

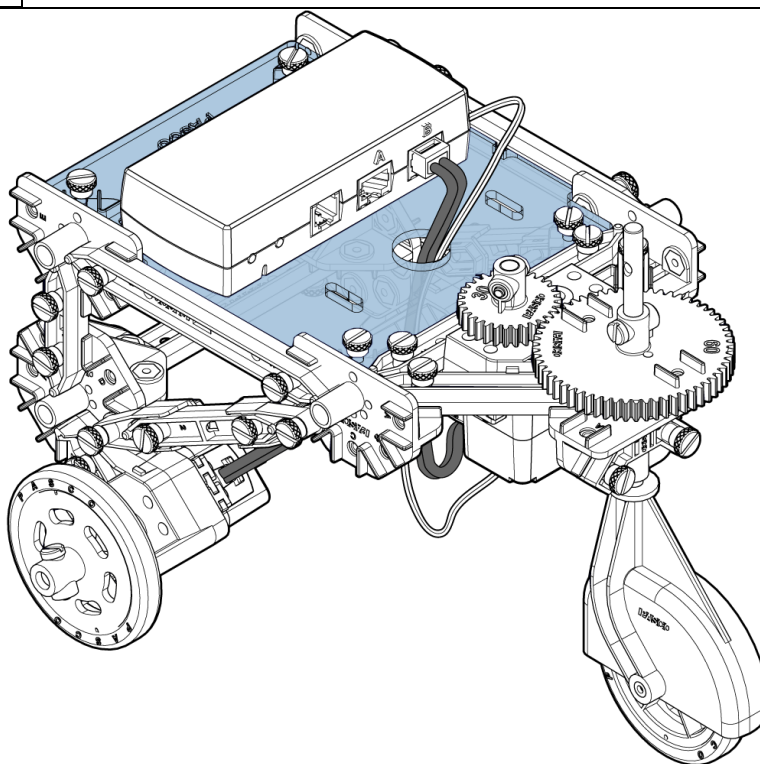
Řízení předního kola

Cíle

- Upravte StructureBOT tak, aby řídil pomocí předního kola.

Materiály a vybavení

| Číslo dílu | Popis | mn ožs tví |
|------------|--|------------------|
| ME-7039 | StructureBOT, sestavený, s dalšími díly ze stavebnice StructureBOT | 1 |
| PS-3232 | //control.Node | 1 |
| | Měřicí tyč | 1 |
| | Páska pro označení podlahy | |
| | Software pro sběr dat PASCO Capstone™ | |



Obrázek 1. StructureBOT upravený pro řízení předních kol

Tipy pro učitele

- Tato aktivita je navržena k provedení po předchozí aktivitě „StructureBOT se točí v kruhu“.
- Pro dosažení nejlepších výsledků plně nabijte //control.Node před zahájením vyšetřování.

- Pokyny týkající se softwarových úloh, jako je připojení bezdrátových zařízení a používání Blockly, naleznete v nabídce Nápověda v PASCO Capstone.

- K sestavení motoru a držáku motoru je nutný přiložený šroubovák Phillips.
- Při této činnosti se hodí přiložený plochý šroubovák. Konstrukční šrouby lze utáhnout rukou; studenti však mohou chtít použít šroubovák pro větší zabezpečení, aby se zabránilo uvolnění šroubů při pohybu konstrukce. K uvolnění utažených šroubů při úpravě konstrukce může být také nutný šroubovák. Šrouby proti vůli používané k zajištění převodů vyžadují šroubovák.
- Krok 1: Zatímco se servo otáčí o $\pm 90^\circ$, přední kola se otáčejí o $\pm 45^\circ$ díky převodovému poměru 2:1.
- Krok 2: Když se servo otočí na $+90^\circ$, přední kolo se otočí o 45° doprava.
- Krok 3: Napište kód tak, aby se přední kolo otočilo o 30° doprava a poté se pohybovalo v celém kruhu o 360° . Pro otočení předního kola o 30° doprava musí být servo nastaveno na 60° . Vzdálenost se nachází metodou pokusu a omylu a studenti mohou najít jinou hodnotu.

```

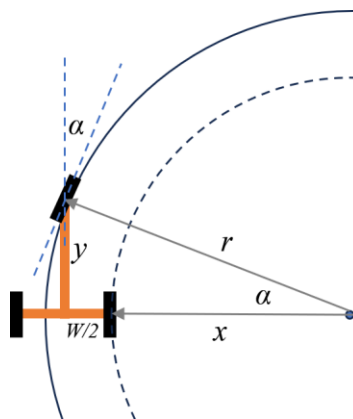
set Distance (cm) to 212
set Wheel Diameter (cm) to 6.35
set servo for //control.Node port 1 to angle (°) 60
sleep for 1 s
set stepper using units rev/s
for //control.Node :
  configure port B ✓
  rotate stepper through
    angle (rev) Distance (cm) + π × Wheel Diameter (cm)
  to max ±speed (rev/s) -1.5
  with acceleration (rev/s²) 2
  Wait for completion ✓

```

- Krok 6: Při jízdě po oblouku 180° doleva nebo doprava s předním kolem otočeným o $\pm 30^\circ$ by teoreticky měl být průměr kružnice, kterou urazí přední kolo, stejný. Studenti však pravděpodobně zjistí, že průměry jsou různé. Tento nesoulad může pramenit z toho, že přední kolo je mírně nesouosé nebo se liší stupněm prokluzu či smyku jak na hnacím, tak na předním kole.

Odvození poloměru otáčení

Přední kolo je natočeno pod úhlem (α). Bot se otáčí v kružnici o poloměru r s předním kolem vždy tečnou k této kružnici. Vnitřní kolo se pohybuje po kružnici o poloměru x a vnější kolo se pohybuje po kružnici $x+W$, kde W je šířka stopy. Vzdálenost od poloviny mezi zadními koly k místu, kde se přední kolo dotýká podlahy, se nazývá y .



Dáno:

α = úhel předního kola
 ϕ = úhel, o který se bot otáčí v kruhu
 W = Šířka stopy
 y = vzdálenost mezi zadními a předními koly
 R = poloměr kola

Potřeba:

θ = úhel, o který se otáčí zadní kolo
 r = Poloměr kruhu

Odvoďte úhel předního kola z hlediska uživatelem určeného poloměru kruhu a rozměrů StructureBOT.

$$\sin(\alpha) = \frac{y}{r}$$

Řešení úhlu předního kola:

$$r = \frac{y}{\sin(\alpha)} \quad (1)$$

Chcete-li odvodit poloměr kružnice, kterou sleduje zadní kolo:

$$\tan(\alpha) = \frac{y}{x + \frac{W}{2}}$$

Řešení pro poloměr kruhu zadního kola:

$$x = \frac{y}{\tan(\alpha)} - \frac{W}{2} \quad (2)$$

Chcete-li odvodit úhel, o který se kolo otáčí, najděte délku oblouku kruhu kola: délka oblouku

$$= x\phi$$

$$\text{arc length} = 2\pi R \left(\frac{\theta}{2\pi} \right) = R\theta$$

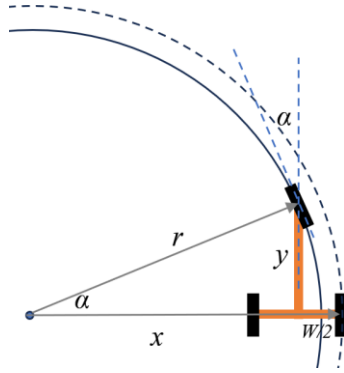
Proto,

$$r\theta = x\phi$$

Řešení úhlu, o který se kolo otáčí:

$$\theta = \left(\frac{x}{R} \right) \phi \quad (3)$$

Co se liší, když se StructureBOT otočí doleva?



$$x = \frac{y}{\tan(\alpha)} + \frac{W}{2}$$

Rovnice pro x musí mít +W/2 místo -W/2.

Zde je ukázkový kód pro funkci, která otočí kolo do zadaného úhlu a posouvá BOT o zadaný úhel oblouku:

```

// " Enter a negative Wheel Angle to turn left. "
// " Wheel Angle must be less than or equal "
// " to ±45 degrees. "
turn with:
  Wheel Angle (deg) -30
  Angle of Circle (deg) 360

to turn with: Wheel Angle (deg), Angle of Circle (deg)
  set Wheel Diameter (cm) to 6.35
  set Track Width (cm) to 17.35
  set y (cm) to 24
  if Wheel Angle (deg) > 45
  do set Wheel Angle (deg) to 45
  set radius (cm) to y (cm) / sin Wheel Angle (deg)
  in number output circle radius(cm) enter radius (cm)
  if Wheel Angle (deg) is negative
  do set servo for //control.Node port 1 to angle (°) to 2 * x Wheel Angle (deg)
  sleep for 1 s
  set sign to -1
  set Wheel Angle (deg) to absolute Wheel Angle (deg)
  else
  set servo for //control.Node port 1 to angle (°) to 2 * x Wheel Angle (deg)
  sleep for 1 s
  set sign to 1
  set x (cm) to y (cm) / tan Wheel Angle (deg) + sign * Track Width (cm) / 2
  in number output dist enter x (cm)
  set Angle wheel rotates (rad) to Angle of Circle (deg) * x * pi / 180 * Wheel Diameter (cm) / 2
  in number output theta enter Angle wheel rotates (rad) * 2 * pi
  sleep for 1 s
  set stepper using units rev/s
  for //control.Node
  configure port B
  rotate stepper through
  angle (rev) Angle wheel rotates (rad) * 2 * pi
  to max speed (rev/s) -1
  with acceleration (rev/s²) 2
  Wait for completion
  
```

Technická podpora

Potřebujete další pomoc? Náš znalý a přátelský personál technické podpory je připraven poskytnout pomoc s tímto nebo jakýmkoli jiným produktem PASCO.

Telefon (USA) 1-800-772-8700 (Volitelné4)

Telefon (mezinárodní) +1 916 462 8384

Online **[pasco.com/support](https://www.pasco.com/support)**