



一関高専Bチーム
制御班 資料

才ム二編

目標

- オム二を思い通りに動かすこと！

やること

- オムニの知識を深める
- プログラミング

オムニについて



そもそもオムニ(Omni)って何？

- オムニとはラテン語で「全・すべて」という意味

Omniって何の略？

- OmniWheel(オムニホイール)
- OmniDirectional(全方向)

OmniDirectional Drive(全方向ドライブ)について

OmniDirectional Driveの種類

- Holonomic Drive(オムニ)
- Mecanum Drive(メカナム)
- Swerve Drive(ステア)

Holonomic Driveについて

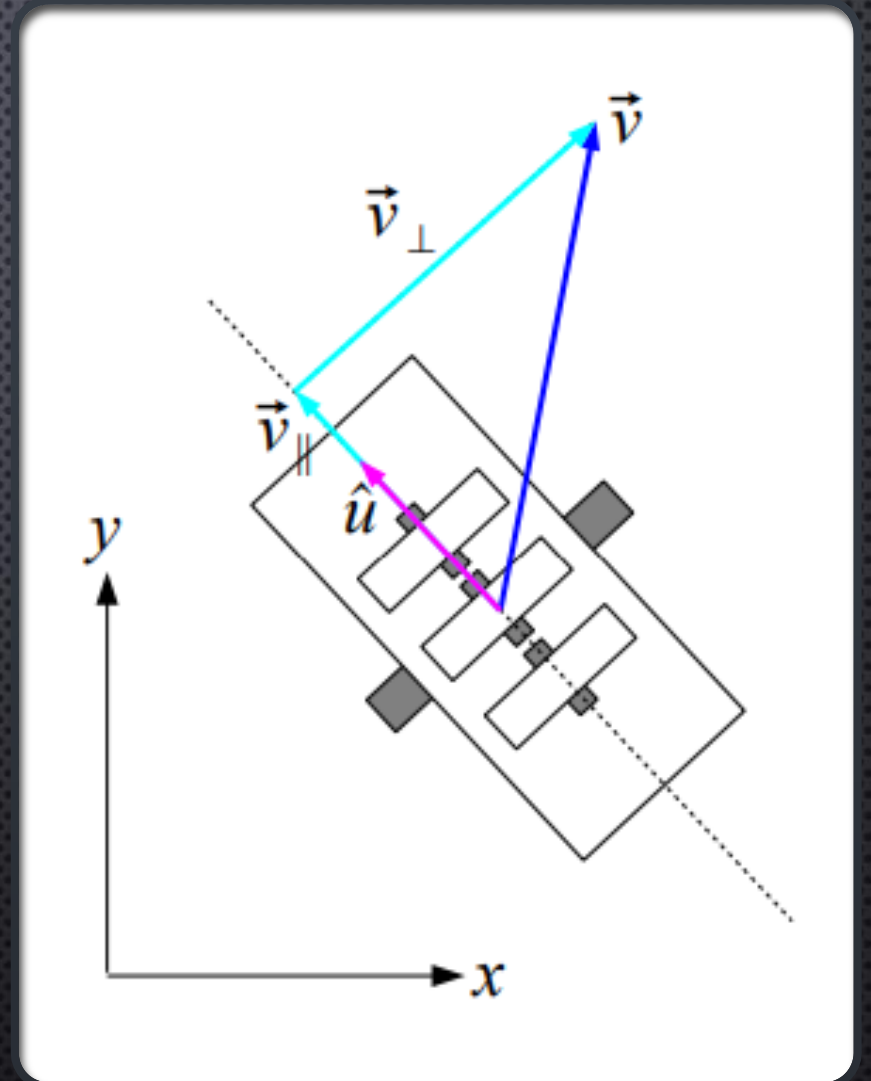
ホイールの速度 V_w は、 xy 平面に対して平行移動する速度ベクトル V と、 yaw 角に対する角速度ベクトルとホイールまでの距離 R をかけたものの足し算で表される

式に直すと、 $V_w = V + R\omega$ となる。

ここで、オムニホイールで、正面に対してホイールが斜め 45° ($\pi/4$)に配置されているロボットについて考えると、右斜め上のホイールで出したい速度ベクトルの x 軸成分は $-1/\sqrt{2}(-\sin(\pi/4))$ 倍になり、 y 軸成分は $1/\sqrt{2}(\cos(\pi/4))$ 倍になる。また、ホイールの速度ベクトルと、ホイールで出したい速度ベクトルの向きが一緒なので、次の式を得る

$$V_w = -\sin\theta * V_x + \cos\theta * V_y + R\omega$$

θ はそれぞれのホイールの配置されている角度



Mecanum Driveについて

メカナムは基本的に四輪限定となる。 φ は右上のホイールの角度
考え方はオムニホイールと同じ。メカナムは長方形に配置されても
 V_x と V_y は変わらない。だが、回転ベクトルが少し変わる。 右上のホイールで出したい速度ベクトルは、

$$V_1 = -\sin(\pi/4)*V_x + \cos(\pi/4)*V_y + R\omega*\cos(\varphi-\pi/4)$$

となる。しかし、ホイールの速度ベクトルとホイールで出したい速度ベクトルの向きが異なるため、

$$V_1/\cos(\pi/4) = V_{w1}より、$$

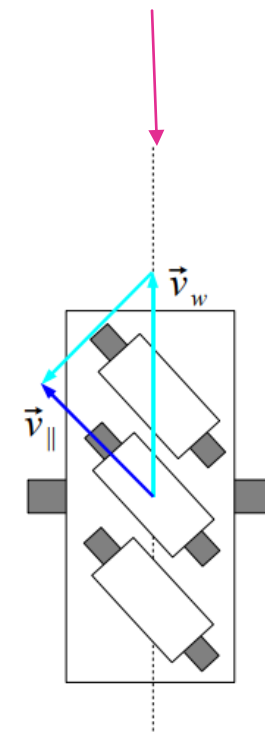
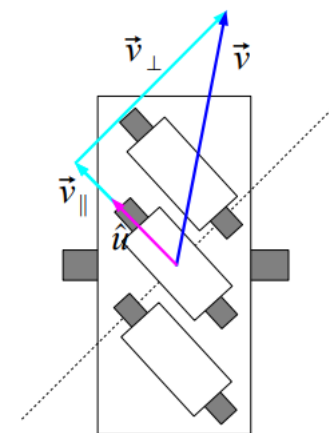
$$\begin{aligned} V_{w1} &= \sqrt{2}(-1/\sqrt{2}*V_x + 1/\sqrt{2}*V_y + R\omega*\cos(\varphi-\pi/2)) \\ &= -V_x + V_y + R\omega*(\sin\varphi+\cos\varphi) \end{aligned}$$

また同様にして、

$$V_{w2} = V_x + V_y + -R\omega*(\sin\varphi+\cos\varphi)$$

$$V_{w3} = -V_x + V_y + -R\omega*(\sin\varphi+\cos\varphi)$$

$$V_{w4} = V_x + V_y + R\omega*(\sin\varphi+\cos\varphi)$$



Swerve Driveについて

オム二の説明より、ホイールが滑らなければ、
 $V_w = V + R\omega$ となる

よって、 V_w を V_{wx} , V_{wy} に分解すると、

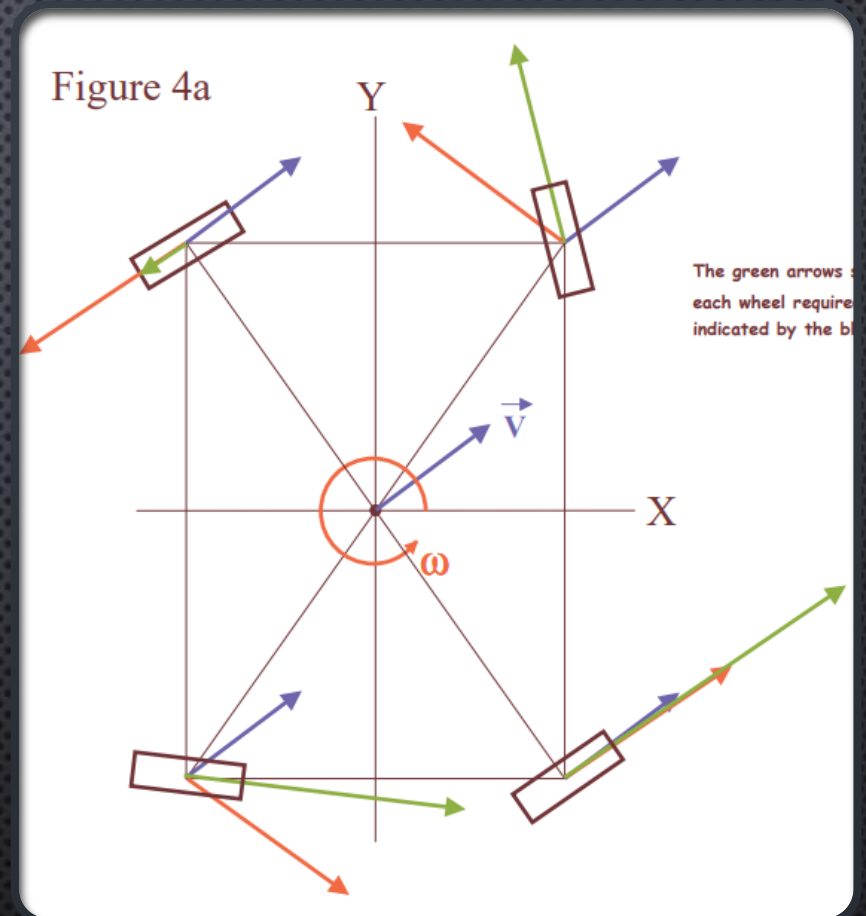
$$V_{wx} = V_x + R\omega * (-\sin\theta)$$

$$V_{wy} = V_y + R\omega * (\cos\theta)$$

となるため、ステアリングの角度を r とすると

$$V_w = \sqrt{V_{wx}^2 + V_{wy}^2}$$

$$r = \arctan(V_{wy}/V_{wx})$$



逆運動学モデル

- ロボットの位置(速度)が与えられたとき、その位置(速度)にするための角度(角速度)を算出するための式
- さっき求めた式は全て逆運動学モデルの式
- さっきは速度ベースだったが、ロボットアームなどでは位置と角度の変換の式も立てることが多い
- ロボットをやっているひとは一度は耳にする言葉なので**きちんと理解すること！**

順運動学モデル

- 逆運動学モデルの逆
- ヤコビ行列の逆行列を求めるとでてくる場合がある。

ヤコビ行列について

ヤコビ行列とは、変数変換の際に使われる行列のことで、三輪オムニの場合、最初のホイールの角度を α 、ホイールまでの距離を L とすると

$$V1 = -\sin(\alpha) * X' + \cos(\alpha) * Y' + L\theta'$$

$$V2 = -\sin(\alpha + 2/3 * \pi) * X' + \cos(\alpha + 2/3 * \pi) * Y' + L\theta'$$

$$V3 = -\sin(\alpha - 2/3 * \pi) * X' + \cos(\alpha - 2/3 * \pi) * Y' + L\theta'$$

これを行列を使った式に直すと、

この括弧の中

$$\begin{bmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\sin(\alpha) & \cos(\alpha) & L \\ -\sin\left(\alpha + \frac{2}{3}\pi\right) & \cos\left(\alpha + \frac{2}{3}\pi\right) & L \\ -\sin\left(\alpha - \frac{2}{3}\pi\right) & \cos\left(\alpha - \frac{2}{3}\pi\right) & L \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{x} \\ \dot{y} \\ \dot{\theta} \end{bmatrix}$$

ぷろぐらむしてみよう

最後に

- Bチームはオムニ大好きなので、これができればなんでもできるようなもん