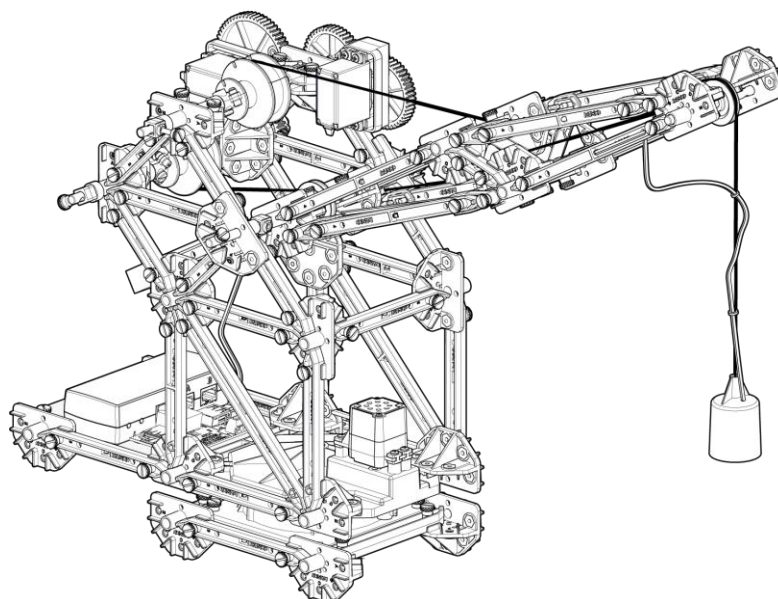

Udržujte elektromagnet ve stejné výšce při pohybu výložníku

Cíle

- Naučte se zvedat a spouštět výložník jeřábu a přitom udržovat elektromagnet ve stejné výšce

Materiály a vybavení

| Číslo dílu | Popis | množství |
|------------|---------------------------------------|----------|
| ME-7040 | Jeřáb, smontovaný | 1 |
| PS-3232 | //control.Node | 1 |
| | Měřicí tyč | 1 |
| | Software pro sběr dat PASCO Capstone™ | |



Obrázek 1. Jeřáb sestavený s //control.Node

Požadované díly

Kromě sestaveného jeřábu budete potřebovat následující díly ze stavebnice jeřábu:

| Popis | množství |
|--------------------|----------|
| Převodovka 72 zubů | 1 |
| 18-ti zubové kolo | 1 |

Postup

Sestavení

1. Sestavte jeřáb podle popisu v části „Sestavení jeřábu“.
2. Nabijte //control.Node.
3. Ujistěte se, že je krokový motor na gramofonu zapojen do portu A //control.Node a že modul výstupu napájení je zapojen do portu B.
4. Ujistěte se, že servomotor, který je připojen k výložníku, je v portu 1 //control.Node a servomotor připojený k elektromagnetu je v portu 2.
5. Pro udržení elektromagnetu ve stejné výšce je třeba změnit ozubení, aby se zvětšil rozsah pohybu elektromagnetu.
 - a. Odstraňte 60zubé a 30zubé ozubení z hřídele, která má cívku pro kabel elektromagnetu.
 - b. Nainstalujte ozubené kolo se 72 zuby na servomotor a zajistěte jej šroubem proti vůli.
 - c. Otáčejte 72zubým ozubeným kolem ručně ve směru hodinových ručiček, dokud se servomotor již nebude otáčet.
 - d. Zasuňte koncový uzel na kabelu do boční štěrbině velké cívky a otáčejte hřídel rukou proti směru hodinových ručiček, dokud nebude elektromagnet co nejvýše. Zatímco udržujte cívku v této poloze, nainstalujte 18zubé kolo na konec hřídele a zajistěte jej šroubem proti zpětnému chodu.
6. Připojte //control.Node k počítači pomocí USB kabelu. (U pomalejších počítačů nemusí být připojení Bluetooth pro tuto aktivitu dostatečně rychlé.)

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

Část 1: Určení změny výšky v důsledku úhlu výložníku

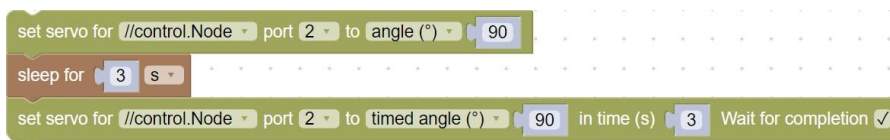
1. Spusťte jeřáb s elektromagnetem nahoře: ručně otáčejte ozubeným kolem, které ovládá elektromagnet, aby byl elektromagnet v nejvyšším bodě.
2. Ručně otáčejte převodem, který ovládá cívku výložníku, aby výložník byl co nejvyšší.
3. V novém experimentu replikujte následující kód:

```
set servo for //control.Node port 1 to angle (°) 90
sleep for 2 s
set servo for //control.Node port 1 to timed angle (°) 90 in time (s) 3 Wait for completion ✓
```

4. Spusťte kód a změřte vzdálenost mezi spodní částí elektromagnetu a stolem. Zaznamenejte tuto hodnotu Tab1.
5. Změňte časovaný úhel (°) na -90 a spusťte kód znovu. Změřte vzdálenost mezi spodní částí elektromagnetu a stolem. Zaznamenejte tuto hodnotu Tab1.
6. Vypočítejte změnu výšky elektromagnetu v důsledku úhlu výložníku a zaznamenejte odpověď Tab1.

.....
Část 2: Určení změny výšky v důsledku úhlu kabelu

1. Přesuňte jeřáb tak, aby byl elektromagnet spuštěn přes okraj stolu na podlahu.
2. Změňte kód pro nastavení serva na portu 2 a změňte oba úhly na 90.



3. Spustíte kód a změřte vzdálenost mezi spodní částí elektromagnetu a podlahou. Zaznamenejte hodnotu do Tab1.
4. Změňte časovaný úhel (°) na -90. Spustíte kód a změřte vzdálenost mezi spodní částí elektromagnetu a podlahou. Zaznamenejte hodnotu do Tab1.
5. Vypočítejte změnu výšky elektromagnetu v důsledku pohybu kabelu a zaznamenejte odpověď Tab1. Co více změní výšku elektromagnetu, změní úhel výložníku nebo posune kabel elektromagnetu?

Část 3: Udržování elektromagnetu ve stejné výšce, jak se pohybuje výložník

1. Předpokládejme, že jeřáb začíná s výložníkem v nejnižší poloze a kabelem elektromagnetu v nejvyšší poloze. Poté se výložník zvedne z nejnižší polohy (-90°) do nejvyšší polohy (90°). Když se úhel serva výložníku zvětší o 1°, o kolik stupňů se musí servo kabelu elektromagnetu posunout dolů, aby kompenzovalo pohyb výložníku nahoru, aby elektromagnet zůstal ve stejné výšce?
2. Ručně otáčejte ozubeným kolem, které ovládá cívku elektromagnetu, aby byl elektromagnet co nejvyšší.
3. Ručně otáčejte převodem, který ovládá cívku výložníku, aby výložník byl co nejnižší.

Udržujte elektromagnet ve stejné výšce při pohybu

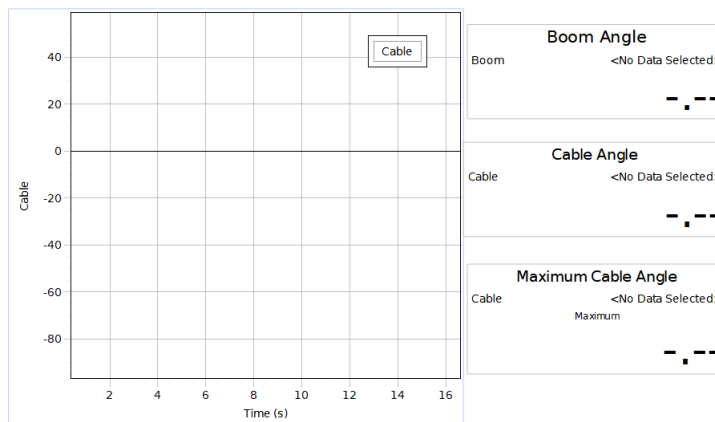
- Napište kód, který zvedne výložník z nejnižšího bodu do nejvyššího bodu při spuštění kabelu elektromagnetu a poté spustí výložník při zvednutí kabelu elektromagnetu tak, aby výška elektromagnetu zůstala konstantní.
 - Otevřete záložku Code Output v nabídce Blockly a vytvořte dva číselné výstupy nazvané Boom a Cable. Ty budou použity v kódu pro výstup úhlů výložníku a kabelu do grafů a číslic.
 - Budete muset použít smyčku, která jde od 0° do 180° po $0,5^\circ$ krocích.

```
count with i from 0 to 180 by 0.5
do
```

- Opakujte následující kód, který zvedne výložník z nejnižšího bodu do nejvyššího bodu, přičemž elektromagnet zůstane ve stejné výšce. Upozorňujeme, že vaše hodnoty konverzního faktoru se mohou lišit od 0,787.

```
set servo for //control.Node port 1 to angle (-90 + i)
set servo for //control.Node port 2 to angle (-90 + 0.787 * i)
sleep for 1 s
count with i from 0 to 180 by 0.5
do
  set servo for //control.Node port 1 to angle (-90 + i)
  set servo for //control.Node port 2 to angle (-90 + 0.787 * i)
  sleep for 5 ms
  in number output Boom enter -90 + i
  in number output Cable enter -90 + 0.787 * i
```

- Na stránce sešitu vytvořte tři číslicové displeje a přiřaďte jeden k Boom a dva k Cable. Poté na jedné z číslic kabelu vyberte tlačítko statistiky a zvolte Maximum. Udělejte také graf závislosti kabelu na čase.



6. Vyzkoušejte svůj kód a zjistěte, zda výška elektromagnetu zůstává konstantní. Všimněte si maximálního úhlu kabelu.
7. Přidejte další kód, aby se výložník vrátil do nejnižšího bodu z nejvyššího bodu a zároveň udržoval elektromagnet ve stejné výšce.

Sběr dat

Tabulka 1. Měření a výsledky

| | |
|---|--|
| Výška elektromagnetu při zvednutém rameni | |
| Výška elektromagnetu, když je výložník dole | |
| Změna výšky elektromagnetu v důsledku úhlu výložníku | |
| Výška elektromagnetu, výložník dolů, elektromagnet v nejvyšším bodě | |
| Výška elektromagnetu, výložník dolů, elektromagnet v nejnižším bodě | |
| Změna výšky elektromagnetu v důsledku pohybu kabelu | |
| Co více mění výšku elektromagnetu? | |