

Stabilizácia robota pomocou gyroskopu

Michal CHOVANEC
Katedra technickej kybernetiky

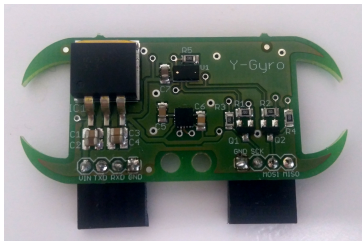
September 2017

Naučiť študentov minimálne základy riadania v reálnom čas (odozva jednotky ms) v C++.

Robot bude stabilizovaný pomocou gyroskopu, bude schopný ísť rovno a bude kompenzovať pôsobiace bočné sily.

- Modul gyroskopu
- Základné triedy a UML
- Implementácia v C++ pomocou funktorov

Modul gyroskopu



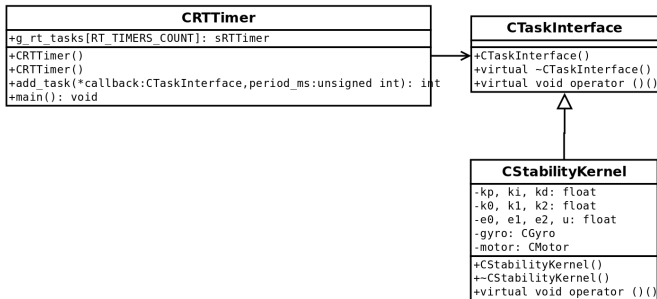
- gyroskop LSM6DS0, i2c, 6DOF
- Zvolená konfigurácia

$$T_s = 10ms \quad (1ms)$$

$$scale = 500^\circ/s \quad (2000^\circ/s)$$

$$resolution = 17.50m^\circ/bit \quad (8.75m^\circ/bit)$$

UML diagram



- **CRTTimer** : trieda pre spúšťanie úloh v reálnom čase
- **CTaskInterface** : virtuálna trieda, predok pre všetky úlohy bežiacie v CRTTimer
- **CStabilityKernel** : potomok CTaskInterface, obsahuje hlavný riadiaci blok na stabilizáciu robota

Diskrétny tvar PID

$$u(n) = u(n-1) + k_0 e(n) + k_1 e(n-1) + k_2 e(n-2)$$

$$k_0 = k_p + k_i + k_d$$

$$k_1 = -k_p - 2k_d$$

$$k_2 = k_d$$

- Ľahko sa implementuje programovo
- Odpadajú "Arduino PID" problémy napr :
 $err_sum += e(n)$, $dif = e(n) - e(n-1)$
- Jednoduchý antiwindup : obmedzenie rozsahu $u(n)$
- Konštanty k_p, k_i, k_d určené experimentálne, pre túto sústavu pochopiteľne $k_i = 0$

Implementácia v C++

```
1  void CStabilityKernel::operator() ()
2  {
3      float speed = 0; //change for forward motion
4
5      gyro.read();
6
7      float angle = 0.0;
8
9      //transform axis (resolution and orientation),
10     //for nice PID constants
11     angle = -gyro.angles.y*0.1;
12
13     e2 = e1;
14     e1 = e0;
15     //subtract required and measured value
16     e0 = 0.0 - angle;
17
18     //process PID controller
19     u+= k0*e0 + k1*e1 + k2*e2;
20
21     //output for motors, limit output values
22     int left  = saturate(u + speed, -256, 256);
23     int right = saturate(-u + speed, -256, 256);
24
25     motor.run(left, right);
26 }
```

Ďakujem za pozornosť

https://github.com/michalnand/y_robot_course
michal.nand@gmail.com

