



Koło Naukowe „WUT Racing”
Wydział Mechaniczny Energetyki i
Lotnictwa, Politechnika Warszawska
Nowowiejska 24,
00-665 Warszawa

Projekt zgłaszany w ramach Dużej Puli na Projekty Naukowe 2020

Temat: Eksperyment naukowy: Budowa mobilnej stacji diagnostycznej oraz wyposażenie bolidu Formuły Student w zaawansowany system telemetryczny przez studentów Politechniki Warszawskiej

Cel naukowy:

Do prawidłowej pracy samochodu potrzebne jest odpowiednie ustawienie jego parametrów. Proces ten zajmuje bardzo dużo czasu - porównywalnie z czasem projektu konstrukcji. Dąży się do odpowiedniej charakterystyki bolidu (nadsterowny kontra podsterowny), tak aby kierowca czuł się w nim pewnie i dzięki temu mógł szybko i bezpiecznie prowadzić pojazd. W początkowej fazie działalności Koła, ustawienia bolidu zmieniano na podstawie odczuć kierowców. Jako, że w serii zawodów Formuły Student nie może uczestniczyć profesjonalny kierowca, parametry uzyskiwane tą drogą nie były nawet bliskie ideału.

Celem projektu jest stworzenie systemu czujników umieszczonych w bolidzie, który będzie monitorował parametry pracy konstrukcji. (Będą to np. temperatura i ciśnienie opon, kąt skrętu kierownicy, wychylenie zawieszenia, prędkości obrotowe kół, przeciążenia). Do ich odczytywania i analizowania stworzone zostanie mobilne stanowisko, które w prosty sposób będzie można zabrać na testy konstrukcji oraz na zawody.



Rys.1 Czujniki temperatur - umożliwiają pomiar temperatury na całej szerokości opony, pozwala to na odpowiednie ustawienie jej pochylenia

Pozyskiwanie danych z czujników, a nie tylko z odczuć kierowców, bardzo poszerzy wiedzę członków Koła o dynamice samochodów i umożliwi poprawne ustawienie konstrukcji przed międzynarodowymi zawodami oraz dostosowanie ich do panujących na torze warunków. Kontrola pracy silnika zapobiegnie uszkodzeniu samochodu, a głębsza analiza parametrów jezdnych pozwoli na poprawienie zachowań kierowcy, takich jak punkt hamowania, linia wyścigowa, kąt skrętu kierownicy itp.



Koło Naukowe „WUT Racing”
Wydział Mechaniczny Energetyki i
Lotnictwa, Politechnika Warszawska
Nowowiejska 24,
00-665 Warszawa



Rys. 2 Wykresy prędkości, biegów, położenia pedałów, które które umożliwiają analizę i poprawę zachowania kierowcy i ustawień bolidu

Wszystkie dane mogą zostać użyte w symulacjach skorelowanych pomiarami. Są one bardzo wysoko oceniane podczas konkurencji Design event na zawodach FSAE.

Akwizycja danych może być podzielona na poniższe kategorie:

1. Analiza osiągnięć pojazdu – Uzyskane dane mogą zostać użyte do obiektywnej analizy osiągnięć pojazdu oraz do ustalenia jego zachowania.
2. Analiza zachowań kierowcy – Pozyskane dane mogą zostać użyte do analizy poszczególnych okrążeń i ustalenia poprawek w stylu jazdy kierowcy.
3. Rozwój pojazdu – Dodatkowe dane mogą pomóc w obraniu kierunku rozwoju pojazdu.
4. Niezawodność i bezpieczeństwo – Niezawodność elementów może być poprawiona poprzez monitorowanie parametrów, takich jak ciśnienie oleju lub temperatura i wczesne wykrywanie usterek.
5. Określanie parametrów pojazdu - Parametry potrzebne do przyszłych symulacji mogą być zbierane i analizowane, co pomoże w projektowaniu następnej generacji części.

Dotychczasowe postępy prac:

Na obecną chwilę trwa implementacja sieci czujników, które pozwalają przede wszystkim na działanie elektronicznego systemu sterowania jednostką napędową bolidu. Na bieżąco dostarczane informacje, choćby takie jak temperatura i ciśnienie powietrza zasysanego przez silnik czy temperatura spalin, wymuszają odpowiednią reakcję układu.



Koło Naukowe „WUT Racing”
Wydział Mechaniczny Energetyki i
Lotnictwa, Politechnika Warszawska
Nowowiejska 24,
00-665 Warszawa

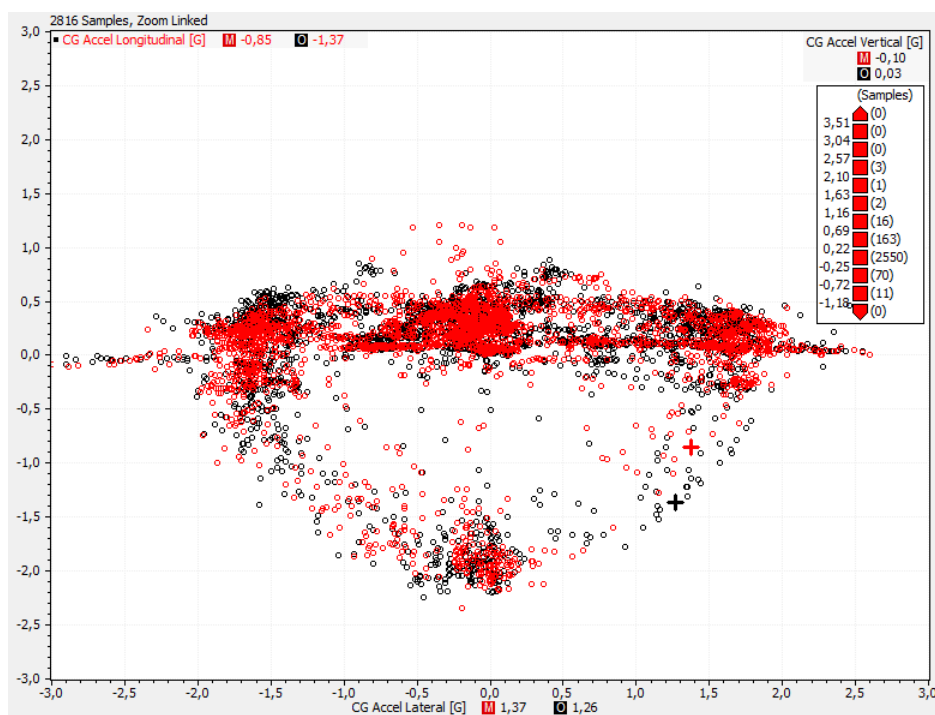
Trwa także budowa stanowiska badawczego do silnika, które w kontrolowanych laboratoryjnych warunkach daje możliwość opracowania niezbędnych map paliwa i sprawności wolumetrycznej oraz doboru wielu czynników korygujących pracę układu paliwowego i zapłonowego. Takie dane zapisane w sterowniku zapewniają optymalne osiągi jednostki napędowej, ale nigdy nie jest to pełen obraz sytuacji bolidu walczącego na torze.

W najbliższym czasie rozpoczną się testy dynamiczne, a najlepszym rozwiązaniem przy opracowywaniu strategii jest podejście znacznie bardziej kompleksowe. Niezwykle cenne są dane o ogumieniu, zachowaniu kierowcy i parametrach dynamicznych całego bolidu – zwłaszcza obserwowane w czasie rzeczywistym i na bieżąco konsultowane z kierowcą testowym.

Plan prac:

Tworzenie systemu pozyskiwania danych zaczyna się od dobierania urządzeń, w to zaliczają się Data Logger oraz czujniki. Lista zależy od tego, co trzeba monitorować oraz od zakresu, w jakim dane będą pozyskiwane. Kiedy wszystkie urządzenia są już dobrane, muszą one zostać skalibrowane, aby ustalić zależność pomiędzy napięciami oraz fizycznymi wartościami. Jest to potrzebne, aby uniknąć jakichkolwiek błędów odczytu w wypadku, gdy dane z czujnika nie są liniowe lub są zakłócone.

Po uzyskaniu danych muszą one zostać przetworzone przez program, który konwertuje dane na odpowiednie wartości, usuwa zakłócenia, przesunięcie DC oraz wyrównuje wykres używając różnego rodzaju filtrów. Kiedy dane są już przetworzone, można wyświetlić je w formie wykresu i sprawdzić trendy.



Rys. 3 Wykres przeciążeń - wzdłużnego i poprzecznego



Koło Naukowe „WUT Racing”
Wydział Mechaniczny Energetyki i
Lotnictwa, Politechnika Warszawska
Nowowiejska 24,
00-665 Warszawa

Zespół zajmujący się symulacjami oraz zmianami musi bardzo dobrze rozumieć system akwizycji danych, aby wiedzieć co dzieje się z samochodem i móc wywnioskować co należy zmienić lub poprawić. Muszą także blisko współpracować z zespołem elektrycznym oraz układem napędowym.

Przewidywane efekty:

Tematy prac projektowych są jednocześnie tematami prac dyplomowych osób biorących udział w projekcie. Dodatkowo zdobyte dane i wiedza przyczynią się do uzyskania wyższych wyników punktowych podczas zawodów Formuły Student, w konkurencjach, w których oceniane są aspekty naukowe i inżynierskie.

Członkowie Koła uczestniczą w wielu szkoleniach dotyczących dynamiki samochodów (nie tylko sportowych, ale również drogowych). Jest to bardzo skomplikowany i rozbudowany temat. Posiada on wiele aspektów, które są ciekawe również pod względem naukowym. Powstał pomysł, aby członkowie Koła po skończeniu studiów mogli przekazać zdobytą wiedzę zainteresowanym studentom podczas zajęć obieralnych pod opieką opiekuna Koła. Takie zajęcia pozwoliłyby na zdobycie wiedzy teoretycznej (wykłady) oraz praktycznej (wyjazd na tor oraz badanie i analiza parametrów bolidu) w tematyce dynamiki pojazdów. Jest to pomysł, którego realizacja potrwa około 2 lat, ale inwestycja w tym momencie w sprzęt pozwoli na odpowiednie przygotowanie zajęć, które bardzo urozmaicą ofertę przedmiotów obieralnych.