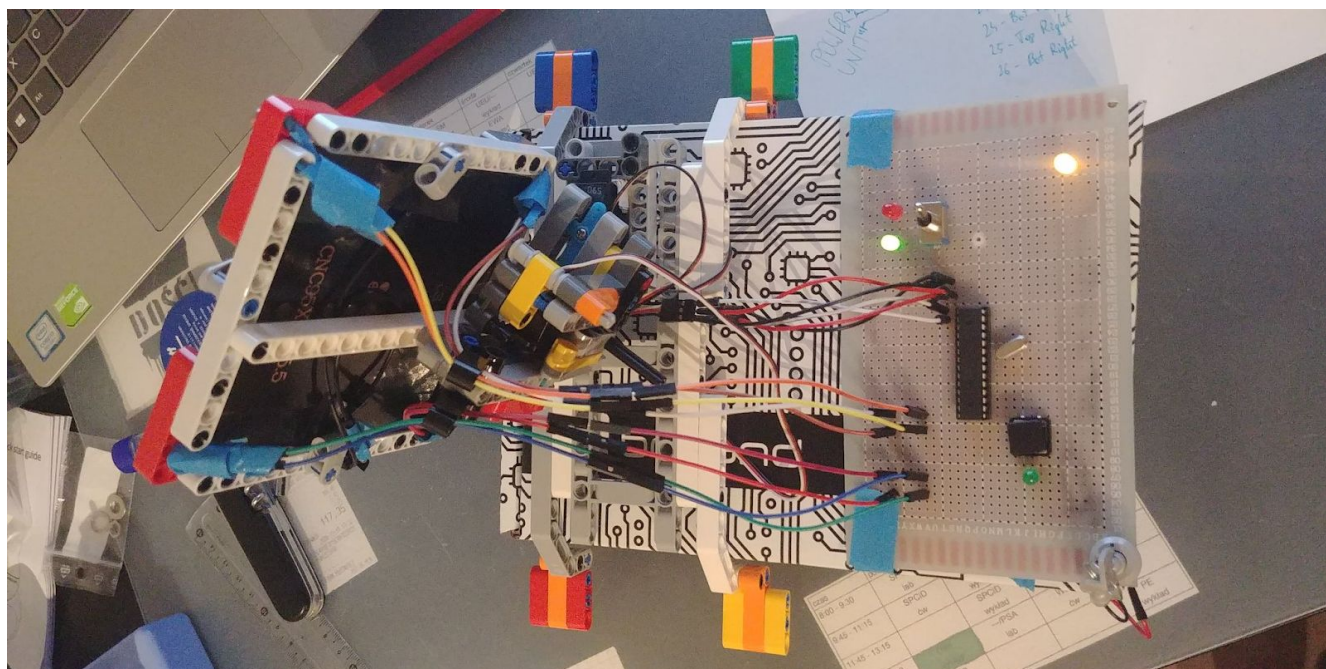


Link, pod którym znajduje się filmik, na którym prezentuję działanie projektu:

<https://youtu.be/-Tuv1Cj8gro>



Aby łatwiej było udokumentować działanie konstrukcji, postanowiłem dopiero na koniec schować jednostkę zasilającą i przymocować płytę z układem do pudełka. Dzięki zastosowanym przewodom męsko-żeńskim, konstrukcję z panelem słonecznym można przenieść dalej od płytki. W takim wypadku należy dołożyć więcej wyżej wymienionych przewodów.



## 7. Literatura

- <https://www.instructables.com/Arduino-Solar-Tracker-Single-or-Dual-Axis/> - inspiracja do wykonania tego projektu
- Arduino.cc
- <https://stackoverflow.com/>
- [https://www.digikey.com/en/maker/projects/build-your-own-arduino-breadboard/f243b09293ae4e3189bda47a821bb97a?fbclid=IwAR2CDELKNAQ1bL\\_HBFFg6FjWbNKWCJvPYukT8PdJ2stQoXCE4n2tOFvk9m4](https://www.digikey.com/en/maker/projects/build-your-own-arduino-breadboard/f243b09293ae4e3189bda47a821bb97a?fbclid=IwAR2CDELKNAQ1bL_HBFFg6FjWbNKWCJvPYukT8PdJ2stQoXCE4n2tOFvk9m4)
- <https://www.youtube.com/channel/UC67BBzDdX3jMRy7TrhgpJGQ> - pomoc w lutowaniu
- <https://www.circuit-diagram.org/>
- <https://app.creately.com/diagram/ikFbXHQbcc6/edit>