

Sumulacja Rakiety w programie SimStructure

pliki:

- simstrucuture.zip
- ardugeek_rocket1.zip

Opis działania kodu sterującego

Ten dokument opisuje działanie fragmentu kodu sterującego dla pojazdu (np. drona lub rakiety) z wykorzystaniem regulatorów PID w dwóch osiach: pionowej (Y) oraz kąta nachylenia (Angle).

Parametry PID dla osi Y

Kod definiuje następujące zmienne sterujące ruchem w osi pionowej:

- **desired_y** - zadana pozycja w osi Y. Na początku ustawiona na 10, ale potem dynamicznie zmieniana:

``desired_y = 15 + 5 * t;`` - pozycja zależy od czasu t.

- **error_y** - błąd położenia: ``error_y = desired_y - p1.y;``
- **kp_y, kd_y, ki_y** - współczynniki regulatora PID:
 - `kp_y = 1` (proporcjonalny)
 - `kd_y = 1` (różniczkujący)
 - `ki_y = 0.3` (całkujący)
- **i_y** - całka błędów (integrator) używana w członie całkującym

Sterowanie siłą ciągu (thrust)

Wyznaczana jest siła ciągu na podstawie błędów:

```
`t1.thrust = t1.saturation * (kp_y * error_y - kd_y * p1.dy + ki_y * i_y);`
```

Następnie przeliczana jest wartość siły ciągu do jednostek siły w Newtonach:

```
`thrust = t1.thrust / 100000;`
```

Regulacja kąta nachylenia

Sterowanie kątem odbywa się przy użyciu osobnego zestawu PID:

- **a** – żądany kąt:

```
`[ ]a = pi - pi/180 * b1.heading + 10 * (key2(„1”) - key2(„2”));`
```

```
Żądany kąt jest zależny od kierunku (heading) oraz naciśnięcia klawiszy.  
* **kp_a, kd_a, ki_a** – współczynniki PID dla kąta  
* **angle_err** – przeskalowany błąd kąta do celów wizualizacji:  
`angle_err = 50 * a;`  
* **i_a** – całka z kąta: `i_a = a / 10;`  
* **t1.angle** – wynik działania regulatora:  
`t1.angle = kp_a * a - kd_a * b1.spin + ki_a * i_a;`  
* **t1_angle** – przeskalowany sygnał sterujący kątem do wizualizacji:  
`t1_angle = 50 * t1.angle;`
```

Część wizualizacyjna

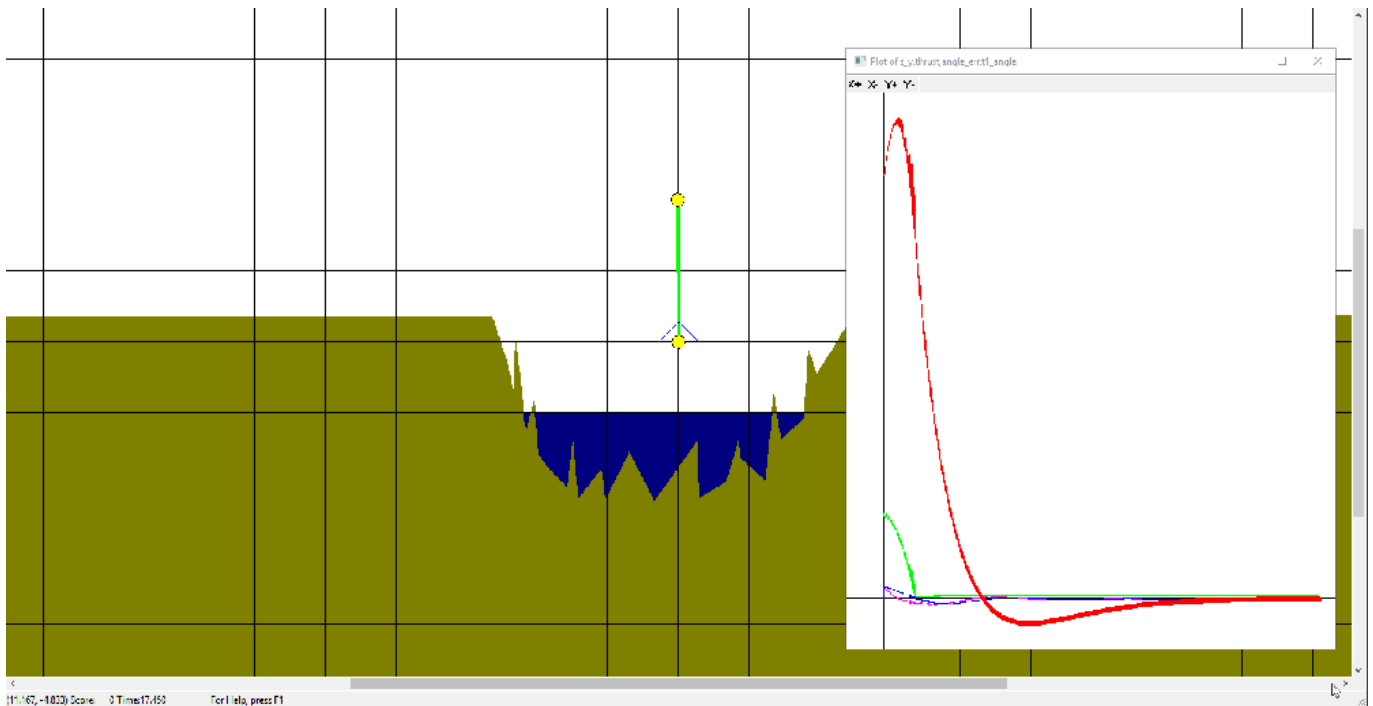
Na końcu kodu znajduje się blok graficzny służący do wyświetlania wyników:

- Rysowanie linii poziomej w pozycji desired_y (linia niebieska)
- Wyświetlanie tekstów:
 - Aktualna siła ciągu
 - Kierunek (heading)
 - Żądany kąt
 - Wartość całki z błędu w osi Y
- Wykresy (plot) dla:
 - s_y – błąd w osi Y
 - thrust – siła ciągu
 - angle_err – błąd kąta
 - t1_angle – sterowanie kątem

Podsumowanie

Kod ten realizuje dwuwymiarowe sterowanie pojazdem:

- Stabilizacja położenia w osi Y z wykorzystaniem PID
- Sterowanie kątem nachylenia w celu orientacji
- Wizualizacja parametrów dla celów debugowania lub analizy



Kod:

```
double desired_y=10,error_y,kd_y=1,kp_y=1,ki_y=0.3;
signal s_y;
signal thrust;
signal t1_angle;
integrator i_y;

desired_y = 15+5*t;

error_y = desired_y-p1.y;
s_y = error_y;
i_y = error_y;
t1.thrust = t1.saturation*(kp_y*error_y-kd_y*p1.dy+ki_y*i_y);
thrust = t1.thrust/100000;
double a,kp_a=1.0,kd_a=0.01,ki_a=0.001,a_err;
[]a = pi-pi/180*b1.heading+10*(key2("1")-key2("2"));
signal angle_err;
angle_err = 50*a;
integrator i_a;
i_a = a/10;

t1.angle = kp_a*a-kd_a*b1.spin+ki_a*i_a;
t1_angle = 50*t1.angle;
@{
    line(p1.x-1000,desired_y,p1.x+1000,desired_y,blue,#3);
    text(#10,#50,"Thrust:  %12.6f N",t1.thrust);
    text(#10,#10,"Heading:%12.6f degree",b1.heading);
    text(#10,#30,"Angle:  %12.6f rad",a);
    text(#10,#70,"Integrator: %12.6f",i_y);
    plot s_y, thrust, angle_err, t1_angle;
```



From:

<https://wiki.ostrowski.net.pl/> - **Kacper's Wiki**

Permanent link:

<https://wiki.ostrowski.net.pl/doku.php?id=projekty:symulacjarakiety&rev=1746656424>

Last update: **2025/05/08 00:20**