



(۱) نقشه درجه آزادی در این حالت برابر ۳ است.

$$x = l_1 \cos(\alpha) + l_2 \cos(\alpha + \beta) + l_3 \cos(\alpha + \beta + \gamma)$$

$$y = l_1 \sin(\alpha) + l_2 \sin(\alpha + \beta) + l_3 \sin(\alpha + \beta + \gamma)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cos(\alpha + \beta + \gamma) & -\sin(\alpha + \beta + \gamma) & 0 \\ \sin(\alpha + \beta + \gamma) & \cos(\alpha + \beta + \gamma) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{matrix} x \\ y \\ 1 \end{matrix}$$

(۳) نوی holonomic اگر روی یک فضای بسته مثل حلقه در فضای configuration حرکت کنیم و بعد به همان نقطه اولیه برگردیم در حقیقت در فضای working هم یک فضای بسته حلقه را دنبال کردیم ولی در non-holonomic این گونه نیست و باید انجام این حرکت در فضای configuration داشته باشیم، می توانیم به مکانی غیر از جای اولیه برگردیم.

$$v = \frac{v_r + v_l}{2} = \frac{1.0 + 0.5}{2} = v_1 \omega \quad \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{v_r - v_l}{d} = \frac{1.0 - 0.5}{1.0} = 0.5 \omega \quad \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

۱.۰

$$\dot{\mathbf{e}}_I = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v_1 \omega \\ 0 \\ 0.5 \omega \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ v_1 \omega \\ 0.5 \omega \end{bmatrix}$$

$$\theta = \frac{\pi}{2}$$

$$\tan \phi = \frac{L}{R}$$

$$\left. \begin{aligned} \tan \phi_l &= \frac{L}{R - \frac{L}{r}} \\ \tan \phi_r &= \frac{L}{R + \frac{L}{r}} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\text{add}} \frac{1}{\tan \phi_l} + \frac{1}{\tan \phi_r} = \frac{rR}{L}$$

$$\Rightarrow \frac{r}{\tan \phi} = \frac{1}{\tan \phi_l} + \frac{1}{\tan \phi_r}$$

$$\Downarrow$$

$$\tan \phi = \frac{r \tan \phi_r \tan \phi_l}{\tan \phi_r + \tan \phi_l}$$

$$\dot{x}_r = \dot{\omega} r$$

$$\dot{y}_r = 0$$

$$\dot{\theta}_r = \frac{\dot{\omega} r \tan \phi}{L} = \frac{\dot{x}_r \tan \phi}{L} = \frac{\dot{x}_r}{R}$$

$$x(t) = \int \dot{\omega} r \cos(\theta(t)) dt + x_0$$

$$y(t) = \int \dot{\omega} r \sin(\theta(t)) dt + y_0$$

$$\theta(t) = \int \dot{\theta}(t) dt + \theta_0$$

(۶) active : لیزر ، sonar فاصله یاب صوتی

passive : قطب نما ، دوربین

GPS هم active است چن کمان باید سیگنال در یافت می شود مساحت می شود.

(۷) وقتی داریم در طول یک مسیر هدف (تعمای) را دنبال می کنیم ، * که حداقل فاصله ای می شود که وقتی در آن فاصله از هدف قرار بگیریم ، هدف بعدی در مسیر را به عنوان هدف جدید قرار دهیم. علت وجود * این است که فاصله تا هدف صفر نشود و به واسطه آن سرعت نیز در طول مسیر صفر نشود همچنین این فاصله می تواند به این کمک کند مسیر حرکت را بت نریم تر باشد و انحرافات نا بهنجاری آن کمتر شود.

