



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA  
GRANDE**

## **Capacitação RAS**

### **Relatório da atividade 4 – missão 1**

**Alunos:** Felipe Henrique Fernandes, Mauro José e Heitor Alves

Campina Grande – PB  
Junho de 2024

Em etapas anteriores, vimos como se dá o funcionamento do controle cinemático de robôs moveis – mais precisamente naqueles com tração diferencial. Foi feito um estudo para criar um controlador Go-To-Goal. Para que ele seja finalizado, é preciso, ainda, entender o que é um controlador PID.

Um controlador PID é um sistema de controle – em malha fechada – que utiliza uma combinação de três termos:

- P (proporcional);
- I (Integral);
- D (derivativo).

Tais termos ajustam a saída de um sistema e o mantêm no estado que o operador deseja.

O elemento proporcional (P), tal componente ajusta a saída com base na magnitude do erro (diferença entre o valor medido e o desejado). Um erro maior resulta em um ajuste proporcional mais significativo, reduzindo rapidamente a discrepância inicial e mantendo o processo próximo ao ponto de ajuste.

O Integral (I), acumula os erros ao longo do tempo, ajustando a saída para eliminar desvios residuais. Ele é crucial para corrigir desvios persistentes, garantindo a precisão a longo prazo do sistema.

E o derivativo (D), considera a taxa de variação do erro, ajudando a prever e mitigar flutuações futuras. Esse componente é essencial para estabilizar o sistema, evitando oscilações e garantindo uma resposta suave às mudanças

Esse controlador (PID) calcula continuamente o erro e aplica os ajustes proporcionais, integrais e derivativos para determinar a saída necessária. Este equilíbrio permite uma resposta controlada e precisa, adaptando-se às particularidades de cada processo

Neste caso, a cada erro do robô – a partir de cada passo – é calculado pelo controlador PID e reajustado – baseado na sua coordenada final. Essa coordenada alvo é determinada pelo operador (ou não) e a missão do robô é chegar até ela.

A implementação do PID é feita por meio de uma fórmula matemática e pela linguagem de python. O código é feito e posto no CoppeliaSim.

É necessário controlar algumas variáveis para modelar um controlador Go-To-Goal. Algumas delas são:

- Posição do robô:
  - Coordenada da posição do robô (seja por ângulo de rotação ou (x, y, z)).
- Posição do goal (destino):
  - Coordenada do ponto do destino.
- Erro de posição:
  - Dado pela diferença entre a posição atual e a posição do destino.
- Orientação do robô:
  - Ângulo de orientação do robô ( $\theta$ ).
- Erro de orientação:
  - Diferença entre a orientação atual e a orientação final.
- Velocidade de controle:
  - Velocidade linear;
  - Velocidade angular.
  - Limites para tais velocidades para que o robô se locomova de forma segura e controlada.
- Ganho do controlador PID:
  - $k_p, k_i, k_d$  para cada componente do erro (posição e orientação).

Todas essas variáveis são inseridas num código – feito pela linguagem python – e tal código é inserido no CoppeliaSim.