

Podstawy Automatyki - Tempomat

Justyna Frączek 145307

Filip Ciesielski 145257

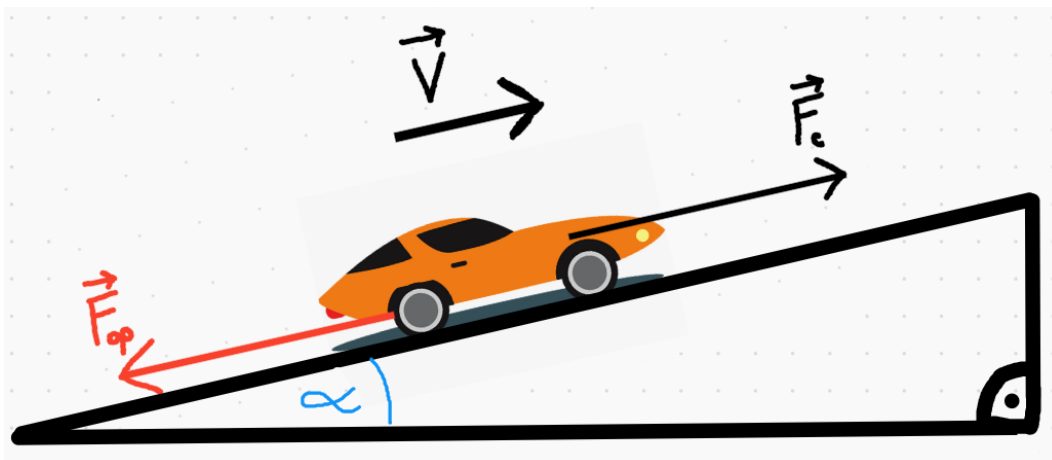
Michał Ciesielski 145325

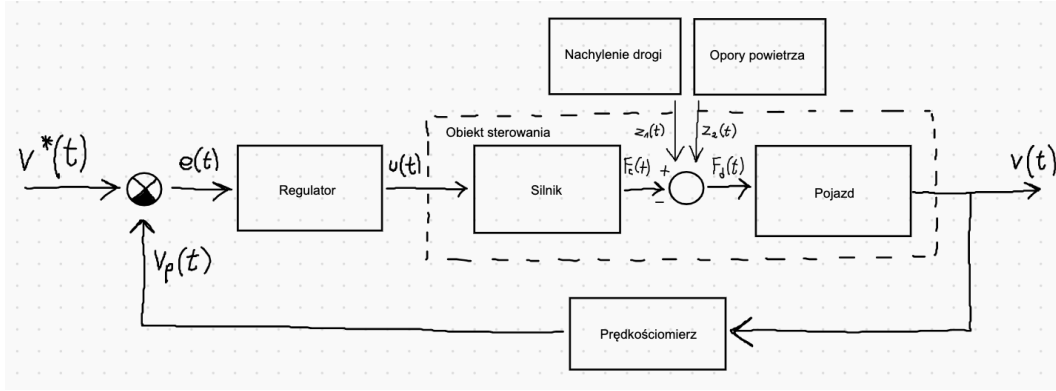
27 stycznia 2021

1 Tempomat regulujący prędkość pojazdu

Celem naszego projektu jest zaprojektowanie automatu regulującego prędkość pojazdu, w zależności od zadanej, porządanej prędkości poruszania się pojazdu przez kierowcę. Wielkość przyspieszenia oraz czas w jakim pojazd uzyska zadaną prędkość są zależne od siły oporu skierowanej przeciwnie do ruchu naszego obiektu czy nachylenia terenu po którym się porusza.

2 Schemat projektu





- $v(t)$ - prędkość pojazdu [km/h]
 $v^*(t)$ - wartość zadana prędkości pojazdu [km/h]
 $v_p(t)$ - wartość zmierzona prędkości pojazdu [km/h]
 $F_c(t)$ - siła ciągu silnika [N]
 $F_d(t)$ - siła wypadkowa działająca na samochód [N]
 $e(t)$ - uchyb regulacji [km/h]
 $u(t)$ - wielkość sterująca (moc silnika) [kW]
 $z_1(t)$ - zakłócenia wynikające z nachylenia drogi
 $z_2(t)$ - zakłócenia wynikające z oporów powietrza

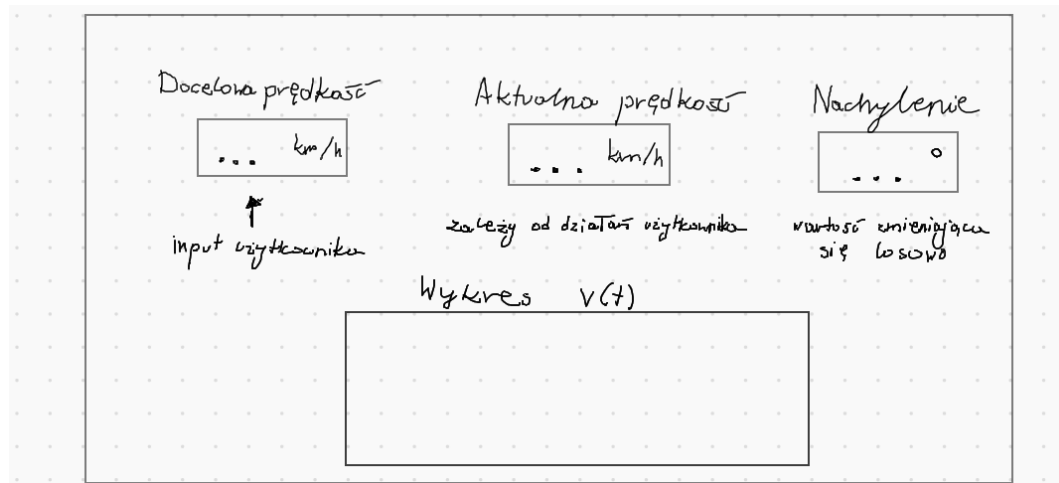
3 Model matematyczny

- $M \frac{dv(t)}{dt} = (F_d(t) - F_a(t)) \pm F_o(t)$
- $F_o(t) = Mg \sin \alpha$ - siła grawitacji związana z nachyleniem
- $F_a(t) = \frac{1}{2} C(v(t))^2 * \rho_p S_{cz}$ - siła oporu powietrza
- > $M \frac{dv(t)}{dt} \pm Mg \sin \alpha + \frac{1}{2} C \rho_p S_{cz} * v(t)^2 = F_d(t)$
- $b = \frac{1}{2} C \rho_p S_{cz}$ - współczynnik siły oporu powietrza
- $M \frac{\Delta v(n)}{T_p} = F_d(n) - F_a(n) \pm F_o(t)$
- $M \frac{\Delta v(n)}{T_p} \pm Mg \sin \alpha + b(v(n))^2 = F_d(n)$

$$\begin{cases} v(0) = v_0 \\ v(n+1) = \frac{1}{M}(-b(v(n))^2 \pm Mg \sin \alpha + F_d(n))T_p + v(n) \end{cases}$$

Teren, po którym porusza się pojazd, będzie dobierany poprzez losową generację kąta α .

4 Schemat roboczy programu i jego opis końcowy



Podstawy Automatyki
Projekt
Wykresy
Pobierz kod

Projekt **tempomatu** regulującego prędkość pojazdu

Wykonany przez nas projekt jest tempomatem regulującym prędkość pojazdu, na podstawie zadanej przez użytkownika porządanej prędkości poruszania się. Wielkość przyspieszenia oraz czas w jakim pojazd uzyska zadaną prędkość są zależne od siły oporu skierowanej przeciwnie do ruchu naszego obiektu czy nachylenia terenu po którym się porusza.

5 Raport końcowy

Wykonany przez nas projekt tempomatu regulującego prędkość pojazdu można przetestować na stronie: cruisecontrol.herokuapp.com.

Końcowy schemat sterowania pojazdem:

Sterowanie pojazdem

The screenshot displays the CruiseControl web application interface, which is organized into four main panels. The top row contains three panels: 'Docelowa prędkość' (Target speed) with a slider set to 0, 'Nastawy' (Settings) for PID controller parameters (Kp: 0.0015, Tl: 0.05, Td: 0.05), and 'Nachylenie terenu oraz opory powietrza' (Incline and air resistance) with randomly selected values. The bottom panel, titled 'Aktualna prędkość, nachylenie terenu' (Current speed, incline), shows the vehicle's current speed as 72.0 m/s and the incline as 0.61°. It also includes a dropdown for 'Kierunek nachylenia' (Incline direction) and a 'ZAKTUALIZUJ' (Update) button. A large blue 'V' icon is visible in the top right corner of the bottom panel.

Docelowa prędkość
Wprowadź docelową prędkość z jaką chcesz się poruszać [m/s]:
0

Nastawy
Wprowadź nastawy regulatora PID
Kp: 0,0015
Tl: 0,05
Td: 0,05

Nachylenie terenu oraz opory powietrza
są wartościami dobieranymi losowo

Aktualna prędkość, nachylenie terenu
Aktualna prędkość z jaką porusza się pojazd oraz nachylenie terenu po którym jedzie
72.0 m/s 0.61 °
Kierunek nachylenia: ▼
ZAKTUALIZUJ

Użytkownik wprowadza prędkość docelową z jaką jego pojazd ma się poruszać:

Sterowanie pojazdem

The image shows three panels for vehicle control. The first panel, titled 'Docelowa prędkość' (Target Speed) with a large 'V' icon, asks the user to enter a target speed in m/s, with a text box containing '72' and a unit dropdown. The second panel, titled 'Nastawy' (Settings) with a large 'K' icon, asks for PID controller settings, showing three input fields: Kp (0,0015), Tl (0,05), and Td (0,05). The third panel, titled 'Nachylenie terenu oraz opory powietrza' (Terrain slope and air resistance) with a large 'G' icon, states that values are randomly selected.

Użytkownik wprowadza również wartości nastaw regulatora PID, mające wpływ między innymi na generowane i opisane poniżej wykresy:

Sterowanie pojazdem

The image shows three panels for vehicle control. The first panel, titled 'Docelowa prędkość' (Target Speed) with a large 'V' icon, asks the user to enter a target speed in m/s, with a text box containing '72' and a unit dropdown. The second panel, titled 'Nastawy' (Settings) with a large 'K' icon, asks for PID controller settings, showing three input fields: Kp (0,0015), Tl (0,05), and Td (0,05). The third panel, titled 'Nachylenie terenu oraz opory powietrza' (Terrain slope and air resistance) with a large 'G' icon, states that values are randomly selected.

Nachylenie terenu jest dobierane losowo przy każdej zmianie prędkości docelowej i generacji nowych wykresów, a opory powietrza są zależne od prędkości przy stałej powierzchni przekroju poprzecznego pojazdu

Sterowanie pojazdem

The image shows three control panels for a vehicle control system. The first panel, titled 'Docelowa prędkość' (Target Speed), has a large 'V' icon and asks the user to enter a target speed in m/s, with a text box containing '72' and a unit dropdown set to 'm/s'. The second panel, titled 'Nastawy' (Settings), has a large 'K' icon and is for PID controller settings, showing 'Kp: 0,0015', 'Ti: 0,05', and 'Td: 0,05'. The third panel, titled 'Nachylenie terenu oraz opory powietrza' (Terrain slope and air resistance), has a large 'O' icon and states that these values are randomly selected.

Docelowa prędkość

Wprowadź docelową prędkość z jaką chcesz się poruszać [m/s]:

 m/s

Nastawy

Wprowadź nastawy regulatora PID

Kp:

Ti:

Td:

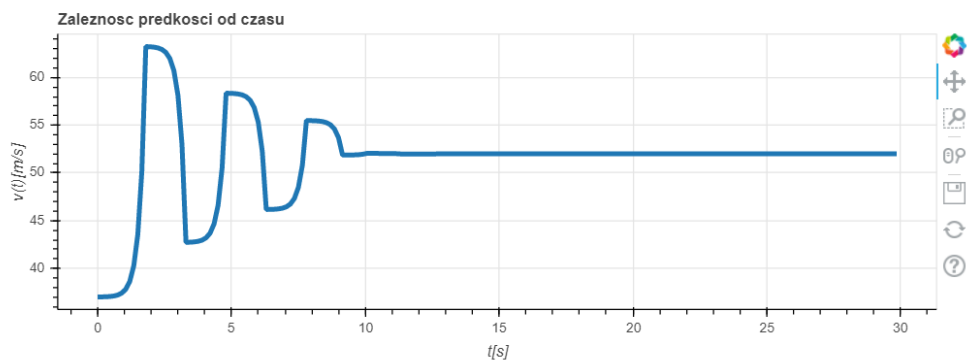
Nachylenie terenu oraz opory powietrza

są wartościami dobieranymi losowo

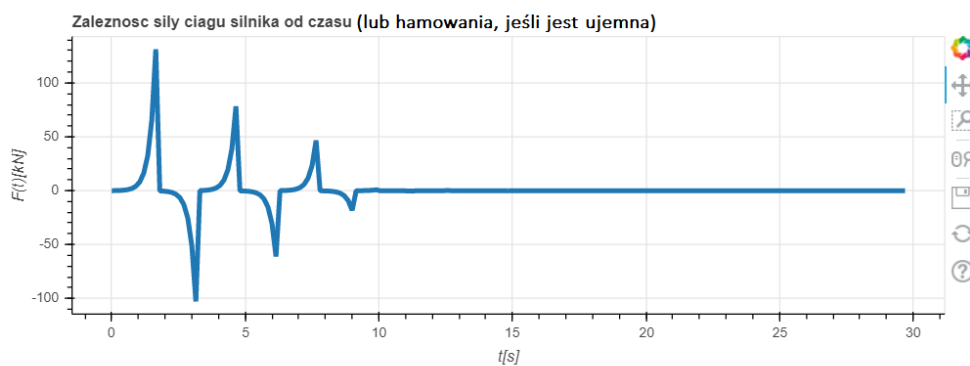
5.1 Wykresy

- Wykres zależności prędkości od czasu

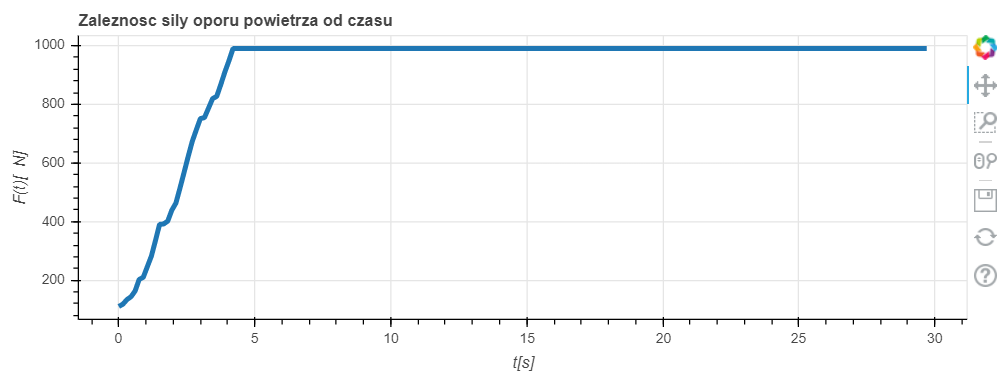
Na podstawie sygnału podawanego na wejściu regulatora, zapewnia on utrzymanie stałej prędkości ustalonej pojazdu podanej przez użytkownika.



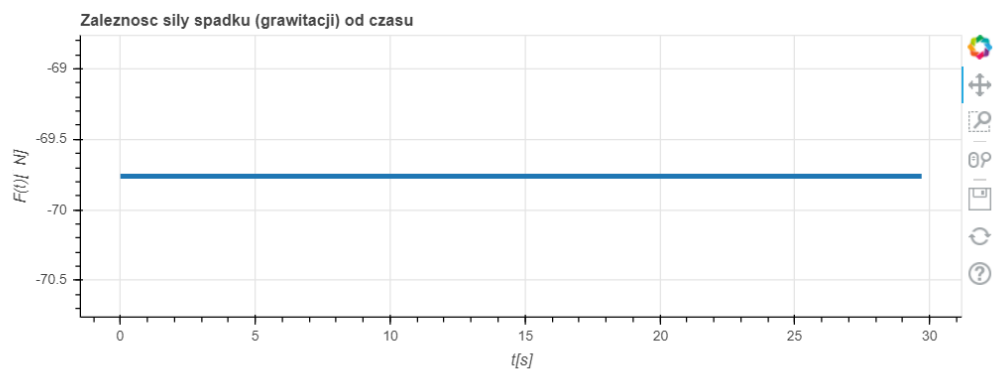
- Wykres zależności siły ciągu silnika od czasu



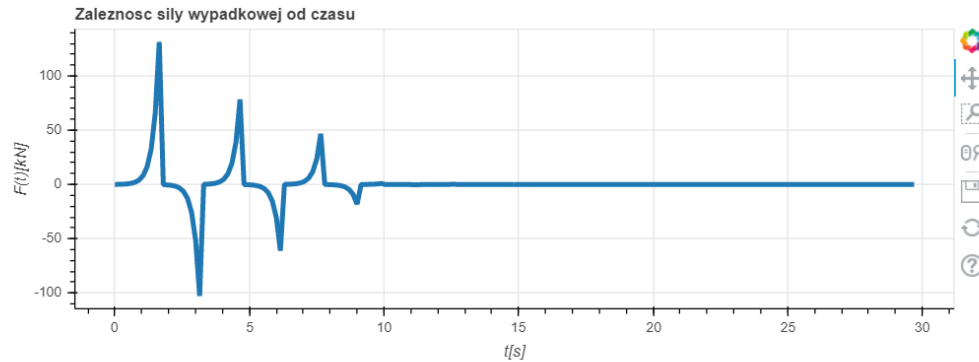
- Wykres zależności siły oporu powietrza od czasu



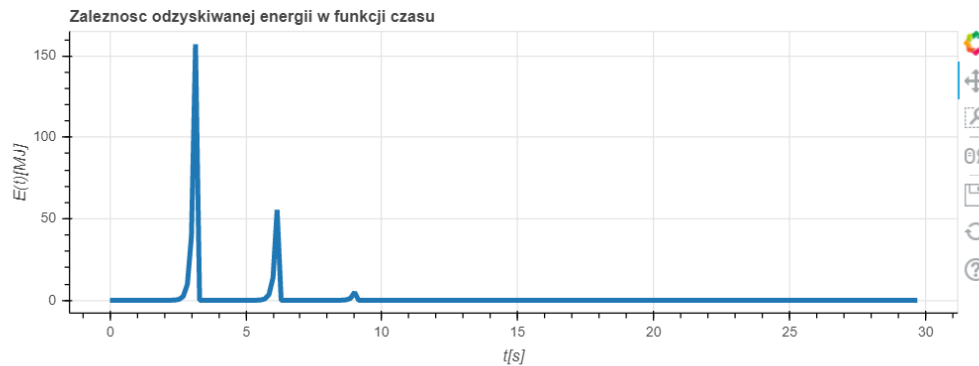
- Wykres zależności siły spadku grawitacji od czasu



- Wykres zależności siły wypadkowej od czasu



- Wykres zależności odzyskiwanej energii w funkcji czasu



5.2 Ścieżki dalszego rozwoju programu

Ograniczenie strat energii to jeden z najistotniejszych współczesnych problemów motoryzacji, gdyż owa energia może być wykorzystana między innymi do dalszego zasilania pojazdu.

W związku z tym zdecydowaliśmy się na dodanie wykresu zależności odzyskiwanej energii w funkcji czasu. Jest ona odzyskiwana w trakcie hamowania pojazdu, a to w jaki sposób dokładnie odzyskuje i wykorzystuje się tą energię może być podstawą do dalszego rozwoju naszego projektu.