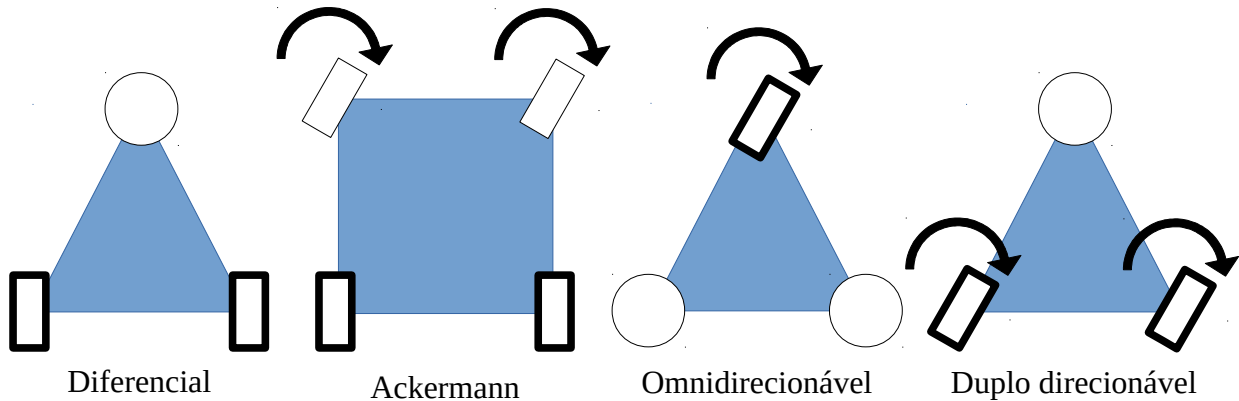


Exercício sobre modelos cinemáticos e geração de caminhos

1. Encontrar os modelos cinemáticos para os robôs móveis com as configurações de rodas ilustradas abaixo, onde os círculos representam rodas esféricas e os retângulos representam rodas padrão. Considere que as rodas representadas por figuras com a borda mais grossa são rodas tracionadas e as restantes são rodas livres. As rodas com setas são rodas direcionais em que o ângulo de direção α é controlado. Considere que a distância entre rodas é b e o comprimento longitudinal do robô é L . Para todos os casos, considere que o referencial fixo no robô tem origem no ponto central entre as duas rodas traseiras, com o eixo x_R apontando para a frente do robô.



Observe que, em alguns casos, (Ackermann e Duplo direcional), as direções e/ou as velocidades de algumas rodas devem ser dependentes entre si, para evitar derrapagem e/ou patinagem.

Observe que nos casos em que existe roda direcional, o ângulo de direção da roda é uma entrada do sistema.

2. Para o robô duplo direcional, considere os raios das rodas traseiras $r_D = r_E = 10$ cm, o comprimento do eixo traseiro $b = 50$ cm e o comprimento do robô $L = 50$ cm, considere que as rodas traseiras são acionadas com velocidades angulares $\omega_D = 2$ rad/s e $\omega_E = 1$ rad/s e que os seus ângulos de direção são $\alpha_D = 0^\circ$ e $\alpha_E = 45^\circ$. O robô derrapa ou não para estas condições de operação?
3. Considere um robô móvel que parte da posição inicial $(x_i, y_i) = (-10, 0)$, em metros, com orientação inicial $\theta_i = 45^\circ$. Deseja-se que o mesmo atinja a posição final $(x_f, y_f) = (10, 10)$, em metros, com orientação final $\theta_f = 0^\circ$. Determine os polinômios interpoladores de 3º grau $x(\lambda)$ e $y(\lambda)$, (com $\lambda \in [0, 1]$), necessários para gerar um caminho suave, sem máximos ou mínimos em x e y , dentro do intervalo considerado. Determine a posição (x, y) e a orientação θ para $\lambda = 0,5$. Determine o raio de curvatura do caminho para $\lambda = 0$, $\lambda = 0,5$ e $\lambda = 1$.