

KRUCI

# KRUCI

Kompaktowy Robot Uzupełniający Człowieczną Inkompetycję

JAKUB BINIĘDA | 8.12.2020

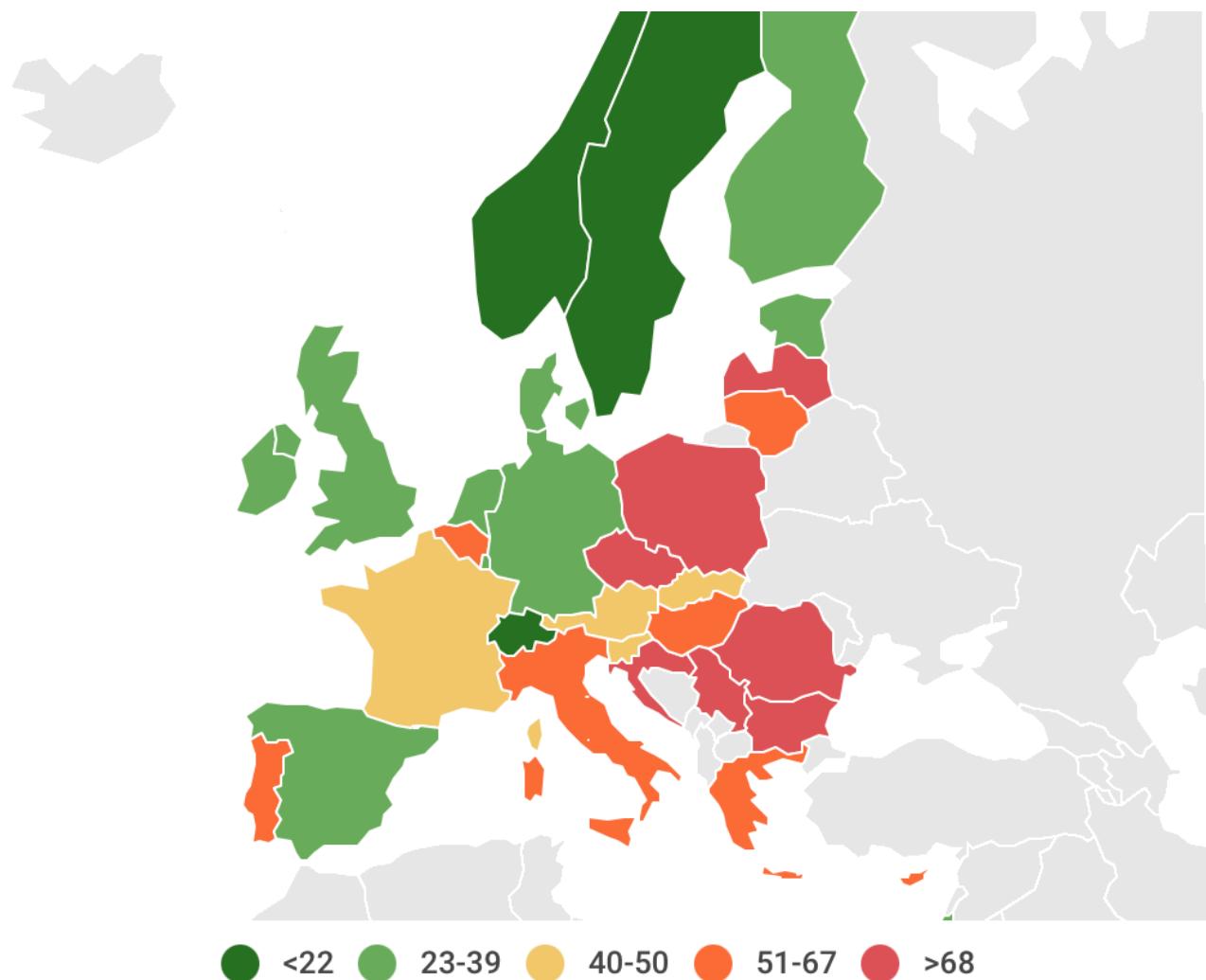
# **Spis treści**

Spis treści	2
Uzasadnienie projektu	3
Analiza danych i prospekt zmian	4
Wstęp	4
Budowa	4
Oprogramowanie	10
Użytkowanie	12
Koszty	16
Historia projektu	18
Podsumowanie	20
Bibliografia	21

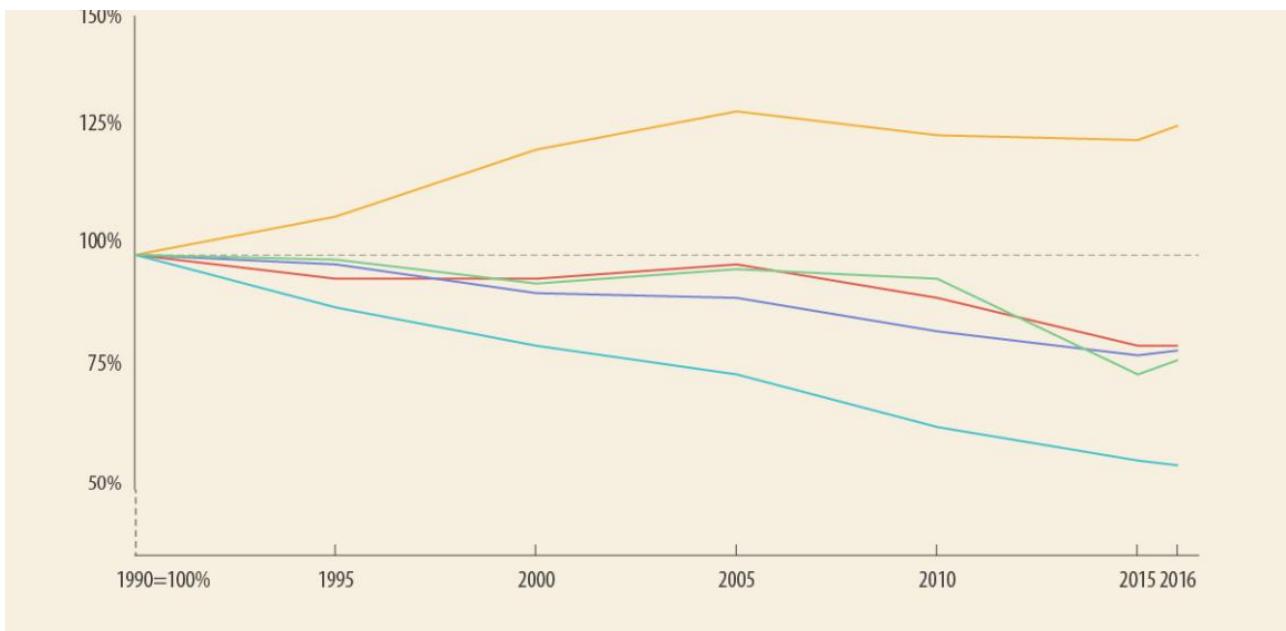
## Uzasadnienie projektu

Według danych ETSC (European Transport Safety Council) z lat 2018/2019 w Polsce rocznie jest 76,61 przypadków śmiertelnych na milion obywateli spowodowanych na drogach. Jeśli wierzyć Amerykańskiemu urzędowi ds. bezpieczeństwa ruchu drogowego w roku 2016 pomiędzy 94% a 96% wypadków było spowodowanych przez ludzki błąd lub nieuwagę. Wniosek nasuwa się sam, jednak komputery większości ludzi wyłączają się podczas grania w Fortnite. Czy chcemy, żeby ta sama technologia kontrolowała naszą dwutonową maszynę śmierci, która jedzie autostradą 140 km/h?

Tak i nie. Moje rozwiązanie polepsza percepcję tego, co dzieje się z naszym pojazdem jednocześnie nie odbierając możliwości kontroli. Kolejnym problemem, który jest obecny na polskich (i nie tylko) drogach jest zanieczyszczenie. Badania Parlamentu Europejskiego pokazują wyraźnie, że sektor transportu znacznie przyczynia się do ilości emitowanego do atmosfery dwutlenku węgla. KRUCI w przyjazny dla oka sposób wizualizuje spalanie silnika, co doprowadza do bardziej ekologicznej jazdy i spadku wydzielanych przez pojazd toksyn.



Infografika 1: Liczba zgonów na drogach na milion mieszkańców w UE w roku 2019 [\[źródło\]](#)



Wykres 1: Zmiana emisji CO<sub>2</sub> w UE w latach 1990-2016  
 (Żółta linia to sektor Transportowy) [\[źródło\]](#)

## Analiza danych i prospekt zmian

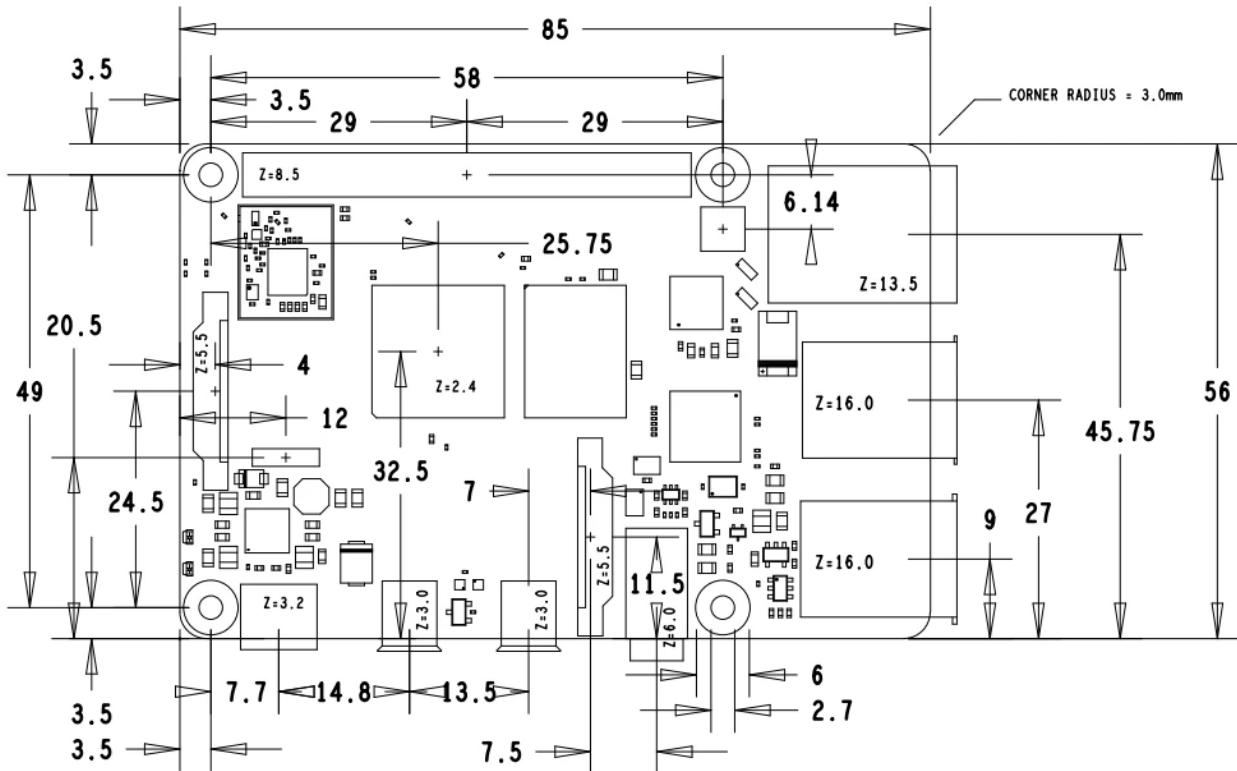
Jeśli wierzyć amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska, przeciętny pojazd przeciętnego człowieka wydziela 4,6 ton dwutlenku węgla na rok, co daje około 12,6 kilogramów dziennie. Założymy średnie spalanie pojazdów spalinowych wnoszące 8,5 L/100km oraz że przeciętny człowiek rocznie przejeżdża 21726 km. Mając te dane z łatwością można wyliczyć, że litr paliwa produkuje około 0,4kg dwutlenku węgla. Jeśli kierowca ma zamontowany w pojeździe KRUCI patrząc i analizując dane swojej jazdy jest w stanie ograniczyć średnie spalanie swojego pojazdu. Przyjmę, minimalną zmianę jednej dziesiątej do 8,4 L/100km. Idąc tym razem w drugą stronę równaniami można wyliczyć, że rocznie wyemituje 40 kg mniej spalin co w skali kraju da  $1,44 \times 10^9$  kg (1,44 miliarda kilogramów) dwutlenku węgla mniej.

## Wstęp

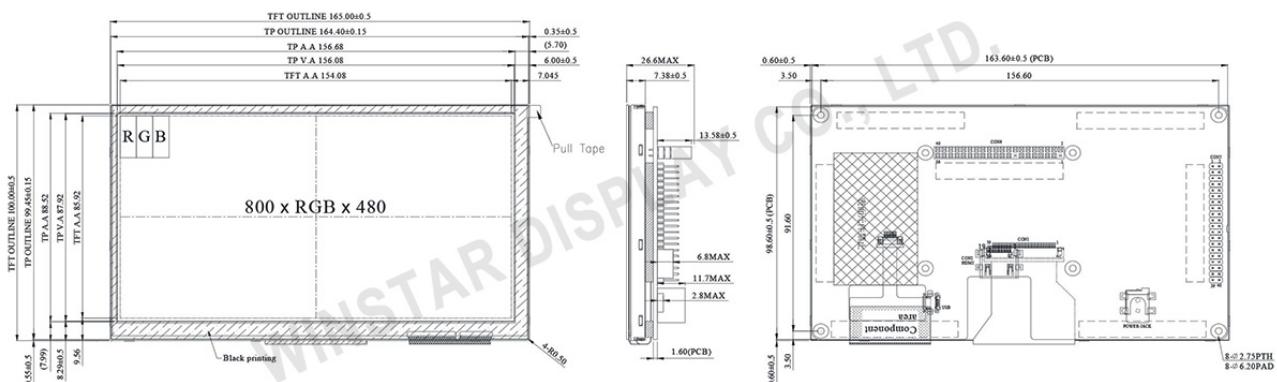
KRUCI to robot zbudowany na bazie modułów, co oznacza, że w zależności od potrzeb kierowcy można z łatwością dodać lub usunąć część systemu. Elementami koniecznymi są mikrokontroler Raspberry Pi, wyświetlacz i interfejs diagnostyczny ELM327. Wszystkie dodatkowe komponenty są niewymagane, lecz im więcej części tym lepiej użytkownik będzie w stanie zrozumieć swój pojazd, zwiększyć swoje bezpieczeństwo i ułatwić sobie ekonomiczną jazdę.

## Budowa

1. Mikrokontroler Raspberry Pi 4B. W zależności od budżetu można KRUCI zaopatrzyć w starszą wersję urządzenia, jednak zalecany jest najnowszy model urządzenia w celu zminimalizowania czasu uruchamiania oraz przyspieszenia obliczeń wykonywanych przez oprogramowanie. Dzięki złączom USB oraz GPIO możliwe jest podłączenie dodatkowych części i modułów, a korzystając z Bluetooth 5 stabilne i szybkie połączenie z interfejsem ELM327.
2. Wyświetlacz LCD dotykowy. Ponownie zależnie od dostępnych środków można wybrać różne przekątne i rozdzielczości wyświetlacza. Kluczowe jest, żeby wyświetlacz był dotykowy, gdyż oprogramowanie jest sterowane jak telefon komórkowy, czy tablet.

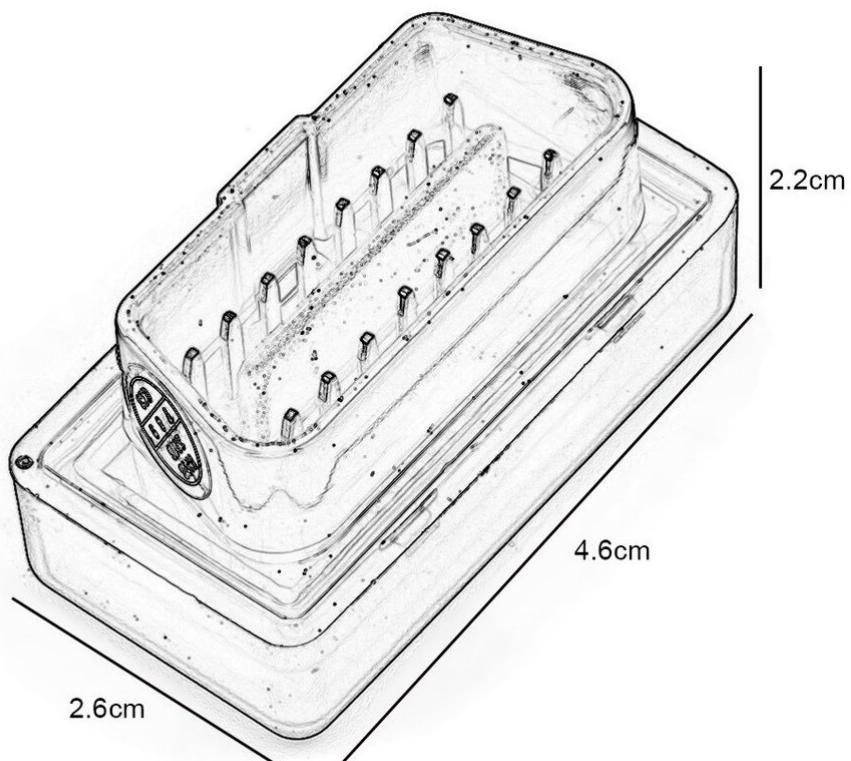


Rysunek 1: Raspberry Pi 4 [\[źródło\]](#)

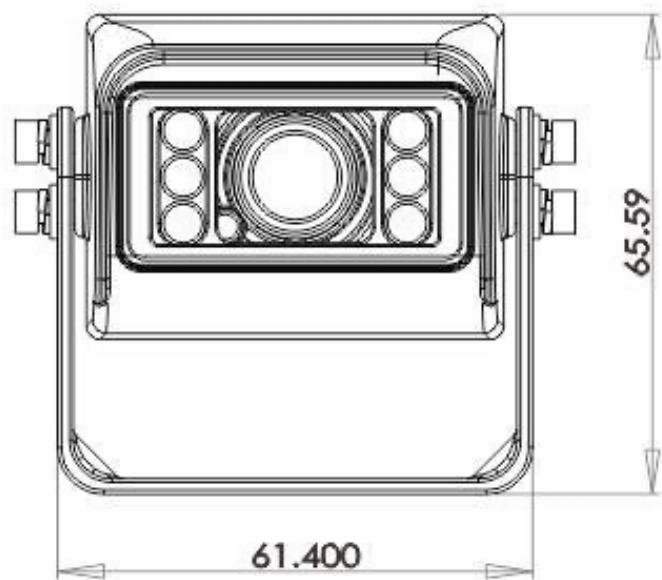


Rysunek 2: Przykładowy ekran LCD [\[źródło\]](#)

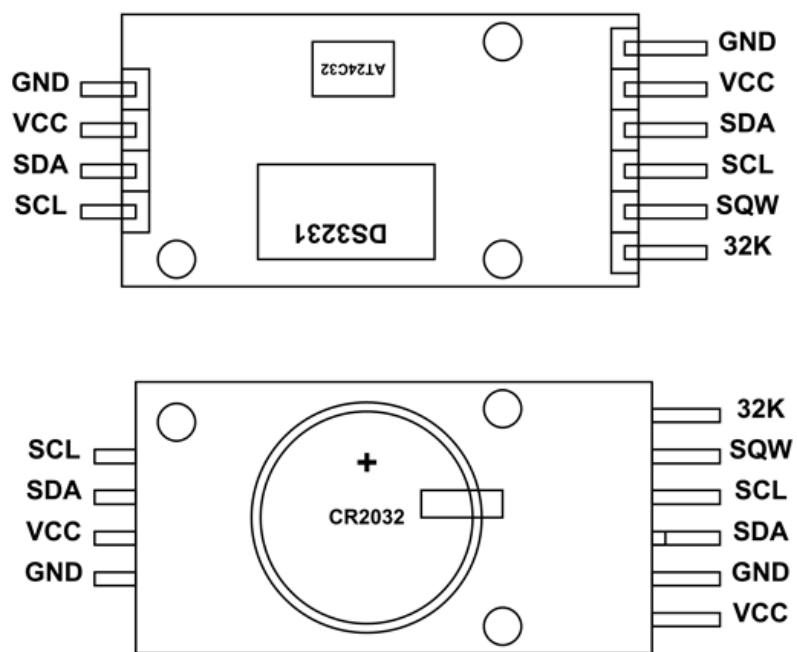
3. Interfejs diagnostyczny ELM327. Umożliwia on połączenie się z samochodem i dostęp do danych z jego czujników. Dzięki tym danym możliwe jest wyliczenie średniego spalania, czy ustalenie prędkości, z którą porusza się pojazd.
4. Moduły dodatkowe :
  - 4.1. Kamera cofania. Według danych CBS News pojazdy, w których zamontowana jest kamera cofana powodują o 78% mniej wypadków, niż przed zamontowaniem jej. [\[link do badań\]](#)
  - 4.2. Kamera przednia. Jeżeli użytkownik boi się, że będzie uczestnikiem wypadku, w którym sprawca zbiegnie lub, że zostanie uznany sprawcą wypadku będąc niewinnym, zalecane jest zamontowanie kamery rejestrującej drogę przed pojazdem.
  - 4.3. Dysk zewnętrzny. Jeśli użytkownik zdecyduje się używać opcji nagrywania terenu dookoła pojazdu przestrzeń na karcie SD szybko zacznie się kończyć. W celu zwiększenia pamięci najlepiej zamontować dodatkowy dysk zewnętrzny i zapisywanie filmów na nim.
  - 4.4. Moduł RTC (Real Time Clock). Raspberry Pi rejestruje czas, tylko gdy jest włączony i aktualizuje go po połączeniu z internetem. W celu zlikwidowania tej konieczności zalecane jest podłączenie modułu zegara czasu rzeczywistego.
  - 4.5. Moduł akcelerometru. Umożliwia on ustalenie przyspieszenie samochodu. Jest ono wyrażane w trzech osiach, jednak można wyliczyć wypadkową, która pokazuje nam jak auto się porusza.
  - 4.6. Moduł higrometru. Samochody pokazują temperaturę docelową, jednak dzięki temu modułowi użytkownik jest w stanie dowiedzieć się jaka temperatura oraz wilgotność jest aktualnie w pojeździe.
5. Kable i przejściówki. Większość przewodów powinno zostać dołączonych w zestawie podczas kupowania części, jednak zależnie od wariantu, który wybierze użytkownik możliwa jest niekompatybilność. W celu rozwiązania tej niedogodności będzie konieczne dokupienie przejściówek.



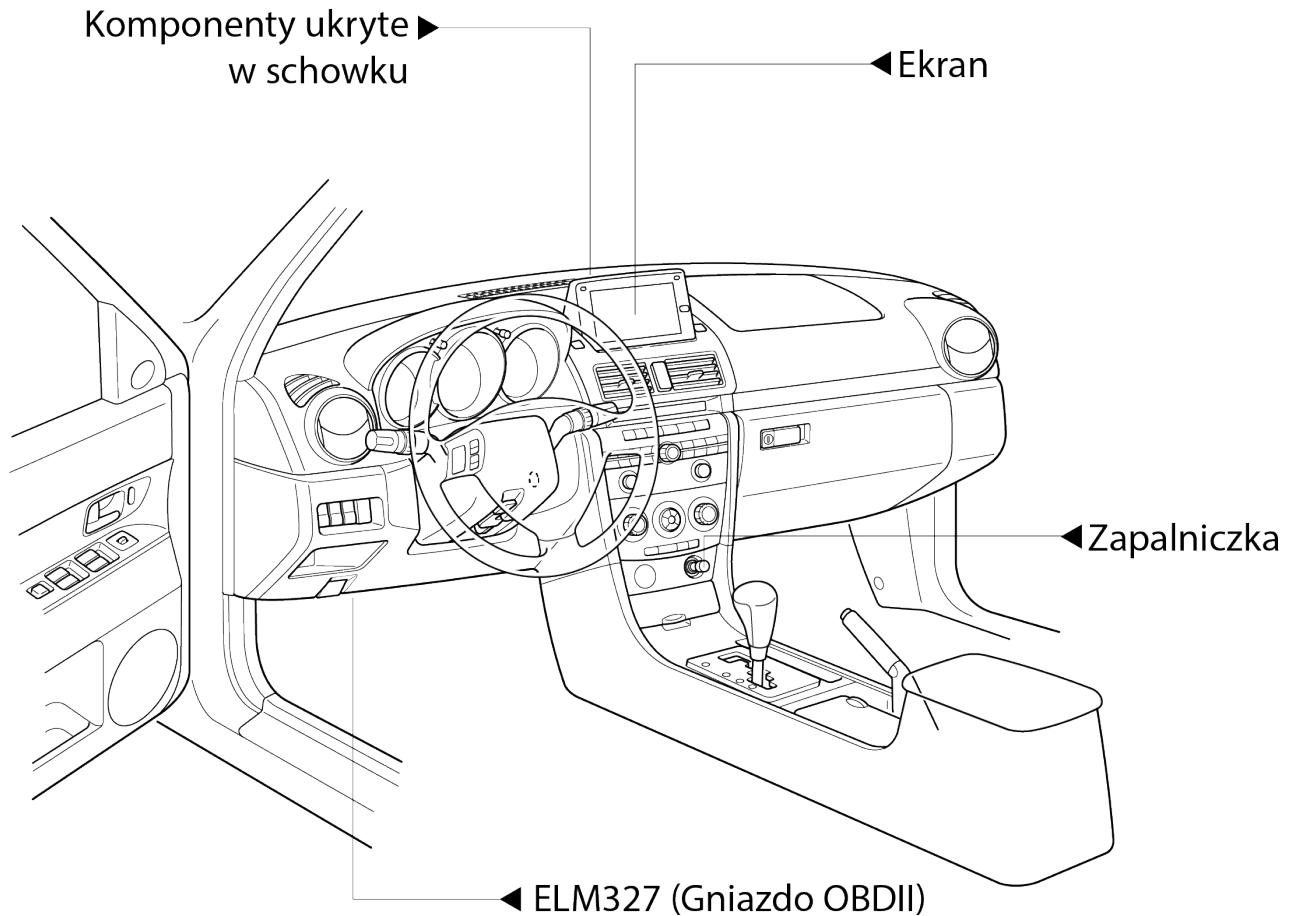
Rysunek 3: ELM327 [\[źródło\]](#)



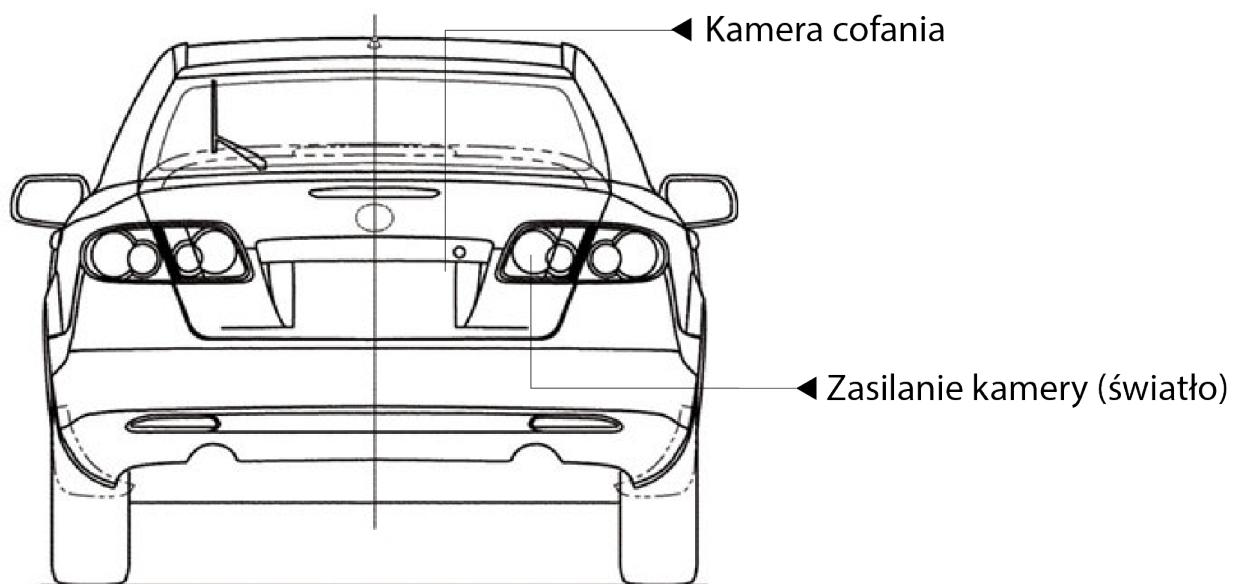
Rysunek 4: Przykładowa kamera cofania [\[źródło\]](#)



Rysunek 5: Moduł RTC DS3231 [\[źródło\]](#)



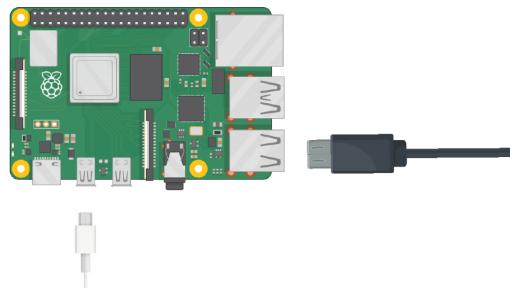
Rysunek 6: Umieszczenie części obligatoryjnych i zasilania w samochodzie testowym  
[[źródło](#)]



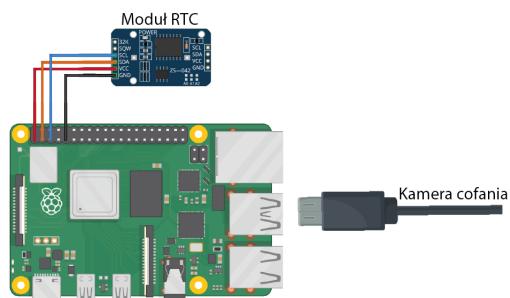
Rysunek 7: Umiejscowienie kamery cofania i jej zasilania w samochodzie testowym  
[[źródło](#)]

Demonstracyjna wersja KRUCl składa się z komponentów wymaganych oraz dodatkowo z modułów RTC, higrometru, akcelerometru i kamery cofania. Wszystko jest zbudowane wokół najnowszego Raspberry Pi 4B i wyświetlane na 7" ekranie. Proces montażu został przedstawiony na infografice poniżej.

#### Krok 1: Podepnij ekran



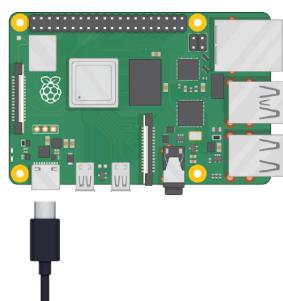
#### Krok 2: Podepnij dodatkowe elementy



#### Krok 3: Podepnij do samochodu ELM327



#### Krok 4: Podepnij zasilanie



#### Infografika 2: Instrukcja montażu

# Oprogramowanie

## Pozyskiwanie danych

W celu pozyskania danych z samochodu używany jest interfejs diagnostyczny ELM 327, który za pomocą mikrokontrolera STM32 łączy się z ECU pojazdu. Następnie urządzenie wysyła pozyskane dane przy użyciu modułu Bluetooth. To rozwiązanie ułatwia połączenie się z samochodem bez użycia dodatkowych kabli, przez co kierowca nie musi przejmować się, czy przez przypadek go nie odepnie. Posługiwanie się tym standardem komunikacji jest też bardziej niezawodne, gdyż oprogramowanie KRUCA uniemożliwia przypadkowe rozłączenie i jest jedną z najszybszych metod komunikacji.

Następnie używając biblioteki Python-OBD komputer jest w stanie się porozumieć z interfejsem. Wysyła on zapytania do niego o poszczególne dane przy użyciu standardowych kodów PID. Przykładowo kod 10 oznacza MAF, a 0D prędkość. To połączenie komputer-samochód jest najbardziej optymalnym i uniwersalnym, gdyż od 2001 EOBD jest standardem wymagany we wszystkich samochodach paliwowych w Unii Europejskiej (od 1996 w Stanach zjednoczonych i od 2004 w samochodach na diesel'a w UE).

Pozyskanie danych z modułów jest umożliwione dzięki pinom wejścia-wyjścia ogólnego przeznaczenia(GPIO). Są one odpowiednio podpinane do różnych części na przykład akcelerometru i operują na bazie napięcia 5V. Proces wyciągnięcia z nich informacji również następuje za pomocą języka Python, jednak tym razem używając bibliotek zapewnionych przez producentów.

## Obróbka danych

Następnie za pomocą języka Python pozyskane dane są analizowane i używane tak, żeby były przyjazne dla oka i jednoznaczne. Przykładowo metry na sekundę są zamieniane na kilometry na godzinę, a przyspieszenie z metrów na kwadrat sekundy na wielokrotność przyspieszenia grawitacyjnego. Poza tym wykonywane są skomplikowane obliczenia w celu wyznaczenia wartości, których nie da się wyciągnąć bezpośrednio z interfejsu. Na przykład poniższy wzór umożliwia wyznaczenie chwilowego spalania:

$$C = B \times \frac{A}{v}$$

Gdzie C - chwilowe spalanie, B - stała Biniędy  $B \approx 8.464601346 \frac{L}{100kg}$ , A - chwilowy MAF, v - chwilowa prędkość.

Gdy wszystkie dane są już gotowe, program zapisuje je do pliku o formacie JSON.

## Wyświetlanie danych

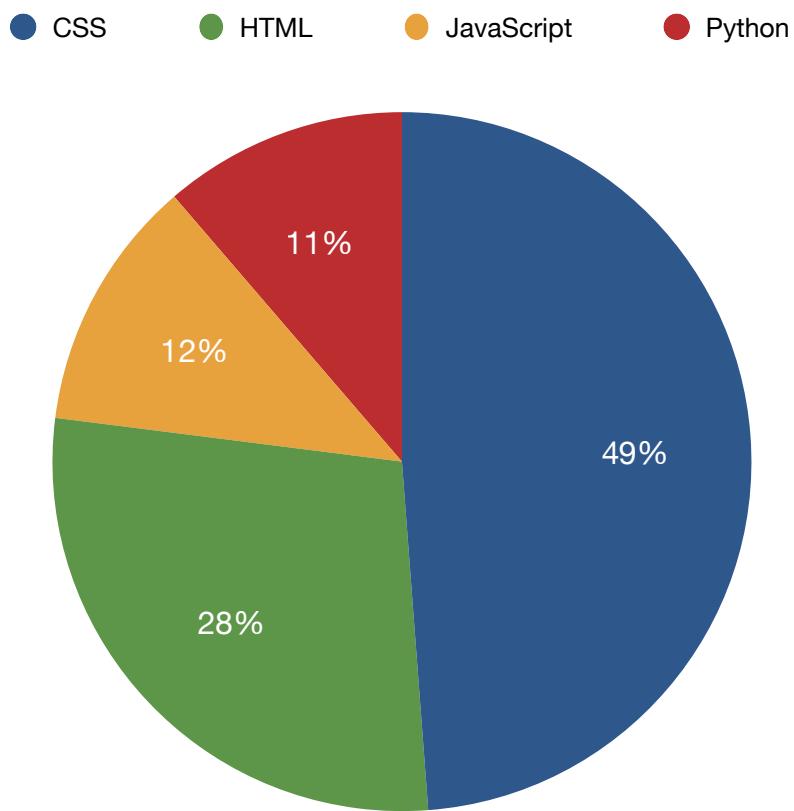
Gdy wszystko jest gotowe do pracy wchodzi JavaScript. Cały UI(interfejs użytkownika) jest możliwy dzięki serwerowi lokalnemu zaprogramowanemu na bazie Node.js. Stoi na nim strona internetowa, która wyświetla wszystkie dane. Dzięki CSS wszystkie wartości z samochodu są pokazane w estetyczny i instynktowny sposób. Wszystkie dane, które są zapisane w pliku, JavaScript analizuje i wstawia do odpowiednich miejsc na siatce ekranu. Aktualizuje on je podczas całej podróży, więc wszystko co kierowca widzi pochodzi w czasie rzeczywistym z jego samochodu.

## Nagrywanie trasy

Jeżeli użytkownik zamontował kamery jest możliwe nagrywanie widoku z nich używając dodatkowego skryptu napisanego używając biblioteki OpenCV. Rejestruje ono widok z kamer i podczas zgaszenia samochodu zapisuje je do folderu z datą i godziną, kiedy wideo zostało nagrane.

Nazwa biblioteki	Licencja	Język
Python-OBD	MIT	Python
Adafruit_lis3dh	MIT	Python
Adafruit_si7021	MIT	Python
OpenCV	MIT	Python
Chart.js	MIT	Javascript
Webcam Easy JS	MIT	Javascript
jQuery dateformat JS	MIT	Javascript

Tabela 1: Biblioteki zewnętrzne użyte w projekcie



Wykres 2: Podział procentowy języków użytych w projekcie (według [GitHub.com](https://GitHub.com))

# Użycowanie



Zdjęcie 1: Podział na pasek boczny i zakładkę przegląd

Interfejs użytkownika jest podzielony na dwie główne części, pasek boczny(1) i aktualnie otwarta zakładka(2). Dzięki menu można przechodzić między różnymi częściami KRUCI. Cały system dzieli się na trzy części: przegląd, kamery i ustawienia. Cel i działanie każdego elementu zostanie wyjaśniony poniżej. Kompaktowy Robot Uzupełniający Człowieczną Inkompetencję został zaprogramowany tak, żeby każda czynność wymagała od użytkownika jak najmniej uwagi w celu zmaksymalizowania uwagi kierowcy na otoczeniu i zminimalizowaniu ryzyka wypadku. Wszystkie działania kierowcy są umożliwione za pomocą tylko kilku przycisków.

## Przegląd

Jest to główne okno całego systemu. Są tu wyświetlane wszystkie najważniejsze dane. Na samej górze w komórce nazwanej „Podróż” znajduje się aktualna prędkość, przyspieszenie oraz wykres spalania przez ostatnią minutę. Największą ciekawostką jest oczywiście nasza prędkość. Można jednak zapytać, po co ją wyświetlać, skoro kierowca ma prędkościomierz tuż pod nosem? Powodów jest kilka jednak najbardziej są dwa najbardziej znaczące. Samochody są w stanie się zepsuć i z doświadczenia jestem w stanie powiedzieć, że jazda z niedziającym zegarem nie jest przyjemna. Mając możliwość monitorowania jej umożliwia bezpieczny dojazd do mechanika w celu naprawy pojazdu. Po drugie życie pasażerów jest w rękach kierowcy. Niestety nie widzą oni dokładnej prędkości, z którą się poruszają. Mają oni całkowite prawo ją znać, w celu poproszenia kierowcy o zwolnienie, lub dla komfortu psychicznego. Przyspieszenie jest kluczowe w celu sprawdzenia, czy pojazd działa w stu procentach sprawnie i do oszacowania osiągów swojego samochodu. Wykres spalania umożliwia sprawdzenie ekonomiczności swojej jazdy. Pozwala on dopracowanie płynnego ruszania oraz hamowania. Jest on kluczowy w informowaniu kierowcy o jego technice, dzięki czemu wpływa na zmniejszenie zanieczyszczeń emitowanych przez jego pojazd.

Komórka „Trasa” ukazuje najważniejsze informacje o trasie, którą pokonał pojazd. Można sprawdzić jaki dystans został przejechany, ile paliwa zostało spalone oraz czasu jazdy. Pomaga to uzmysłowić kierowcy, że to już czas na przerwę, albo jeśli pasażerowie płacą za przejazd ile pieniędzy powinien otrzymać za podróż. Ułatwia to rozliczanie, dzięki czemu zwiększa liczbę osób w pojeździe równocześnie zmniejszając liczbę samochodów na drogach.

Poniżej znajduje się zegar. Pokazuje on datę i godzinę, dzięki czemu kierowca nie musi sięgać po telefon komórkowy, co znacząco zwiększa bezpieczeństwo jego i innych kierowców.

„Atmosfera” pokazuje kierowcy aktualną i dokładną temperaturę i wilgotność panującą w samochodzie. Jest to bardzo ważne dla ludzi z problemami z układem oddechowym, ale również dla przeciętnego człowieka, gdyż zła wilgotność może mieć negatywny wpływ na zdrowie. Temperatura panującą w samochodzie również jest bardzo znacząca, gdyż w większości systemów wentylacyjnych nie ma jej napisanej. Ułatwia to ustabilizowanie ciepła panującego w samochodzie. Stałe zmianianie z ogrzewania na klimatyzację źle wpływa nie tylko dla pasażera, ale również na system klimatyzacyjny.

Komórka „Szczegóły” pokazuje dwie ważne wartości. Chwilowe spalanie i średnią prędkość. Dzięki nim można pracować nad swoją techniką jazdy, oraz ustalić, czy w stabilnym tempie kierowca przemieszcza się do swojego celu.

Przycisk „Silnik” umożliwia zmianę aranżacji komórek, ukazując dane opisujące aktualną sytuację panującą pod maską. Średnie obrody i spalanie, temperatura cieczy chłodzącej oraz obciążenie silnika to dane, które bardziej przybliżają kierowcę do pełnej wiedzy co dzieje się z pojazdem podczas jazdy. Są one mniej kluczowe niż dane w zakładce „Szczegóły”, jednak zostały one inkorporowane do systemu, gdyż również one dużo mówią o kondycji samochodu. Jeżeli prowadzącego nie interesują te wartości to może z łatwością przestawić ikony do oryginalnego stanu przyklikając „Wróć”.



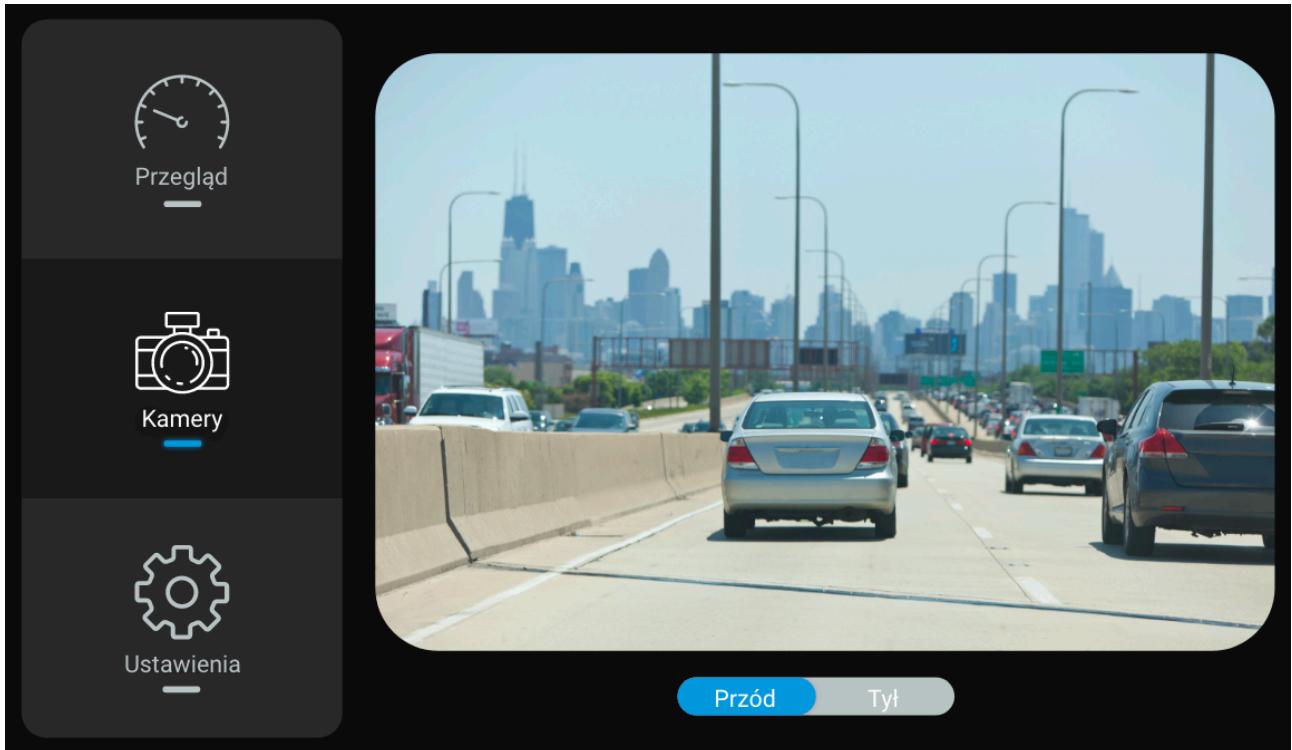
Zdjęcie 2: Widok domyślny



Zdjęcie 3: Widok komórki „Silnik”

## Kamery

Jak sama nazwa wskazuje ta zakładka umożliwia dostęp do kamer zamontowanych w pojazdzie. Dzieli się ona tylko na dwie części. Na widok na żywo oraz na przycisk umożliwiający przełączenie między wizją z przodu i tyłu pojazdu (jeżeli zamontowane są dwie kamery). Jest to bardzo ważne okno, które zwiększa świadomość kierowcy o tym, co dzieje się wokół niego. Zmniejsza ono szansę wypadku (warto zapoznać się z badaniami, które znajdują się w punkcie „[Budowa](#)”). Jeżeli kierujący pojazdem ma włączoną opcję zapisu widoku z kamer to wszystko co widać w tej zakładce równocześnie jest zapisywane na dysk. Może więc (co więcej, jest to zalecane), żeby po skończeniu manewru cofania lub zawracania przełączył zakładkę z powrotem na „Przegląd”. Patrzenie na drogę z dwóch perspektyw na raz może zaburzyć percepcję i rozproszyć kierującego.



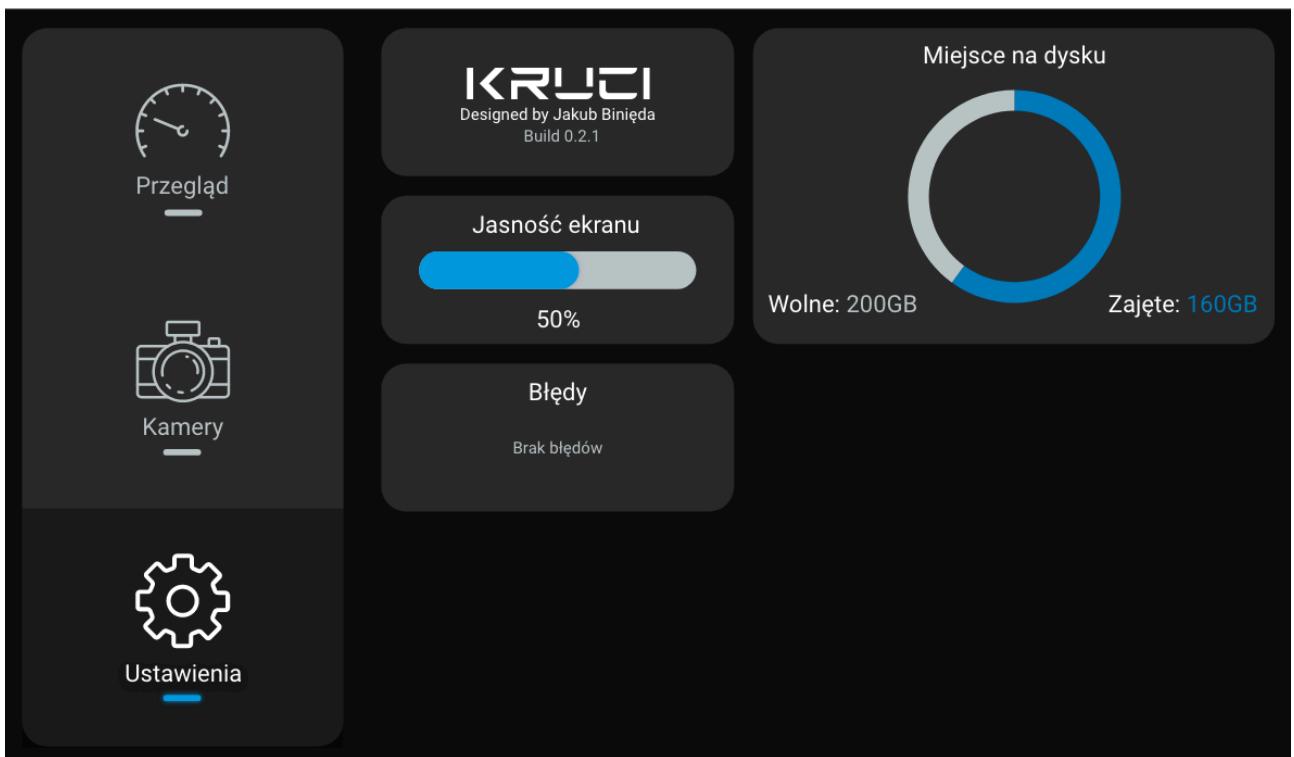
Zdjęcie 4: Widok ekranu Kamery

## Ustawienia

Finalną zakładką są ustawienia. Dzięki niej można zmienić niektóre własności KRUCI, oraz sprawdzić inne. Dzieli się ona na pięć komórek. Pierwsza ukazuje aktualną wersję oprogramowania. Jako, że system jest cały czas w fazie rozbudowy w najlepszym interesie kierowcy jest dbanie o to, żeby zainstalowana była najnowsza wersja. Suwak niżej umożliwia kierowcy ustawić jasność ekranu w celu dobrej widoczności w każdych warunkach pogodowych. Po prawej stronie znajduje się wykres ukazujący wolne miejsce, które może być użyte do nagrywania widoku z kamery. Może być ono skonfigurowane na kartę SD, dysk zewnętrzny lub pendrive. Ostatnim polem jest komórka w której pokazują się wszystkie błędy, które można przeczytać z OBDII. Jest to szczególnie przydatne w wypadku, kiedy zaświeci się kontrolka silnika, lecz nie tylko. Kody błędów można z łatwością sprawdzić w internecie i szybko dowiedzieć się, jak bardzo trzeba się martwić o swój pojazd.

## Ostrzeżenia

Czyniliśmy dostępne jest tylko jedno powiadomienie. Jest to powiadomienie o konieczności włączenia światel. W Polsce ustanowiono Prawo o ruchu Drogowym w artykule 51 ust. 1 mówiąc jasno „*kierujący pojazdem ma obowiązek używać światel mijania podczas jazdy w warunkach normalnej przejrzystości powietrza*”. To przypomnienie jest więc kluczowe, jeśli kierowca ma w zwyklu zapominać zapalić światła. Nie dość, że dzięki niemu prowadzący samochód może nie tylko uratować życie sobie lub innym, ale również oszczędniczyć do 500 złotych mandatu.



Zdjęcie 6: Widok ekranu Ustawienia



Zdjęcie 7: Powiadomienie o zgaszonych światłach

## Koszty

Jak już było pisane powyżej cena KRUCI może się znacznie różnić zależnie od jakości części, konfiguracji i sytuacji rynkowej. Jednakże nie można zaprzeczyć, że jego koszt jest diametralnie niższy niż wartość rehabilitacji, czy protez. Nie da się jednocześnie nie zauważyc, że ochrona środowiska nie jest wyrażalna żadną kwotą, dlatego każdy ruch w stronę ograniczenia emisji toksyn do środowiska jest bezcenny.

(W poniższych tabelach użyto cennika obowiązującego na stronie [botland.com.pl](http://botland.com.pl) w dniu 10.12.2020)

Nazwa modelu	Cena
Raspberry Pi 4B 8GB RAM	389,00 zł
Raspberry Pi 4B 2GB RAM	188,00 zł
Raspberry Pi 3B	169,00 zł
Raspberry Pi Zero W	59,90 zł
Średnia cena	201,48 zł

Tabela 2: Ceny mikrokontrowerów Raspberry Pi

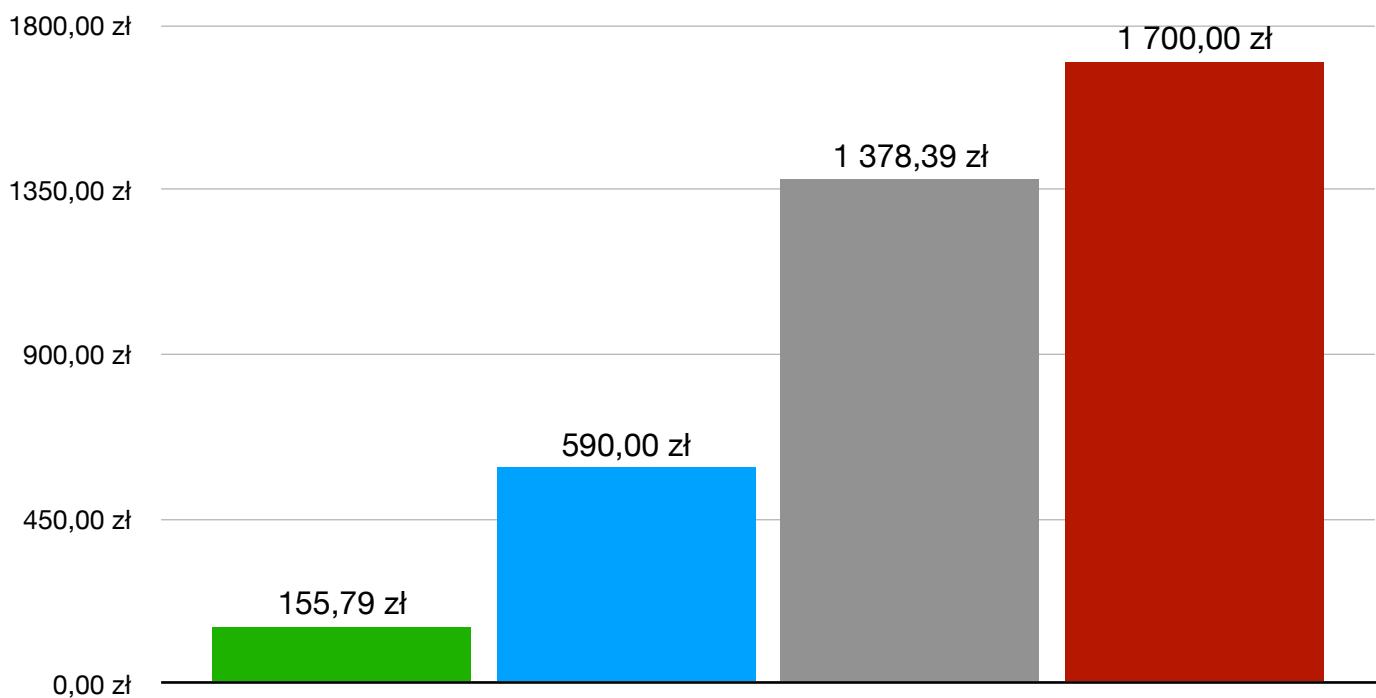
Nazwa ekranu	Rozdzielcość	Przekątna	Cena
Ekran dotykowy Waveshare A	320x420px	3,5"	79,90 zł
Ekran dotykowy Waveshare G	800x400px	5"	195,00 zł
Ekran dotykowy LCD TFT 7"	800x480px	7"	288,00 zł
Ekran dotykowy LCD TFT 10,1"	1024x620px	10,1"	439,00 zł
Ekran dotykowy LCD TFT 12,5"	1920x1080px	12,5"	799,00 zł
Średnia cena			360,18 zł

Tabela 3: Ceny przykładowych wyświetlaczy

Nazwa elementu	Cena
ELM327	15,99 zł
Moduł RTC DS3231 I2C	9,90 zł
Moduł RTC PCF8563 I2C	15,50 zł
Kamera Cofania Parkowania VIDEO RCA LED Tryb Nocny	17,90 zł
UNIWERSALNA KAMERA COFANIA SONY 1280p FISHEYE 170°	149,00 zł
Moduł ADXL345 3-osiowy akcelerometr cyfrowy I2C	9,90 zł
Średnia cena	36,37 zł

Tabela 4: Ceny przykładowych pozostałych elementów  
(Ceny ELM327 i kamer cofania pochodzą z serwisu [allegro.pl](#) w dniu 10.12.2020)

■ Najtańszy wariant ■ Średnia cena ■ Najdroższy wariant ■ Cena wózka inwalidzkiego



Wykres 2: Ceny wariantów KRUCI (według tabel 2-4) i wózka inwalidzkiego

## Historia projektu

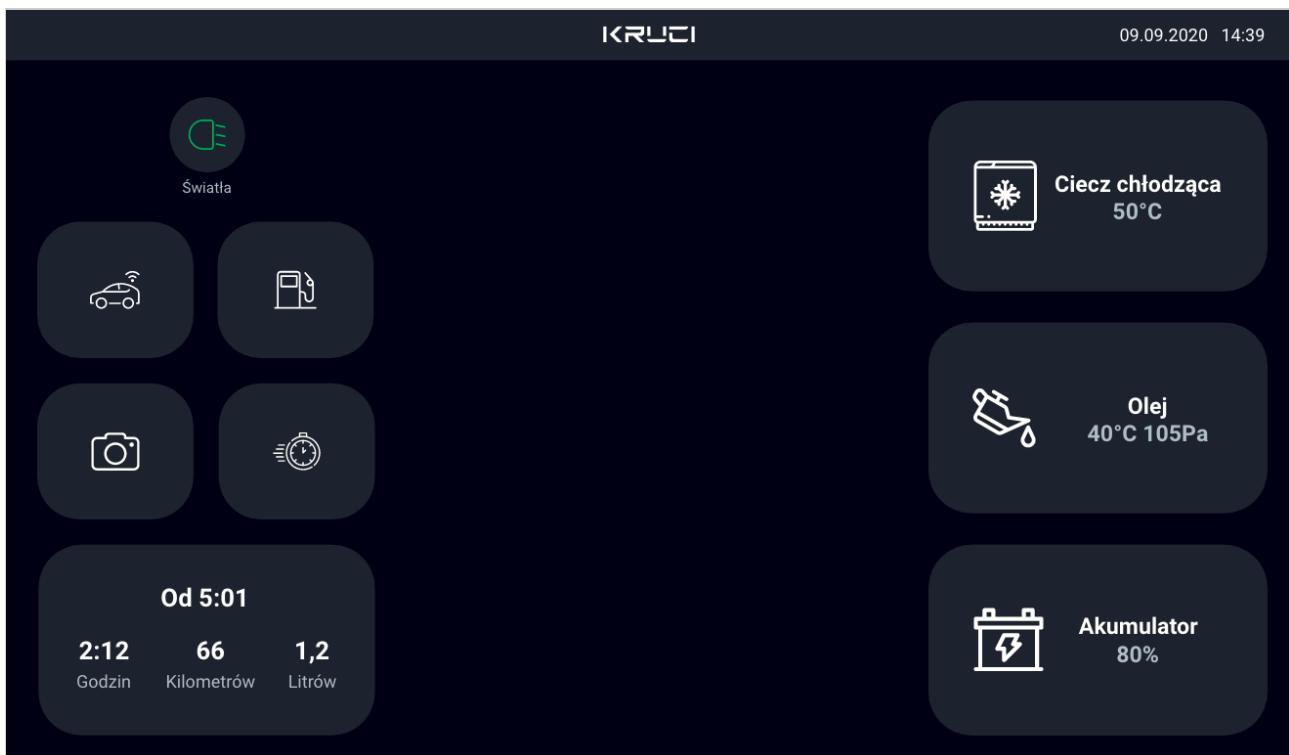
Pomysł na zbudowanie własnoręcznego komputera pokładowego narodził się dawno temu, jednak prace rozpoczęły się 12 października 2020. Wtedy zaczął powstawać pierwszy prototyp KRUCI. Przez kilka dni był to tylko szkic w Adobe XD, jednak niedługo później rozpoczęło się programowanie. Po kilku tygodniach była gotowa już pierwsza wersja, bez połączenia z samochodem, ale nie na długo. Kolejny był pierwszy skrypt w Pythonie, umożliwiający odczyt obrotów silnika. Wszystko było zbudowane na Raspberry Pi ZERO, więc czas badań nie był optymalny. Na szczeście szybko został zakupiony model Raspberry Pi 4B, który znaczaco przyspieszył pracę. Zaczęto wyciągać kolejne dane z samochodu i usprawniać ich analizę. Przez wiele nowych możliwości został zaprojektowany nowy wygląd KRUCI, który okazał się tym, który jest wykorzystywany do dziś. Zostały podłączone kolejne moduły. Najpierw RTC, następnie akcelerometr i później higrometr. Dodawane były kolejne elementy poprawiające funkcjonalność KRUCI i ułatwiające kierowcom prowadzenie pojazdu. Przykładem jest ostrzeżenie o zgaszonych światłach, które okazało się jednym z bardziej przydatnych aspektów projektu. Po wielu godzinach pracy i kolejnych dodawanych elementach powstał prototyp, który jest opisywany w tej pracy.

```
import obd

connection = obd.OBD()

while(True):
    response = connection.query(obd.commands.RPM)
    print(response)
```

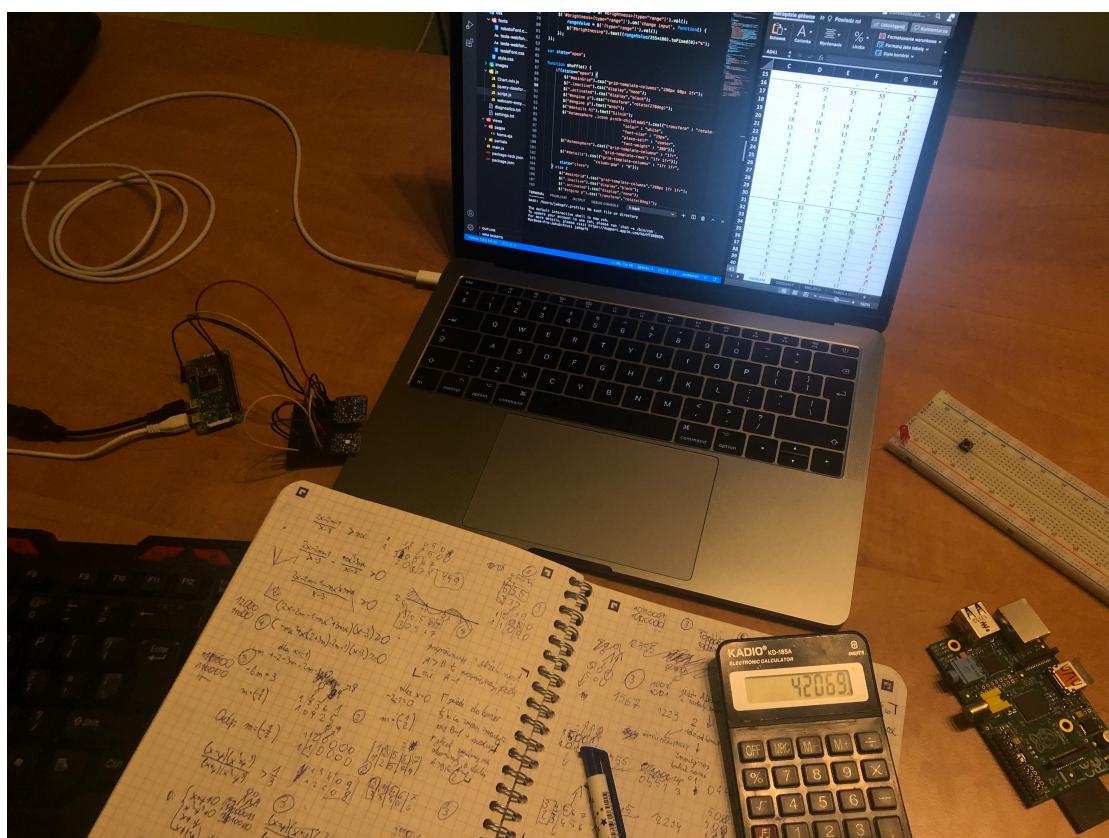
Zdjęcie 8: Pierwszy skrypt w Pythonie czytający obroty silnika



Zdjęcie 9: Pierwszy projekt KRUCI



Zdjęcie 10: Zebranie korpusu badawczego KRUCI



Zdjęcie 11: Testy modułów akcelerometru i higrometru

## **Podsumowanie**

Zamontowanie w samochodzie KRUCI zwiększa bezpieczeństwo kierowcy i dokłada cegiełkę do budowy nowego, lepszego i bardziej ekologicznego świata. Nie jest ono inwazyjne, więc w każdym momencie można je wyciągnąć. Jestem jednak przekonany, że po zamontowaniu go w pojeździe nikt nie będzie chciał się go pozbywać. Jest łatwe w budowie, tanie i bezawaryjne. Wydaje mi się, że jest to projekt, który jest w stanie mieć bardzo pozytywny wpływ na społeczeństwo i środowisko. Cytując Sun Tzu „*Zawsze się tak zdarzy, że trzeba ponieść jakieś straty. Mała strata zaowocuje wielkim zyskiem.*”. Strata w tym przypadku to koszty budowy KRUCI, jednak zyskiem jest lepsze jutro.

## Bibliografia

- <https://etsc.eu/euroadsafetydata/>
- <https://www.europarl.europa.eu/>
- <https://www.epa.gov/>
- <https://www.cdc.gov>
- <https://botland.com.pl>
- <https://allegro.pl>
- <https://isap.sejm.gov.pl/>
- <https://flaticon.com>
- <https://stackoverflow.com>
- <https://python-obd.readthedocs.io>
- Sun Tzu - Sztuka wojny