



**Moduł „Telematyka pojazdów”  
i wytyczne do  
zastosowania  
„Telematik-Kit”  
na studiach licencjackich  
oraz propozycje dotyczące  
przepuszczalności systemu  
nauczania zawodu  
(VET-HE)**



Projekt współfinansowany w  
ramach programu Unii Europejskiej  
„Erasmus+”



### Koordinacja projektu

BGZ Berliner Gesellschaft  
für internationale Zusammenarbeit mbH

[www.bgz-berlin.de](http://www.bgz-berlin.de)

[www.car2lab.eu](http://www.car2lab.eu)

### Autorzy

Prof. Dr. -Ing. Michael Lindemann

### Zdjęcia

Rear view of luxury car © Sergey Nivens - Fotolia.com

### Layout

Franziska Zahn, Qin Feng, Elisabeth Schwiertz,  
Steven Gräwe, Martin Popp



Berlin, 2018

# Spis treści

<b>1 Wprowadzenie .....</b>	<b>5</b>
<b>2 Definicja modułu telematycznego pojazdu dla studentów studiów licencjackich .....</b>	<b>6</b>
2.1 Wymagania.....	6
2.2 Cel modułu .....	6
2.3 Rozład jazdy.....	6
2.3.1 Etap 1: Wprowadzenie (kurs 1 i 2) .....	7
2.3.2 Etap 2: Elementy (kursy 3-7) .....	8
2.3.3 Etap 3: System (kursy 8-10).....	9
2.3.4 Etap 4: Zadania i koncepcje projektu .....	9
<b>3 Przykłady zastosowań/projekty (Use Cases) .....</b>	<b>11</b>
3.1 Projekt 1: Kradzież paliwa .....	11
3.1.1 Części kursu 10/11: Definicja projektu i opracowanie koncepcji .....	11
3.1.2 Część kursu 12: Zatwierdzanie koncepcji .....	12
3.1.3 Części kursu 13/14: Wdrożenie .....	12
3.2 Projekt 2: Analiza stylu jazdy .....	12
3.2.1 Części kursu 10/11: Definicja projektu i rozwój koncepcji .....	12
3.2.2 Część kursu 12: Zatwierdzanie koncepcji .....	13
3.2.3 Części kursu 13/14: Realizacja .....	13
3.3 Projekt 3: Diagnostyka silnika - podgląd .....	14
3.3.1 Części kursu 10/11: Definicja projektu i rozwój koncepcji .....	14
3.3.2 Walidacja koncepcji.....	14
3.3.3 Części kursu 13/14 Realizacja .....	14
<b>4 Definicja rozwoju projektów dla skrzynki telematycznej (Telematics Box).....</b>	<b>15</b>
4.1 Rozszerzona koncepcja symulacji do użytku w sali lekcyjnej .....	15
<b>5 Warunki przyjęcia na studia wyższe.....</b>	<b>18</b>
5.1 Możliwość uzyskania tytułu mistrza (rzemieślnicy).....	18
5.2 Nauka zawodów technicznych w systemie szkolnym .....	18
5.3 Kwalifikacje zawodowe .....	18
<b>6 Przepuszczalność pomiędzy systemami kształcenia.....</b>	<b>19</b>
<b>7 Współpraca placówek szkolenia zawodowego z uczelniami .....</b>	<b>20</b>
7.1 Oferty kursów.....	20
7.2 Laboratoria/Warsztaty .....	20
7.3 Wirtualna sala lekcyjna.....	20
7.4 Czas trwania kursu.....	20



# 1 Wprowadzenie

Niniejszy dokument opisuje wykorzystanie i możliwości zastosowania skrzynki telematycznej (Telematics-Box=TB) opracowane do celów edukacyjnych stopnia licencjat. Ponadto w końcowych rozdziałach przedstawiono propozycje dotyczące tego, w jaki sposób specjalne kursy mogą przyczynić się do poprawy przepuszczalności między kształceniem zawodowym a wyższym.

Skrzynka telematyczna (TB) posiada bardzo szeroki zakres funkcji i może być stosowana zarówno w symulacji statycznej, jak i w rzeczywistym środowisku pojazdu. TB może być wykorzystywana w kontekście edukacji stopnia akademickiego

a) albo wykorzystywana jako podstawa modułu telematycznego

b) lub wykorzystywana do dalszego rozwoju w formie projektów studenckich.

Oba zastosowania są opisane w kolejnych rozdziałach. Pokazano sekcje planowania kursu i rozwoju projektu oraz doświadczenia zdobyte podczas kursu i projektów od października 2017 do lipca 2018 roku. W kursach i projektach uczestniczyli studenci inżynierii samochodowej, informatyki inżynieryjnej i budowy maszyn.

Niezależnie od sposobu wykorzystania TB do celów dydaktycznych należy przekazać różne podstawowe zasady dla obu poziomów zastosowań. Poniższy wykres pokazuje podobieństwa i różnice w szkoleniu w formie modułu lub projektu.

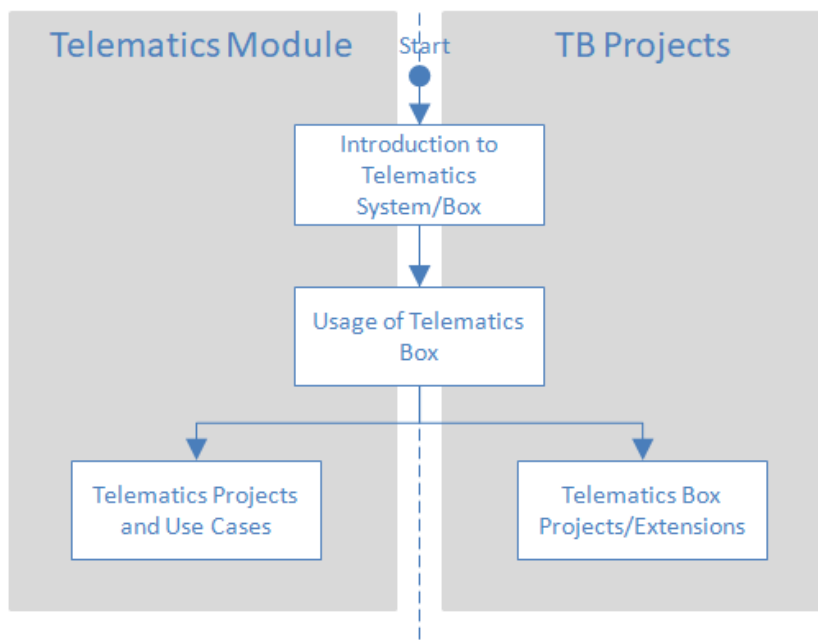


Fig. 0.1: Wspólne i specyficzne dla danego projektu jednostki szkoleniowe

# 2 Definicja modułu telematycznego pojazdu dla studentów studiów licencjackich

## 2.1 Wymagania

Poniższe definicje kursów oparte są na wymaganiach przedstawionych w Tab. 2.1.

Tab. 0.1 Wymagania dla nauczania w ramach programu bachelor/licencjatz

Nr	Wymagania
Kwalifikacja	Licencjat/Bachelor
Kierunek	Technika pojazdów
Semester	5 lub wyższy
Czas trwania	16 godzin
Liczba studentów	15
Liczba zajęć (tydzień i semester)	2
Forma zajęć	Wykłady/Prezentacje i projekty studenckie
Workload	5 LP

## 2.2 Cel modułu

Po ukończeniu kursu studenci będą w stanie zidentyfikować główne cele i idee systemów telematycznych pojazdów. Będą wiedzieć, w jaki sposób budowane są systemy telematyczne pojazdów i jakie podstawowe komponenty są dla nich niezbędne. Wiedzą, które sygnały są przechwytywane przez prawdziwy pojazd i w jaki sposób sygnały mogą być przekazywane do serwera danych i po ich przetworzeniu. Studenci są w stanie wymienić różne przykłady zastosowań systemów telematycznych pojazdów.

## 2.3 Rozkład jazdy

Plan lekcji odpowiada bezpośrednio celowi modułu, jak w błędzie! Źródło informacji nie mogło zostać znalezione. Ponieważ studenci posiadają już obszerną wiedzę techniczną na temat pojazdów ze względu na przynależność do danego semestru, nie trzeba ich ponownie omawiać w kontekście tego kursu. Szkolenie teoretyczne może koncentrować się bezpośrednio na samej telematyce i najważniejszych elementach systemu.

Kompletny plan lekcji obrazuje poniższa tabela:

Tab. 0.2: Zawartość modułów/ Rozkład jazdy

Tydzinie Nr	Faza	Treść
1	Einführung	Czym jest telematyka? Telematyka pojazdów i ruchu drogowego
2		Struktura techniczna: Przegląd systemu

3	Komponenten	Autobus CAN I CAN-Bus II: Praktyczna praca z CAN Bus Interfejsy i funkcje systemu OBD I Interfejsy i funkcje systemu OBD II: Praktyczna praca z systemem OBD GPS
8	System	Konfiguracja skrzynek telematycznych i praktyczna praca w sali lekcyjnej Instalacja w prawdziwym pojeździe i badanie
9		
10	Egzamin	Określenie celów projektu i koncepcji jego realizacji Prezentacja koncepcji (wraz z praktykantami) Wdrażanie koncepcji Wdrażanie koncepcji Wdrażanie koncepcji
11		
12		
13		
14		
15	Egzamin	Egzamin

Moduł składa się z czterech głównych faz: Faza wprowadzająca, faza komponentu, faza systemu i faza projektu. Wszystkie fazy opisane są w kolejnych rozdziałach.

### 2.3.1 Etap 1: Wprowadzenie (kurs 1 i 2)

W trakcie fazy 1 nauczane będą podstawy systemów telematycznych, a w szczególności telematyki pojazdów. Faza wprowadzająca składa się z dwóch kursów po 90 minut każdy.

Treściom pierwszej fazy towarzyszą jednostki szkoleniowe 1 i 2, które zostały opracowane w ramach tego projektu. Następujące aspekty będą omawiane i nauczane podczas kursów.

#### **Kurs 1: Organizacja i podstawy (90 min.)**

- Organizacja: sprawy egzaminacyjne, wprowadzenie do kursu, podział na grupy prezentacji dla studentów (grupa CAN, grupa OBD i grupa GPS)
- Wykład (instruktor) "Czym jest telematyka?"
- Dyskusja Różnica między pojazdem a telematyką ruchu drogowego

### ***Kurs 2: Tworzenie systemów telematycznych (90 min.)***

- Dyskusja: Jak można wdrożyć funkcje telematyczne pojazdów?
- Uczniowie powinni wykorzystać dyskusje wyjaśniające w celu uzyskania elementów niezbędnych do wdrożenia systemu telematycznego.
- Przykłady typowych systemów telematycznych pojazdów
- Wprowadzenie do systemu Car2Lab

#### **2.3.2 Etap 2: Elementy (kursy 3-7)**

W tej fazie uczniowie poznają trzy podstawowe elementy systemu: magistralę CAN, system OBD i nawigację GPS. Uczniowie są podzieleni na trzy grupy, w których może uczestniczyć maksymalnie 5 osób. Każda grupa prezentuje jeden temat (jeden element).

### ***Kurs 3: prezentacja CAN (90 min.)***

Pierwsza prezentacja odbędzie się w ramach Grupy CAN. Obejmuje ona funkcjonalność magistrali CAN: warstwę fizyczną, mechanizmy bezpieczeństwa, strukturę ramek, poziom aplikacji (interpretacja danych i pliki dbc).

### ***Kurs 4: eksperymenty CAN (90 min.)***

W kursie 4 uczestnicy grupy CAN przedstawiają symulator magistrali CAN, za pomocą którego pozostali uczestnicy mogą dekodować nieznanne sygnały CAN za pomocą pliku dbc. W tym celu przekazuje się specjalne identyfikatory o wcześniej zdefiniowanej treści. Ćwiczenie to służy w szczególności do zrozumienia protokołu OBD-over-CAN.

### ***Kurs 5: prezentacja OBD (90 min.)***

Druga prezentacja jest prowadzona przez grupę OBD i dotyczy podstawowych funkcji interfejsu OBD: historii, podstaw prawnych, norm i przepisów, poziomu fizycznego, protokołu danych i trybów pracy, kodów błędów (DTC).

### ***Kurs 6: eksperymenty OBD (90 min.)***

Na kursie 6 studentów pracuje na symulatorze OBD. W tym celu wykorzystywany jest system OBD poprzez komunikację CAN. Studenci pracują z narzędziem diagnostycznym CAN, które zostało już wykorzystane na kursie 4. W tym celu poprzez magistralę CAN nawiązywana jest komunikacja pomiędzy symulatorem OBD a skanerem OBD. Komunikacja jest skonfigurowana w taki sposób, że następuje zarówno transmisja danych (tryb 1), jak i zapytanie o kod błędu (tryb 3). Uczniowie mają za zadanie zdekodować wymagania dotyczące skanera OBD oraz odpowiednich sygnałów i przesyłanych kodów błędów (z ECU/ECU) z komunikatów CAN.

### ***Kurs 7: prezentacja GPS (90 min.)***

Trzecia prezentacja jest prowadzona przez grupę GPS i dotyczy systemu GPS z naciskiem na funkcję rozpoznawania pozycji: historię GPS, podstawy geometrii i lokalizacji, czas pomiaru lotu oraz zakłócenia i zakłócenia sygnału. Nie ma praktycznej lekcji na temat GPS.



### 2.3.3 Etap 3: System (kursy 8-10)

W fazie 3, skrzynka telematyczna jest prezentowana studentom. Poznają funkcjonalność skrzynki oraz możliwości jej zastosowania na symulatorze i w pojeździe.

**Kurs 8: Prezentacja i korzystanie z skrzynki telematycznej (90 min.).**

**Skrzynka telematyczna jest prezentowana przez trenera. Przedstawione zostaną następujące cechy:**

- - Funkcjonalność i elementy TB
- - Interfejsy TB
- - Integracja z systemem telematycznym
- - Architektura użytkowania w klasie: Jak system może być stosowany w klasie?

Po prezentacji uczniowie otrzymują trzy różne zadania do rozwiązania za pomocą skrzynki telematycznej (np. sterowanie przekaźnikiem za pomocą cyfrowych wyjść z otwartym kolektorem, odczyt sygnału z czujnika 1-przewodowego lub symulacja serii kodów błędów w przypadku poważnych usterek silnika). Studenci przedstawiają swoje rozwiązania instruktorowi i innym grupom.

**Kurs 9: Montaż w pojeździe i test (90 min.)**

W kursie 9, skrzynka jest zainstalowana w prawdziwym pojeździe. Za pomocą schematów obwodów i dokumentacji pojazdu, grupy mają za zadanie znaleźć układ napędowy CAN oraz odpowiednie przetworniki i czujniki i podłączyć je TB. Po montażu skrzynka telematyczna jest badana w pojeździe. Ciągłe pomiary są wykonywane na terenie kampusu uniwersyteckiego, a następnie analizowane.

### 2.3.4 Etap 4: Zadania i koncepcje projektu

W fazie 4, trzy grupy uczniów otrzymują bardziej wymagające zadania, które mają być rozwiązane i wdrożone przy pomocy gruźlicy. Te tak zwane mikroprojekty mogą być, na przykład, dowodem kradzieży paliwa, wykrywaniem zachowań podczas jazdy lub prognozą zbliżających się awarii silnika. Phase 4: Projektaufgaben und Konzepte

### ***Kurs 10: Definicja mikroprojektów (90 min.)***

Trener przedstawia listy wymagań grupom, które definiują zadania do rozwiązania w ramach mikroprojektów. Studenci rozpoczynają od opracowania koncepcji projektów.

E.G: Jedno zadanie może być dowodem kradzieży paliwa. W ten sposób uczniowie muszą określić, w jaki sposób można udowodnić kradzież paliwa podczas jazdy. Powinny one określić, które sygnały są potrzebne, gdzie sygnały mogą być mierzone, w jaki sposób sygnały muszą być dalej przetwarzane, itp. Ponadto należy opracować koncepcję testowania mikroprojektu.

### ***Kurs 11: Koncepcje projektowe i prezentacje (90 min.)***

Uczniowie kontynuują pracę nad definicjami swoich pojęć i przedstawiają wyniki innym grupom.

### ***Kurs 12: Walidacja koncepcji projektowych***

Uczniowie powinni zatwierdzać swoje propozycje dotyczące realizacji zadań projektowych. Na przykład studenci muszą wygenerować sztuczne zestawy danych do rozpoznawania typu kierowcy, które symulują ostrożnego, sportowego i agresywnego kierowcę. Dane te zostaną wykorzystane do przetestowania opracowanych algorytmów.

### ***Kursy 13 i 14: Realizacja projektów i dokumentacja (270 min.)***

Uczniowie powinni realizować swoje projekty z pomocą grup. Ponieważ wszystkie trzy grupy muszą pracować nad jednym pudełkiem, ważne jest, aby członkowie grupy koordynowali swój czas z wyprzedzeniem.

Dane dotyczące projektu muszą być odpowiednio ocenione. Dokumentacja powinna jasno opisywać zadanie projektu, proponowane rozwiązanie oraz wyniki i oceny pomiarów.

Na przykład w przypadku kradzieży paliwa sprawozdanie powinno wyraźnie podkreślać, w jaki sposób można symulować kradzież paliwa, w jaki sposób zarejestrowane dane mogą być wykorzystane do określenia rzeczywistego zapotrzebowania na paliwo oraz w jaki sposób można je porównać z faktycznie wykorzystanym paliwem.

Grupy otrzymują ocenę grupową za raport z projektu.

### ***Kurs 15: egzamin***

Egzamin jest egzaminem pisemnym. Egzamin zawiera pytania dotyczące podstaw systemów telematycznych pojazdów, w tym CAN, OBD i GPS. Studenci otrzymują indywidualną ocenę (50 %) za egzamin. Wraz z oceną grupową (50 %) przyznawana jest ocena końcowa.

## 3 Przykłady zastosowań/projekty (Use Cases)

Niniejszy rozdział szczegółowo opisuje projekty aplikacyjne zrealizowane przez studentów w ramach przykładowego kursu telematyki samochodowej w HTW Berlin (Wyższej Szkole Techniki i Gospodarki Berlin) w okresie od 10 kwietnia 2018 r. do 13 lipca 2018 r. Projekty były częścią kursu opisanego w sekcji 1.1.4.

### 3.1 Projekt 1: Kradzież paliwa

#### 3.1.1 Części kursu 10/11: Definicja projektu i opracowanie koncepcji

Definicja projektu jest następująca: Spedytor zauważa, że w przypadku niektórych pojazdów znacznie wzrosło zużycie paliwa. Nie jest jednak możliwe udowodnienie bezpośredniej kradzieży paliwa. Niemniej jednak, stało się jasne, że dzięki subtelny modyfikacjom systemu zbiorników, paliwo może być pompowane w małych ilościach podczas jazdy, co oznacza, że zawartość zbiornika spada nieznacznie, ale znacznie szybciej niż zwykle

Zadaniem studentów jest opracowanie koncepcji udowodnienia kradzieży paliwa za pomocą metod telematyki samochodowej.

W celu opracowania koncepcji studenci powinni wypracować lub odpowiedzieć na następujące zadania i pytania:

- Jakie scenariusze i procesy jazdy należy wziąć pod uwagę, aby symulować scenariusz kradzieży paliwa za pomocą skrzynki telematycznej?
- Jakie sygnały są niezbędne do wykrycia kradzieży paliwa?
- Jak należy ocenić dane, aby udowodnić kradzież paliwa?

Zadanie to wykonało czterech studentów. Zaproponowano najpierw obliczenie teoretycznego zapotrzebowania na paliwo w zależności od aktualnych warunków jazdy. W tym celu wymagane są następujące sygnały:

- prędkość obrotowa silnika
- prędkość pojazdu
- wartość pedału przyspieszenia
- dane o drodze (pozycja GPS)
- wybrany bieg
- aktualne zużycie paliwa
- temperatura otoczenia

Ideą jest określenie oporów jazdy za pomocą wymienionych sygnałów oraz przypisanie danych dotyczących obciążenia i prędkości do aktualnego zużycia paliwa. Do celów tej oceny należy przeprowadzić badanie referencyjne z wyprzedzeniem. Jeżeli w przypadku następujących scenariuszy jazdy (tj. gdy obecne zużycie paliwa jest znacznie wyższe niż wartość odniesienia) występują znaczne różnice, może to wynikać z kradzieży paliwa.

### 3.1.2 Część kursu 12: Zatwierdzanie koncepcji

Koncepcja została przetestowana za pomocą szablonu danych pudełka telematycznego. Z wyprzedzeniem utworzono zestaw danych referencyjnych bez kradzieży paliwa.

Ponadto wygenerowano trzy kolejne zestawy danych ze zmienionymi danymi dotyczącymi konsumpcji, przy czym konsumpcja zazwyczaj wzrasta z zestawu danych do zestawu danych.

Zmodyfikowane dane zostały zaimportowane do szablonu danych Telematik Box i ocenione za pomocą Matlab/Simulink. Można wykazać, że opracowany algo-rytmus jest w stanie wykryć znacznie wyższe zużycie paliwa spowodowane kradzieżą paliwa.

### 3.1.3 Części kursu 13/14: Wdrożenie

Sygnaty wymienione w pkt 2.1.1 są wymagane do wdrożenia opracowanej metody w skrzynce telematycznej.

Telematics Box powinien być używany z prawdziwym pojazdem lub z symulatorem jazdy w czasie rzeczywistym. Ponieważ do pomiaru nie był dostępny ani prawdziwy pojazd, ani symulator jazdy w czasie rzeczywistym, prawdziwe testy są nadal w toku.

## 3.2 Projekt 2: Analiza stylu jazdy

### 3.2.1 Części kursu 10/11: Definicja projektu i rozwój koncepcji

Definicja projektu jest następująca: Producent pojazdu jest zainteresowany zachowaniami kierowców swoich klientów. Rozróżnia trzy klasy (style jazdy): ostrożny kierowca, kierowca wyprzedzający, kierowca sportowy. Dane te są niezbędne, aby producent mógł uwzględnić zachowanie kierowców w przyszłych pracach rozwojowych nad pojazdami oraz, w razie potrzeby, móc wybrać odpowiednich kierowców testowych z bazy klientów.

Zadaniem studentów jest teraz opracowanie koncepcji klasyfikacji kierowców odpowiadającej zdefiniowanym klasom kierowców za pomocą dostępnych danych telematycznych pojazdów.

W celu opracowania koncepcji studenci powinni wypracować i odpowiedzieć na następujące zadania i pytania:

- Jakie scenariusze jazdy i testy należy przeprowadzić w celu symulacji opisanego powyżej zachowania podczas jazdy za pomocą Telematics Box?
- Jakie sygnały są niezbędne do wyraźnego sklasyfikowania zachowania kierowcy?
- Jak należy oceniać dane, aby uzyskać odpowiednią klasyfikację?

Zadanie to zostało wykonane przez grupę czterech studentów. Po szeroko zakrojonych badaniach publikacji i literatury zaproponowano następujące rozwiązanie:

Określić dwie cechy charakterystyczne

a) Q1 = prędkość pojazdu (znormalizowana)/prędkość obrotowa silnika (znormalizowana)

b) Q2 = zmiana przepustnicy (znormalizowana)/zmiana prędkości obrotowej silnika (znormalizowana)

Porównaj charakterystykę i inne sygnały z poniższą tabelą: Ostrożnie

Tab. 3.1: Charakterystyka i klasyfikacja zachowań kierowcy związanych z prowadzeniem pojazdu

Signal	Ostrożne	Przewidywalne	Sportowe
przyspieszenie wzdłużne	$\leq 1 \text{ m/s}^2$	$]1; 3] \text{ m/s}^2$	$>3 \text{ m/s}^2$
przyspieszenie boczne	$\leq 1 \text{ m/s}^2$	$]1; 3] \text{ m/s}^2$	$>3 \text{ m/s}^2$
Q1	$>1.3$	$[0.9; 1.3]$	$<0.9$
Q2	$>1.3$	$[0.9; 1.3]$	$<0.9$
obciążenie silnika	$<20 \%$	$[20; 50] \%$	$>50 \%$

Każda para wartości zmierzonych w serii pomiarowej jest przypisana do klasy kierowcy zgodnie z tą tabelą. Odbywa się to w przypadku kompletnego scenariusza jazdy. Klasa z największą liczbą zdarzeń reprezentuje zachowanie podczas jazdy.

### 3.2.2 Część kursu 12: Zatwierdzanie koncepcji

Koncepcja została przetestowana za pomocą szablonu danych pudełka telematycznego. Różne zachowania podczas jazdy były symulowane za pomocą dostępnego online oprogramowania symulacyjnego Assetto Corsa firmy Kunos Simulazioni za pomocą wtyczki (Acti). W Acti dane symulacyjne można zapisać do dalszego przetwarzania. Symulowano dwa zestawy danych dla każdego typu kierowcy. Ponadto wygenerowano dwa zestawy danych, które nie mają jednolitego zachowania podczas jazdy, tj. ani sportowego, ani ostrożnego, ani przewidywalnego.

Wygenerowane w ten sposób zestawy danych zostały zaimportowane do szablonu danych skrzynki telematycznej i ocenione za pomocą Matlab/Simulink. Można udowodnić, że algorytmus jest w stanie prawidłowo sklasyfikować różne typy sterowników.

### 3.2.3 Części kursu 13/14: Realizacja

W celu wdrożenia opracowanej metody za pomocą skrzynki telematycznej należy przestrzegać następujących warunków brzegowych:

- 1) muszą być dostępne wymagane sygnały.
- 2) sygnały muszą być rejestrowane ze stałą częstotliwością próbkowania wynoszącą 2 Hz
- 3) sygnały muszą być wiarygodne i nie mogą zawierać żadnych przerw.

Skrzynka telematyczna powinna być używana z prawdziwym pojazdem lub z symulatorem jazdy w czasie rzeczywistym. Ponieważ do pomiaru nie był dostępny ani prawdziwy pojazd, ani symulator jazdy w czasie rzeczywistym, prawdziwe testy są nadal w toku.

### 3.3 Projekt 3: Diagnostyka silnika - podgląd

#### 3.3.1 Części kursu 10/11: Definicja projektu i rozwój koncepcji

Definicja projektu jest następująca: Czujnik masy powietrza (MAF) ma być stale monitorowany. Już teraz należy zasygnalizować tendencję do pogarszania się charakterystyki czujnika w kierunku awarii.

W celu opracowania koncepcji studenci powinni wypracować lub odpowiedzieć na następujące zadania i pytania:

- Jak zachowuje się masowy czujnik powietrza przy coraz większej utracie funkcjonalności i jak to zachowanie znajduje odzwierciedlenie w typowych danych pojazdu?
- Jakie scenariusze jazdy i testy należy przeprowadzić w celu symulacji błędów czujnika masy powietrza przy pomocy skrzynki telematycznej?
- Jakie sygnały są niezbędne do przewidzenia zbliżającej się awarii czujnika masowego powietrza?
- W jaki sposób dane muszą być oceniane, aby wskazać różne stopnie starzenia się czujników?

#### 3.3.2 Walidacja koncepcji

Koncepcja została przetestowana za pomocą szablonu danych OBD z Telematik Box. Aby symulować różne stany czujników MAF, stopniowo zwiększono zużycie paliwa w danych pomiarowych. W celu określenia zużycia paliwa na potrzeby oceny czujnika wykorzystano wszystkie dane pomiarowe, w których prędkość obrotowa silnika wynosiła od 700 do 750 obr/min, temperatura płynu chłodzącego od 87 do 90 °C, a prędkość pojazdu 0.

Zmodyfikowane dane zostały zaimportowane do pudełka telematycznego i ocenione za pomocą Mat-lab/Simulink. Można udowodnić, że algorytm jest w stanie zdiagnozować stan czujnika MAF.

#### 3.3.3 Części kursu 13/14 Realizacja

Następujące sygnały są wymagane do wdrożenia opracowanej metody za pomocą skrzynki telematycznej:

- 1) zużycie paliwa
- 2) temperatura płynu chłodzącego
- 3) prędkość obrotowa silnika
- 4) prędkość pojazdu

Skrzynka telematyczna powinna być używana w połączeniu z pojazdem lub z symulatorem jazdy w czasie rzeczywistym.

## 4 Definicja rozwoju projektów dla skrzynki telematycznej (Telematics Box)

Podczas gdy moduły szerebła licencjat/bachelor opisane szczegółowo w rozdziale „Błędy!” są zasadniczo dostosowane do potrzeb techników samochodowych, rozszerzone wymagania telematyczne mogą być definiowane i wdrażane z przy zaangażowaniu studentów z innych kierunków licencjackich (np. inżynierów komputerowych lub inżynierów mechaników).

Telematics Box obsługuje zarówno statyczne wykorzystanie symulacyjne w klasie, jak i wykorzystanie w rzeczywistych pojazdach. Jeśli chodzi o funkcjonalność, możliwości symulacji w klasie są bardzo ograniczone, ponieważ nie są dostępne żadne dynamiczne dane dotyczące pojazdów. Na przykład można zdefiniować tylko stałe prędkości pojazdu lub prędkości obrotowe silnika lub statyczne OBD-DTC. W związku z tym użyteczne byłoby rozszerzenie funkcjonalności symulacji na komponenty dynamiczne, zwłaszcza w przypadku dalszych badań aplikacji.

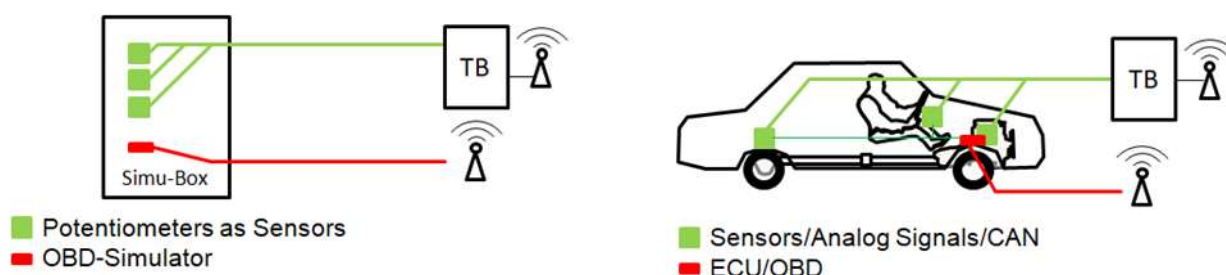
### 4.1 Rozszerzona koncepcja symulacji do użytku w sali lekcyjnej

Rozszerzony tryb symulacji powinien umożliwić użytkownikowi generowanie dynamicznych danych o pojeździe w celu symulacji rzeczywistej pracy pojazdu. W rzeczywistym działaniu skrzynki telematycznej pojazdu dane takie jak pozycja pojazdu, prędkość pojazdu, wartości zużycia paliwa, wartość pedału przyspieszenia, aktualny bieg, wartość pedału hamulca itp. są stale rejestrowane.

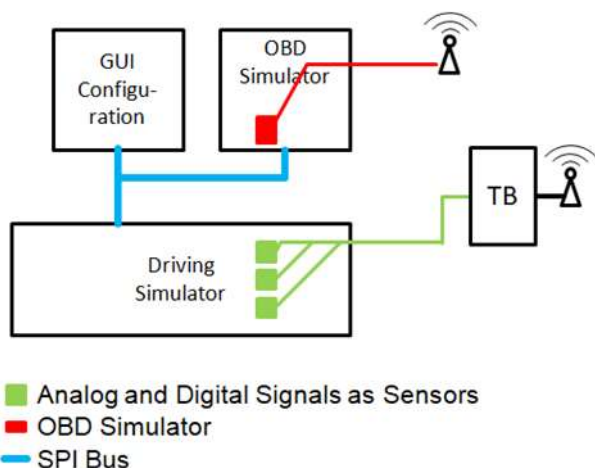
Dane są zbierane bezpośrednio przez czujniki, przez interfejs OBD i/lub przez układ napędowy CAN i przekazywane do skrzynki telematycznej. Skrzynka telematyczna przesyła wszystkie dane do serwera.

Zastosowanie dla użytkownika (przy wykorzystaniu mobilnego Webservera/w projekcie przy pomocy VIOS) uzyskuje dostęp do danych serwera i wizualizuje je (np. lokalizację pojazdu, monitorowanie wartości prowadzenia pojazdu, przestojów itp.)

Ideą symulatora dynamicznego jest uzyskanie danych o pojeździe nie z prawdziwego pojazdu, ale z dynamicznego modelu pojazdu. W związku z tym, aby symulować rzeczywisty pojazd, należy zastąpić różne systemy symulowanymi częściami składowymi.



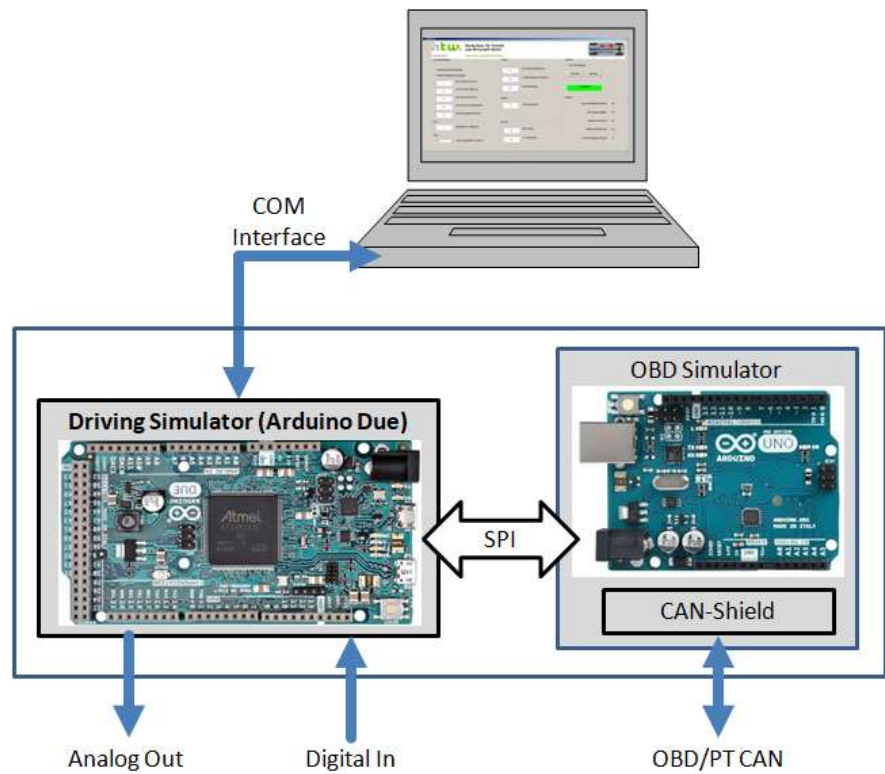
Rys. 4.1 przedstawia aktualne możliwości wykorzystania skrzynki telematycznej: albo w trybie symulacji statycznej, albo w działaniu pojazdu mobilnego. W związku z tym prawdziwy pojazd ze wszystkimi funkcjami musi zostać zastąpiony komponentami symulacyjnymi. Wynikowy system symulatora w połączeniu z modułem telematycznym pokazuje Rys. 3.2.



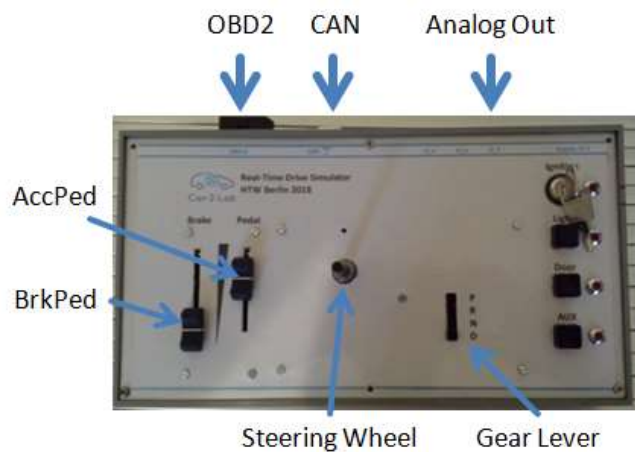
Rys. 4.2: Koncepcja symulatora dynamicznego pojazdu w połączeniu z modułem telematycznym.

Symulator jazdy w czasie rzeczywistym dostarcza wszystkie niezbędne dane pojazdu w czasie rzeczywistym i wysyła te dane do odpowiednich wyjść analogowych, do układu napędowego CAN i symulatora OBD. Rdzeń symulatora (symulator jazdy w czasie rzeczywistym oparty na Arduino Due Board) oraz GUI do parametryzacji pojazdu został opracowany przez inżynierów komputerowych. Symulator OBD został opracowany przez grupę konstruktorów maszyn. Schemat poglądowy symulatora i obudowy pokazano na rys. 3.3 i 3.4.





Rys. 4.3: Przegląd elementów składowych symulatora jazdy w czasie rzeczywistym.



Rys. 4.4: Obudowa symulatora jazdy w czasie rzeczywistym z interfejsami

## 5 Warunki przyjęcia na studia wyższe

System edukacji w Niemczech/w Berlinie oferuje osobom, które ukończyły kształcenie zawodowe, trzy możliwości dostępu do szkolnictwa wyższego. Możliwości te określa § 11 Berlińskiej Ustawy o Szkolnictwie Wyższym.

### 5.1 Możliwość uzyskania tytułu mistrza (rzemieślnicy)

O tytuł mistrza można ubiegać po trzech latach kształcenia zawodowego, po zdobyciu pierwszych kwalifikacji wraz ze statusem czeladnika. Na tym stopniu nauka ma głównie charakter praktyczny i nauczane są tylko podstawy teoretyczne.

W celu uzyskania tytułu mistrza wymagane jest dalsze podnoszenie kwalifikacji, które opierają się na czterech zasadniczych filarach:

umiejętności techniczne 2) umiejętności praktyczne 3) wiedza teoretyczna z zakresu zarządzania firmą 4) wiedza pedagogiczna.

Tytuł mistrza jest porównywalny z rangą stopnia licencjenta i umożliwia dostęp do podjęcia studiów w wyższych szkołach technicznych w ramach kierunków licencjackich. Nie jest natomiast możliwe przyjęcie na studia magisterskie i ubieganie się o tytuł magistra.

### 5.2 Nauka zawodów technicznych w systemie szkolnym

Szkoła zawodowa umożliwia bardziej teoretyczne kształcenie zawodowe. System dualny (Firma + szkoła zawodowa) daje możliwość zdobycia zawodu, jak również uzyskania uprawnienia do przyjęcia na uczelnie wyższe.

Alternatywnie można podjąć naukę w szkole ponadgimnazjalnej, gdzie istnieje również możliwość uzyskania uprawnienia do przyjęcia na studia w technicznych szkołach wyższych

### 5.3 Kwalifikacje zawodowe

Oznacza to, że kwalifikacje zawodowe umożliwiają osobom z wykształceniem czeladniczym uzyskanie dostępu do technicznych szkół wyższych. Konieczne jest, aby planowany program studiów korespondował z zakresem kształcenia zawodowego i aby czeladnik miał co najmniej trzyletnie praktyczne doświadczenie zawodowe. Studenci, którzy dostali się na studia w ten sposób, muszą udowodnić w ciągu dwóch pierwszych semestrów pewną liczbę pomyślnie zdanych egzaminów (punkty kredytowe).

## 6 Przepuszczalność pomiędzy systemami kształcenia

Pojedynczy moduł (np. telematyka) nie wystarczy, aby przekazać całą niezbędną wiedzę podstawową w celu uzyskania dyplomu ukończenia studiów wyższych. Niemniej jednak moduły takie mogą pomóc w przekazywaniu wiedzy elementarnej (np. matematycznej lub fizycznej).

Zazwyczaj studenci odnoszą sukcesy w nauce, jeśli

- Interesują się zagadnieniami technicznymi, tj. mechaniką, elektryką, elektroniką i informatyką
- Posiadają wiedzę matematyczną
- Mają zdolności rozumienia procesów z zakresu fizyki

Zazwyczaj cechy te pomagają w elementarny sposób, aby pomyślnie przejść wszystkie egzaminy w programie licencjackim, takim jak inżynieria samochodowa. Z drugiej strony, oczywiście nie każdy moduł w programie licencjackim wymaga posiadania uprzednio zdobytej np. wyraźnej wiedzy matematycznej.

Taki projekt badawczy jak „Car2Lab” może pomóc w przekazaniu dodatkowych możliwości i umiejętności uczniom zawodu. W razie potrzeby mogą oni zaliczyć jednostki szkoleniowe, nagradzane punktami kredytowymi, które zostaną uznane w trakcie odbywania studiów.

Na niemieckich uczelniach studia licencjackie w dziedzinie inżynierii samochodowej mają zazwyczaj opcjonalnie obowiązujące moduły na wyższych semestrach. Moduły te często dotyczą konkretnych tematów z zakresu inżynierii motoryzacyjnej i zapewniają szeroki przegląd pewnych obszarów tematycznych, nie zagłębiając się na przykład w wiedzę matematyczną lub wymagając wykazania się taką wiedzą.

Na przykład możliwe byłoby otwarcie kolejnego działu modułów alternatywnych w ramach programu studiów licencjackich (np. moduły szkoleniowe o większym znaczeniu praktycznym) oprócz samych modułów opcjonalnych, które można by uznać w zastępstwie rzeczywistych modułów dobrowolnych.

Konkretnie mógłby się on składać z:

- Z podstaw telematyki
- Szkolenia w zakresie wysokiego napięcia w pojazdach
- Diagnostyki silnika...

Jeżeli moduły szkoleniowe byłyby oferowane wspólnie i we współpracy pomiędzy instytucjami nauczania zawodu i uczelniami, zarówno uczniowie jak i studenci mogliby ukończyć takie kursy. Jeśli kursy te miałyby odpowiedni standard techniczny, mogłyby być nagradzane punktami kredytowymi. Ponadto umożliwiłoby to absolwentom szkół zawodowych szybsze i intensywniejsze zbliżenie się do uczelni oraz lepsze i odpowiednio wczesne zapoznanie się z ofertami szkolnictwa wyższego

W przypadku kontynuacji kariery zawodowej na uczelni, mogliby uzyskać zaliczenie tych kursów (pod warunkiem, że pomyślnie je ukończyli). Idealnie byłoby, gdyby wszystkie uczelnie w Niemczech (np. na wszystkich kierunkach licencjackich w inżynierii motoryzacyjnej) oferowały takie alternatywy.

Kolejną zaletą dla studentów byłoby to, że mogliby oni skrócić czas spędzony na uczelni biorąc udział w kursach przed rozpoczęciem studiów.

## 7 Współpraca placówek szkolenia zawodowego z uczelniami

Generalnie zaleca się, aby zarówno uczelnie, jak i placówki szkolenia zawodowego współpracowały w tym sensie, że wspólnie oferują opisane powyżej kursy szkoleniowe dla uczniów i studentów. Współpraca między instytucjami szkoleniowymi i uniwersytetami (zwanymi dalej "partnerami") może mieć miejsce również w następujących obszarach

### 7.1 Oferty kursów

W naszym projekcie stwierdzono, że jednostki szkoleniowe dla modułów telematycznych dla uczniów i studentów są w różnych zakresach stosunkowo porównywalne. Partnerzy mogą współpracować ze sobą w sposób praktyczny, pomimo różnych programów nauczania i różnych zastosowań (np. telematyka, alternatywne napędy).

### 7.2 Laboratoria/Warszataty

Partnerzy posiadają różne rodzaje sprzętu. Na uczelniach jest więcej sprzętu oprogramowania do obsługi treści teoretycznych (programowych), podczas gdy w szkołach zawodowych oferuje się więcej praktycznych eksperymentów (Hands on).

### 7.3 Wirtualna sala lekcyjna

Szczególnie w przypadku przekazywania treści teoretycznych możliwa jest współpraca w wirtualnych salach lekcyjnych. Zarówno czysto teoretyczna treść, jak i teoretyczny rozwój projektu w grupach roboczych może być realizowany w wirtualnych salach lekcyjnych. Ponadto na przykład ocena danych w systemach telematycznych, może zająć pewne rezerwy przestrzenne. Również i to można osiągnąć przy pomocy w sieci współpracy z odpowiednim oprogramowaniem do oceny danych.

### 7.4 Czas trwania kursu

Uczniowie, studenci, nauczyciele akademicki i trenerzy: Cechą wspólną wszystkich tych osób jest to, że wykonują one głównie swoją faktyczną pracę szkoleniową w ciągu dnia. W związku z tym miejsce na dodatkowe moduły należy oferować głównie w godzinach popołudniowych lub w poszczególne weekendy.



## Partnerzy projektu:

### Niemcy



BGZ Berliner Gesellschaft für internationale  
Zusammenarbeit mbH  
Pohlstraße 67  
DE - 10785 Berlin  
Telefon: +49 (30) 80 99 41 11  
Telefax: +49 (30) 80 99 41 20  
info@bgz-berlin.de  
www.bgz-berlin.de  
www.car2lab.eu



Zusammenarbeit mbH



[www.kfz-innung-berlin.de](http://www.kfz-innung-berlin.de)



[www.htw-berlin.de](http://www.htw-berlin.de)



[www.viom.de](http://www.viom.de)

### Dania



[www.aarhustech.dk](http://www.aarhustech.dk)



[www.teknologisk.dk](http://www.teknologisk.dk)

### Włochy



[www.confartigianatovicenza.it](http://www.confartigianatovicenza.it)



[www.sangaetano.org](http://www.sangaetano.org)

### Polska



[www.mechatronika.pl](http://www.mechatronika.pl)



[www.samochodowka.edu.pl](http://www.samochodowka.edu.pl)

Wsparcie Komisji Europejskiej dla produkcji tej publikacji nie stanowi poparcia dla treści, które odzwierciedlają jedynie poglądy autorów, a Komisja nie może zostać pociągnięta do odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie informacji w niej zawartych.