



# ACEBOTT

Výukový program pro  
robotické rameno

# Předmluva

## Naše společnost

ACEBOTT STEM Education Tech Co.,Ltd

Historie společnosti: Společnost byla založena v roce 2013 a sídlí v čínském Silicon Valley - Shenzhenu. Shromáždili jsme tým 150 členů, včetně odborníků na výzkum a vývoj, výrobu, prodej a logistiku, s cílem poskytovat našim zákazníkům špičkové produkty a služby v oblasti vzdělávání STEM. Spolupracujeme s odborníky na vzdělávání STEM a obchodními partnery po celém světě, abychom našim zákazníkům poskytli vynikající vzdělávací sady STEM, a poskytujeme také služby OEM včetně balení výrobků a služeb přizpůsobení loga na deskách plošných spojů.

## Výukový program

Tento výukový program a výuková sada pro robotické rameno je určena dětem a dospívajícím od 8 let, aby získali hlubší znalosti o vývojové desce ESP32, robotickém rameni a elektronickém hardwaru. Pokud se chcete dozvědět něco o robotických ramenech, tato sada vám poskytne znalosti a kroky, které vám pomohou sestavit vlastní robotické rameno.

## S touto sadou můžete.

1. Naučte se efektivně používat vývojovou desku ESP32, včetně stahování kódu, pochopení jejích funkcí a kódování v ACECode.
2. Vytvořit solidní programovací základy založené na grafickém programovacím jazyce, protože ESP32 používá k ovládání obvodů a senzorů grafický programovací jazyk.
3. Prozkoumejte, jak fungují servomoduly, a pochopte, jak v projektu robotického ramene spolupracuje více serv.
4. Podle návodu si krok za krokem sestavte vlastní robotickou ruku pomocí stavebnice ACEBOTT a zlepšete své tvůrčí schopnosti.
5. V projektu robotického ramene realizujte ovládání kolébky, demonstrační učení, webové ovládání, ovládání aplikací a další základní funkce.
6. Zlepšit celkové porozumění konceptům robotických ramen v rámci přípravy na pokročilejší výuku v budoucnu.

Celkově je ACEBOTT Robotic Arm výuková stavebnice založená na ESP32 speciálně navržená pro začátečníky. S touto sadou mohou uživatelé získat komplexní znalosti o řídicí desce a funkcích serv v robotickém rameni. Díky výukovým programům obsaženým v této sadě mohou studenti všech věkových kategorií získat cenné znalosti o robotických ramenech a úspěšně sestavit vlastní projekty robotických ramen.

## Poprodejní servis

ACEBOTT je dynamická a rychle rostoucí společnost STEM EdTech, která se zavázala poskytovat vynikající produkty a kvalitní služby, které splní vaše očekávání. Vážíme si vaší zpětné vazby a vyzýváme vás, abyste nám zaslali jakékoli komentáře nebo návrhy na adresu [support@cebott.com](mailto:support@cebott.com).

Náš zkušený tým techniků se snaží rychle vyřešit všechny problémy nebo dotazy týkající se našich produktů. Během pracovního dne vám zaručujeme, že se vám ozveme do 24 hodin.

## Poprodejní podpora

Pokud máte jakékoli dotazy, kontaktujte náš poprodejní tým na adrese [support@cebott.com](mailto:support@cebott.com) a my se vám ozveme do 24 hodin. Můžete také naskenovat níže uvedený QR kód, abyste nás mohli sledovat a získat návod k řešení problémů a nejnovější zprávy.



QR kód ACEBOTT FB



QR kód YouTube

# Katalog

<b>Lekce 1 povědomí o hardwaru a instalaci softwaru .....</b>	<b>1</b>
I. povědomí o hardwaru .....	2
II. Instalace softwaru .....	2
III. Seznámení s kormidlem .....	19
<b>Lekce 2 montáž robotických ramen .....</b>	<b>24</b>
I. seznam příslušenství .....	24
II. Seznam konstrukčních prvků .....	25
III. montážní kroky .....	27
<b>Lekce 3 kyvné ovládání robotického ramene .....</b>	<b>50</b>
I. Servořízení robotického ramene .....	50
II. Seznámení s kolébkovým modulem .....	51
III. Řízení základního pohybu robotického ramene pomocí kolébky .....	53
IV. Rozšíření mandátu .....	56
<b>Lekce 4 prostorové souřadnice robotického ramene .....</b>	<b>58</b>
I. kartézský souřadnicový systém .....	58
II. Kloubový souřadnicový systém .....	59
III. Přímá a zpětná kinematika .....	60
IV. Souřadnicový diagram robotického ramene .....	61
V. pokyny pro kalibraci robotického ramene .....	62
VI. pohyb prostorových souřadnicových bodů .....	63
<b>Lekce 5 Paletování pomocí robotického ramene .....</b>	<b>67</b>
I. postupy paletizace pomocí robotického ramene .....	68
II. Rozšíření mandátu .....	70
<b>Lekce 6 Učení pomocí demonstrace robotické ruky .....</b>	<b>72</b>
I. postup předvedení .....	72
II. Rozšíření mandátu .....	74
<b>Lekce 7 webové ovládání robotických ramen .....</b>	<b>75</b>
I. webový kontrolní program .....	75
II. Vstupní stránky .....	79
III. Rozšíření mandátu .....	81
<b>Lekce 8 Ovládání robotického ramene APP .....</b>	<b>83</b>
I. Stažení aplikace .....	83
II. řízení robotického ramene pomocí APP .....	85

## Lekce 1 povědomí o hardwaru a instalaci softwaru

Robotická ramena jsou automatizovaná mechanická zařízení, která se hojně používají v oblasti robotiky a jsou důležitou součástí robotického pohonu, který dopravuje uchopený obrobek do dané polohy. V průmyslové oblasti může použití robotických ramen nahradit lidi při provádění monotónních a opakujících se výrobních prací nebo zpracovatelských operací v nebezpečném a drsném prostředí.

Robotické rameno se skládá ze tří základních částí: hlavní tělo, hnací systém a řídicí systém. Hlavní tělo se skládá hlavně ze základny, ramene, zápěstí a konce. Podle různých scénářů použití je hlavní tělo robotického ramena rozděleno na čtyři osy, pět os, šest os nebo dokonce více os. Systém zahrnuje pohonnou jednotku a převodový mechanismus s jádrem reduktor a servomotor se používají k pohonu robotického ramene k vytváření odpovídajících akcí, řídicí systém vysílá povelové signály do systému pohonu podle vstupního programu pro řízení pohybu; robotické rameno.

Robotické rameno v tomto tutoriálu je čtyřosé robotické rameno. První osa je základní servo, druhá osa je servo paže, třetí osa je loketní servo a čtvrtá osa je koncové servo.

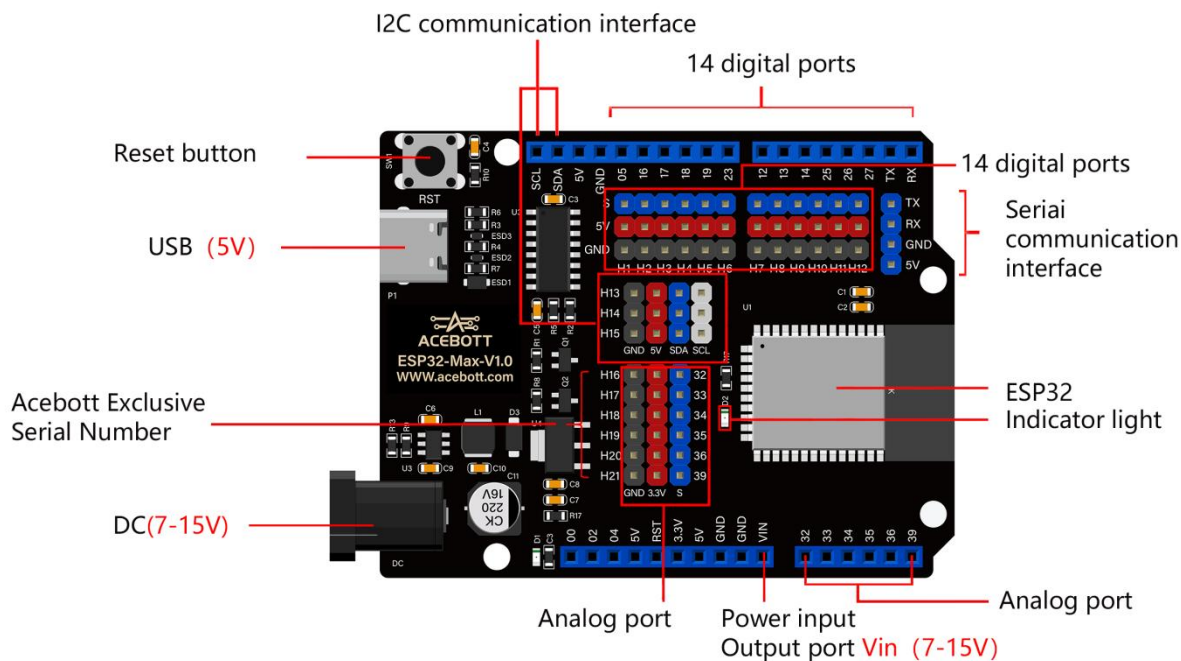
Hlavní deska robotického ramene tohoto výukového programu je běžná vývojová deska ESP32 a je naprogramována v ACECode, jehož metody ovládání zahrnují: ovládání joystickem, webové ovládání a ovládání pomocí APP.

Jak přesně se robotické rameno ovládá? Postupujte podle dalšího návodu.



## I. povědomí o hardwaru

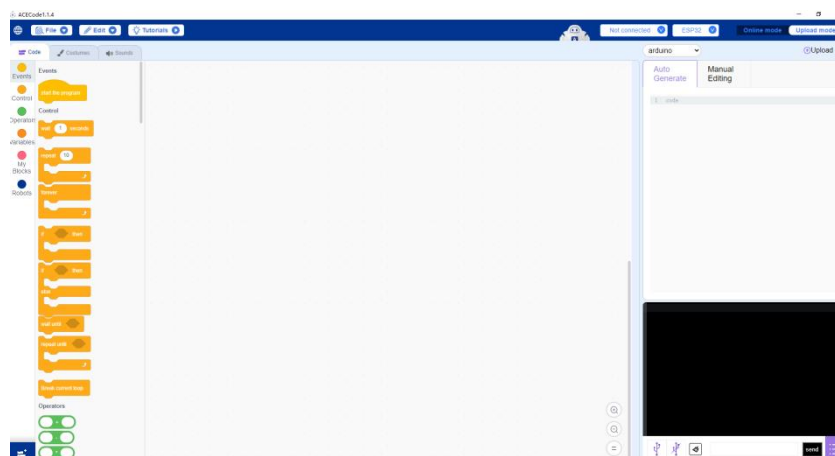
Základní deska ESP32 je vysoce výkonný mikrokontrolér s nízkou spotřebou, ideální pro vývoj v oblasti internetu věcí. Má 240MHz dvoujádrový procesor, 520 KB RAM a 4 MB paměti flash. Vestavěné moduly WiFi a Bluetooth 4.2 umožňují bezdrátovou komunikaci. Díky 34 portům GPIO lze připojit a ovládat různé periferie.



## II. Instalace softwaru

V projektu robotického ramene budeme jako programovací software používat především ACECode, což je grafický programovací nástroj, který je kompatibilní s různými základními deskami, například: ESP32, ESP8266.

S ACECode stačí napsat kód programu v IDE, nahrát ho na základní desku a program řekne základní desce, co má udělat.



## 1. Nainstalujte metodu ACECode

Nejprve otevřete oficiální webové stránky ACECode a stáhněte si je.

<https://www.cebott.com/pages/software>

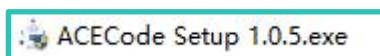
V závislosti na systému počítače uživatele můžete vybrat příslušnou verzi softwaru a stáhnout ji.

**Poznámka:** 1. tento návod se vztahuje na ACECode verze 2.0 a vyšší, můžete zkontrolovat číslo verze softwaru v levém horním rohu softwaru ACECode, ujistěte se, že používáte verzi softwaru splňuje požadavky;

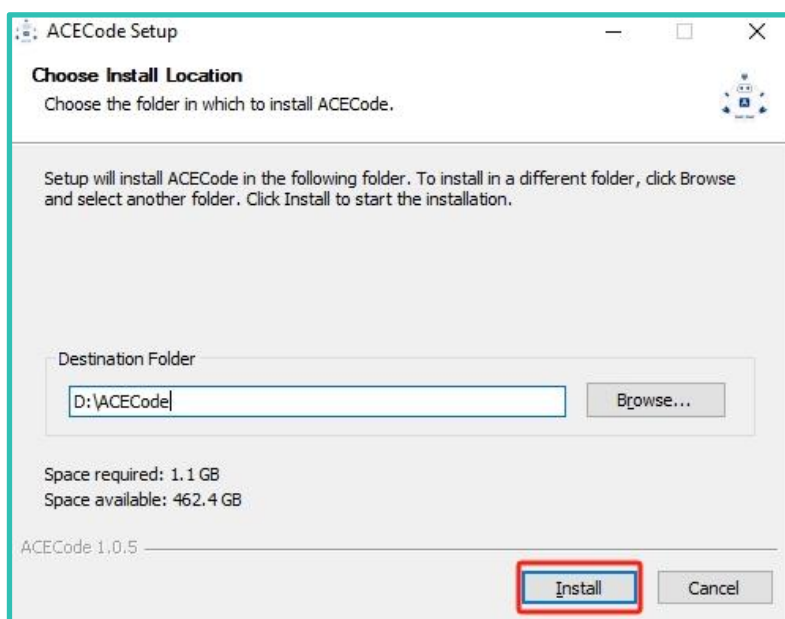
2. jako je potřeba aktualizovat verzi softwaru ACECode, můžete jít na oficiální webové stránky ACEBOTT.<https://www.cebott.com/pages/software> Stáhněte si nejnovější verzi softwaru ACECode; 3, pokud je stažený balíček komprimovaný, v následných krocích instalace jej rozbalte.

### (1) Způsob instalace pod systémem Windows

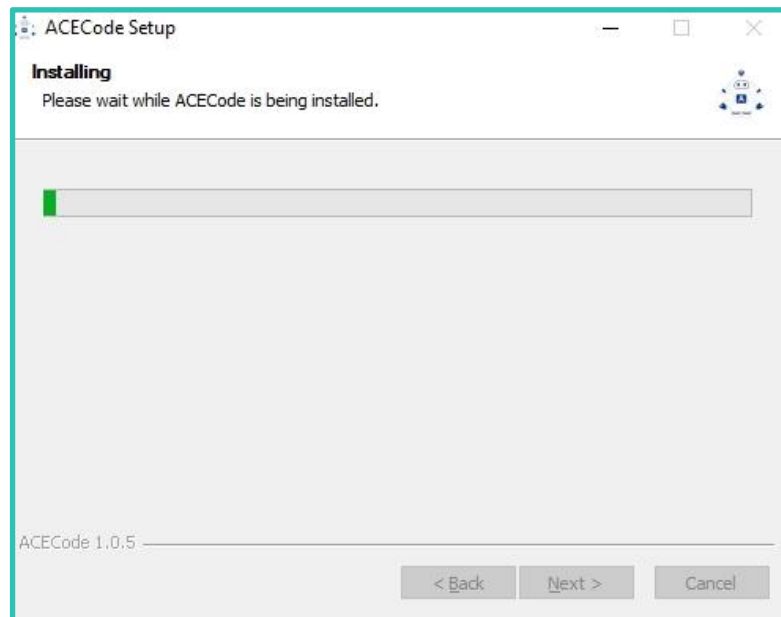
①Dvakrát klikněte na stažený instalační program a podle níže uvedených pokynů nainstalujte ACECode.



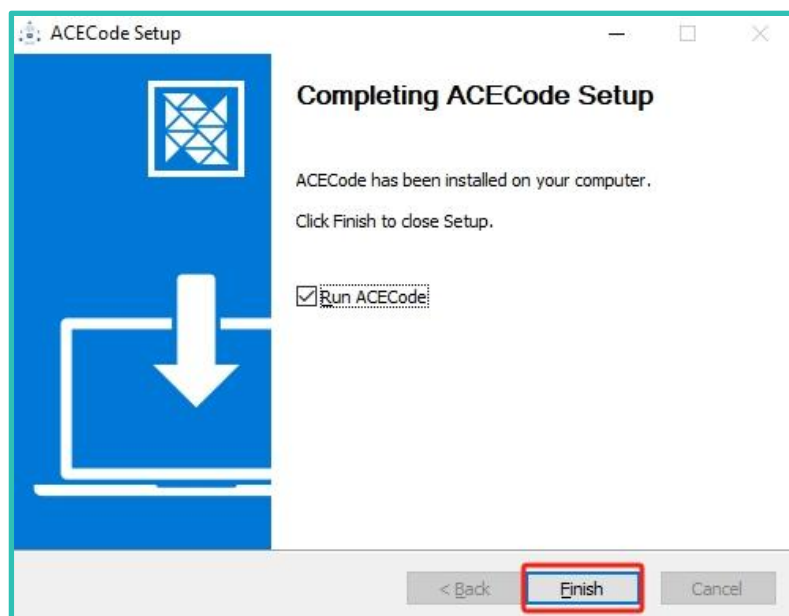
②Klikněte na software, zobrazí se následující rozhraní, vyberte "Install", můžete zvolit výchozí cestu instalace, můžete také zvolit trasu instalace softwaru.



③ACECode software se instaluje.

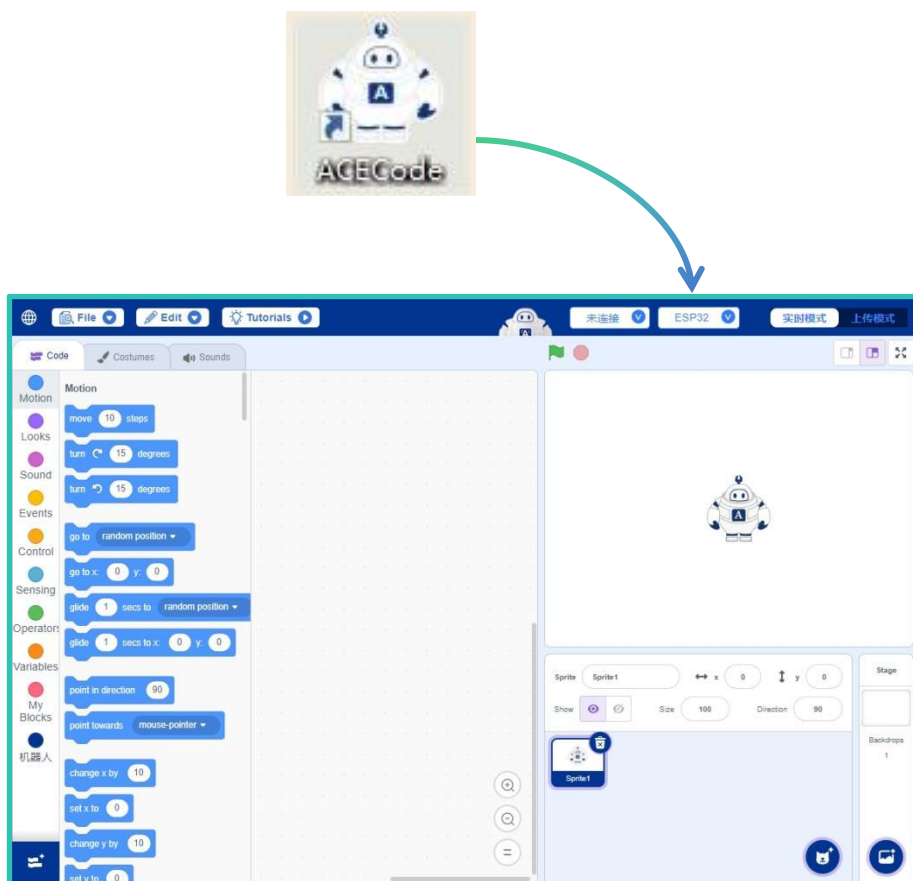


④ Instalace je dokončena.



⑤ Najděte zástupce programu ACECode na pracovní ploše a dvojitým kliknutím otevřete program ACECode.





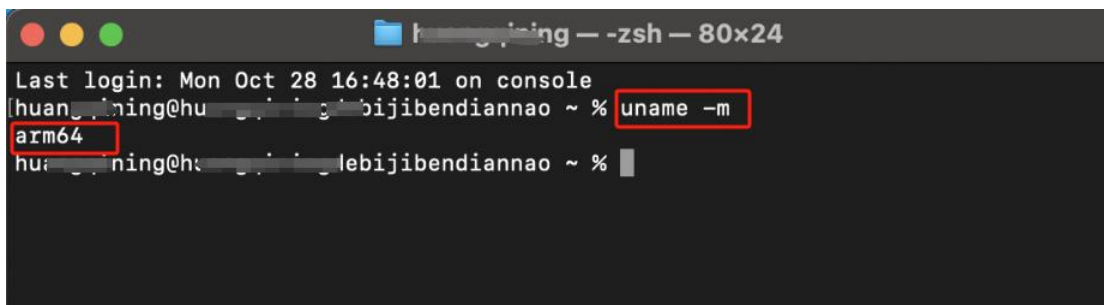
## (2) Způsob, jakým je nainstalován v systému Mac

① Po dokončení stahování se zobrazí instalační soubor, jak je znázorněno na obrázku, kliknutím na něj software nainstalujete.



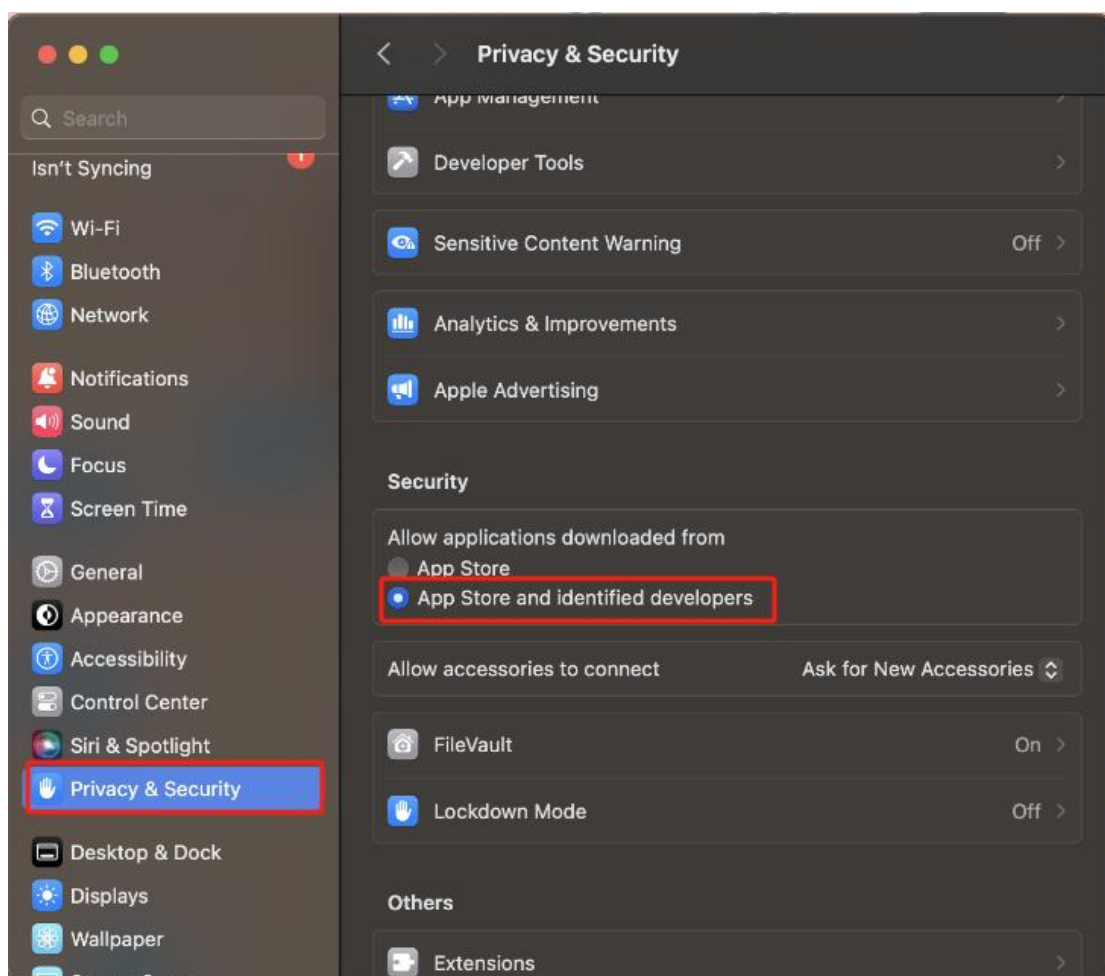
### Poznámka:

1. V závislosti na typu procesoru (ARM nebo Intel) počítače Apple vyberte odpovídající verzi softwaru ke stažení. Typ procesoru můžete zkontrolovat odesláním příkazu "uname -m" prostřednictvím Terminálu.

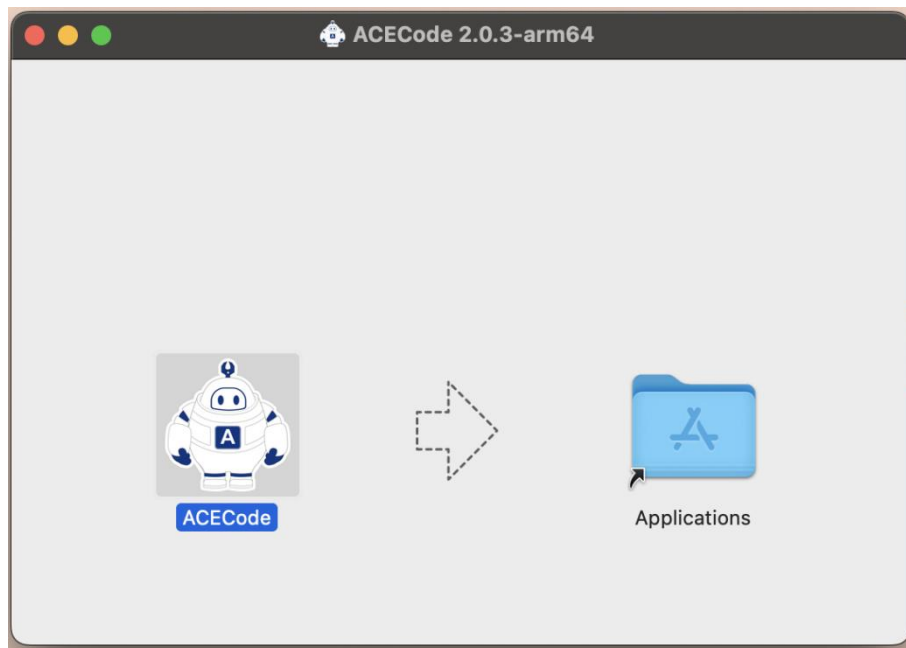


```
huan@hu... ~ % uname -m
arm64
```

2. Před instalací je nutné nastavit oprávnění k instalaci. Klikněte na „Apple Menu“, otevřete „System Settings“ -> „Privacy and Security“ -> „Security“ a nastavte ho na „App Store and identified developers“.



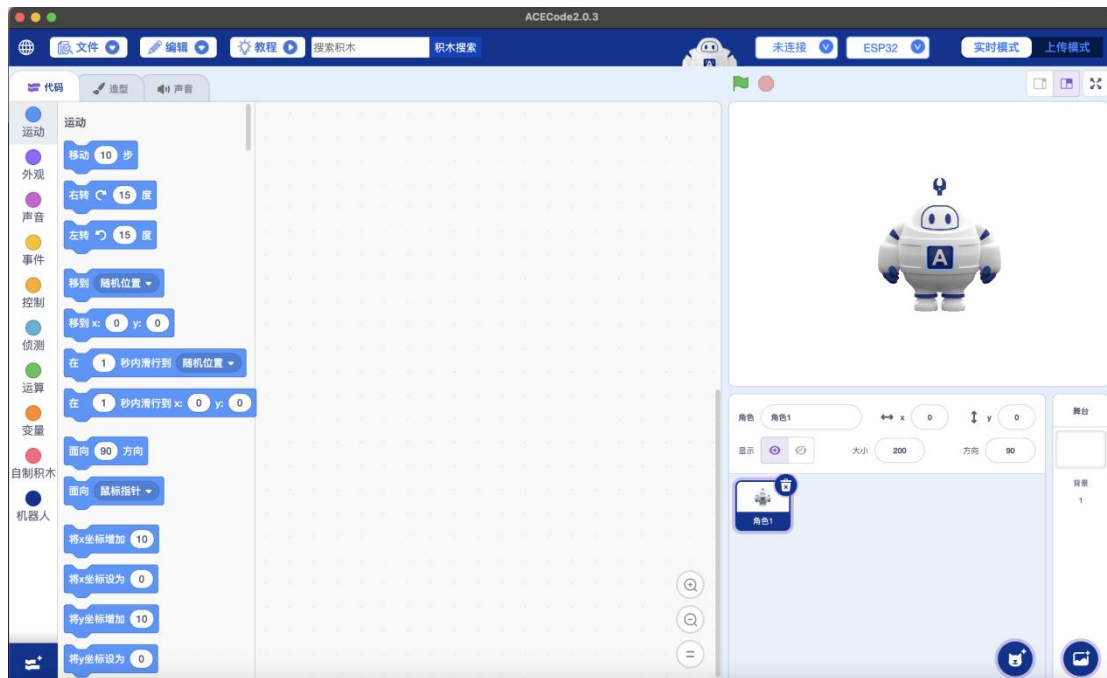
②Kliknutím na instalační balíček se objeví v instalačním rozhraní, stačí vybrat ikonu ACECode, přesunout se do Aplikací a program nainstalovat.



③ Po instalaci softwaru ACECode najdete ACECode v nástroji Workbench a otevřete jej.



④ Otevřete program a zobrazí se následující rozhraní programu.



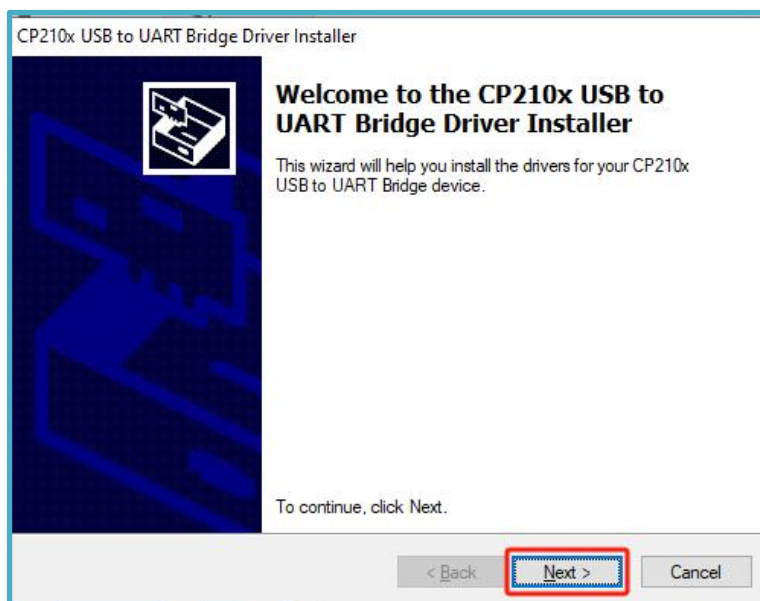
## 2. Nainstalujte ovladač sériového portu (pokud je již nainstalován, přeskočte jej).

### (1) Způsob instalace ovladače v systému Windows

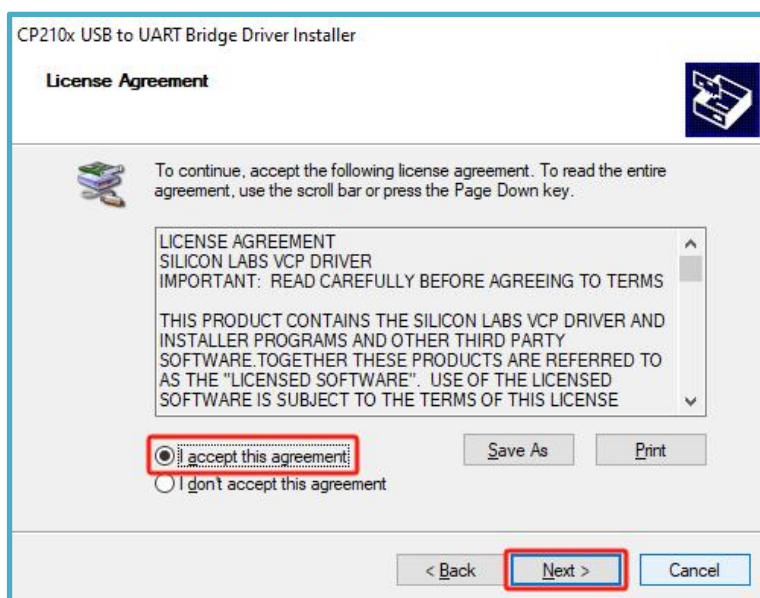
① Otevřete ACECode, klikněte na tlačítko připojení sériového portu, ve vyskakovacím okně vyberte možnost "One-click to install serial driver", klikněte na ovladač sériového portu, který bude nainstalován, aby ACECode podporoval dvě řídicí desky ESP8266, ESP32 potřebují.



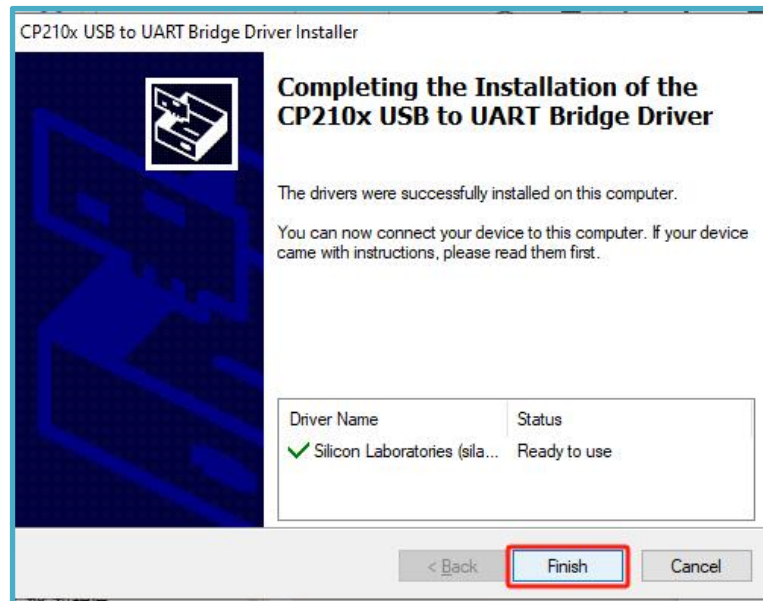
② Po výzvě klikněte na tlačítko "Next".



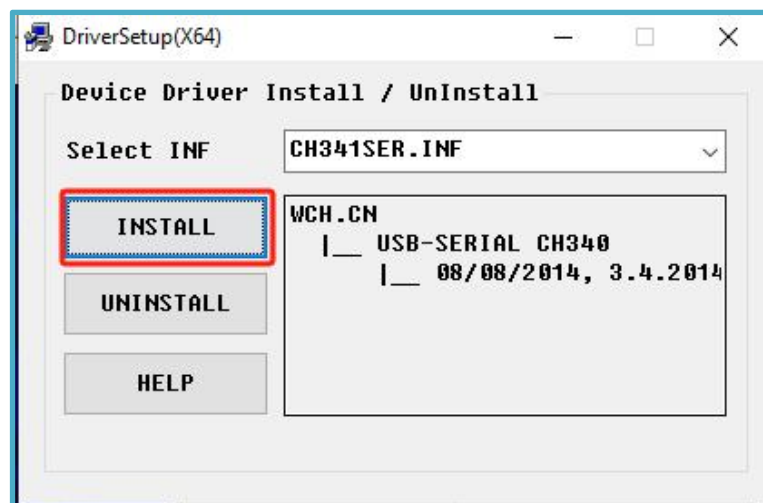
③Klikněte na "I accept" a poté znovu klikněte na "Next".



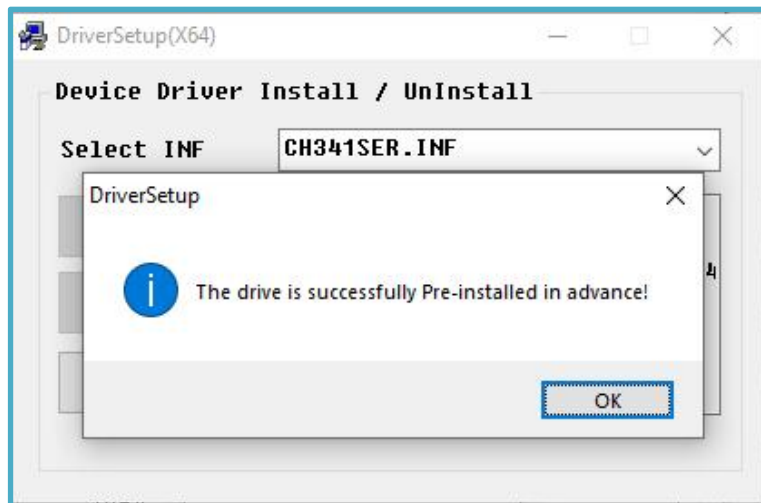
④První instalace ovladače je dokončena, klikněte na tlačítko Dokončit.



⑤ Poté se zobrazí druhé vyskakovací okno pro instalaci ovladače a klikněte na tlačítko "INSTALL".



⑥ Po dokončení instalace budete vyzváni k úspěšné instalaci, klikněte na tlačítko "OK".



⑦ Chcete-li ověřit, zda instalace proběhla úspěšně, můžete zapojit jeden konec kabelu USB do řídicí desky ESP32 a druhý konec do portu USB v počítači. Poté v ACECode tlačítko připojení sériového portu zobrazit, v tomto okamžiku se přidá sériový port, řekl přístup k řídicí desce, v tomto okamžiku byla instalace ovladače sériového portu úspěšná.



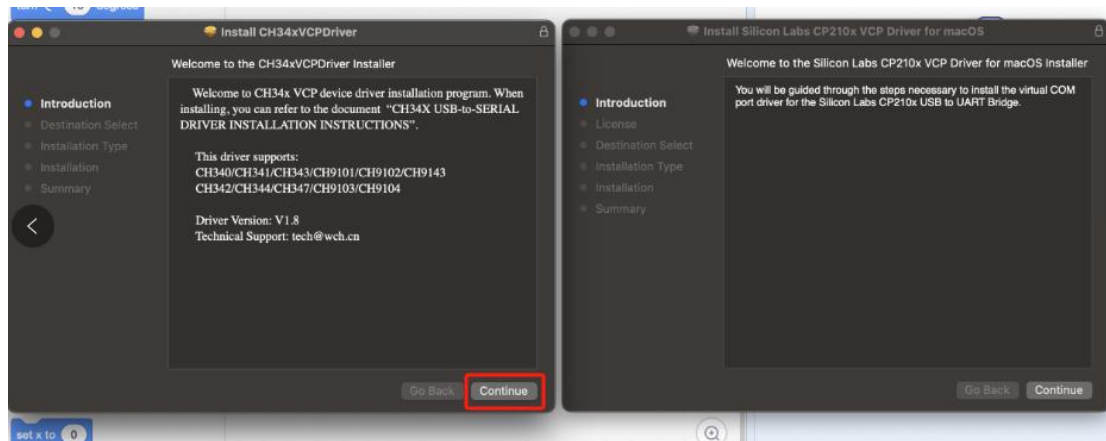
## (2) Způsob instalace ovladače v systému Mac

① Otevřete ACECode, klikněte na tlačítko připojení sériového portu, ve vyskakovacím okně vyberte možnost "One-click install serial driver", klikněte na vyskakovací okno ACECode podporované dvěma řídicími deskami ESP8266, ESP32 musí být ovladač sériového portu.

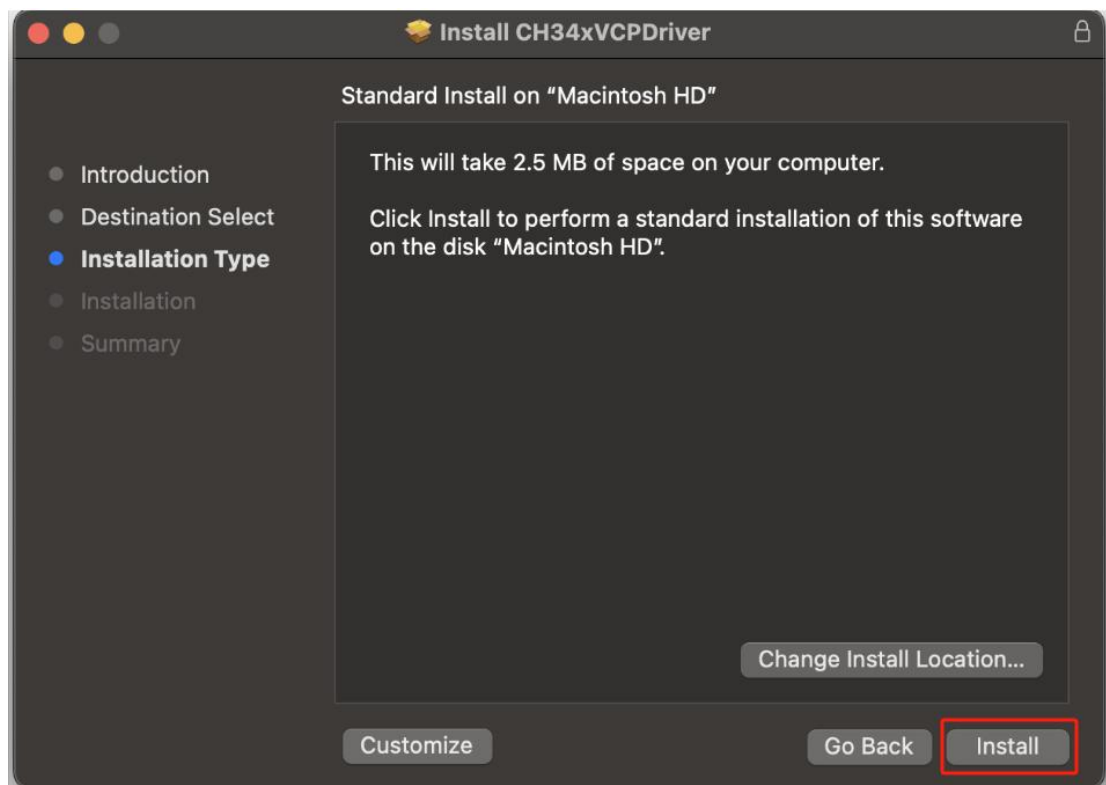


② Postupujte podle pokynů k instalaci ovladače dvou sériových portů, zde nejprve nainstalujte ovladač CH340 a klikněte na tlačítko "Continue".

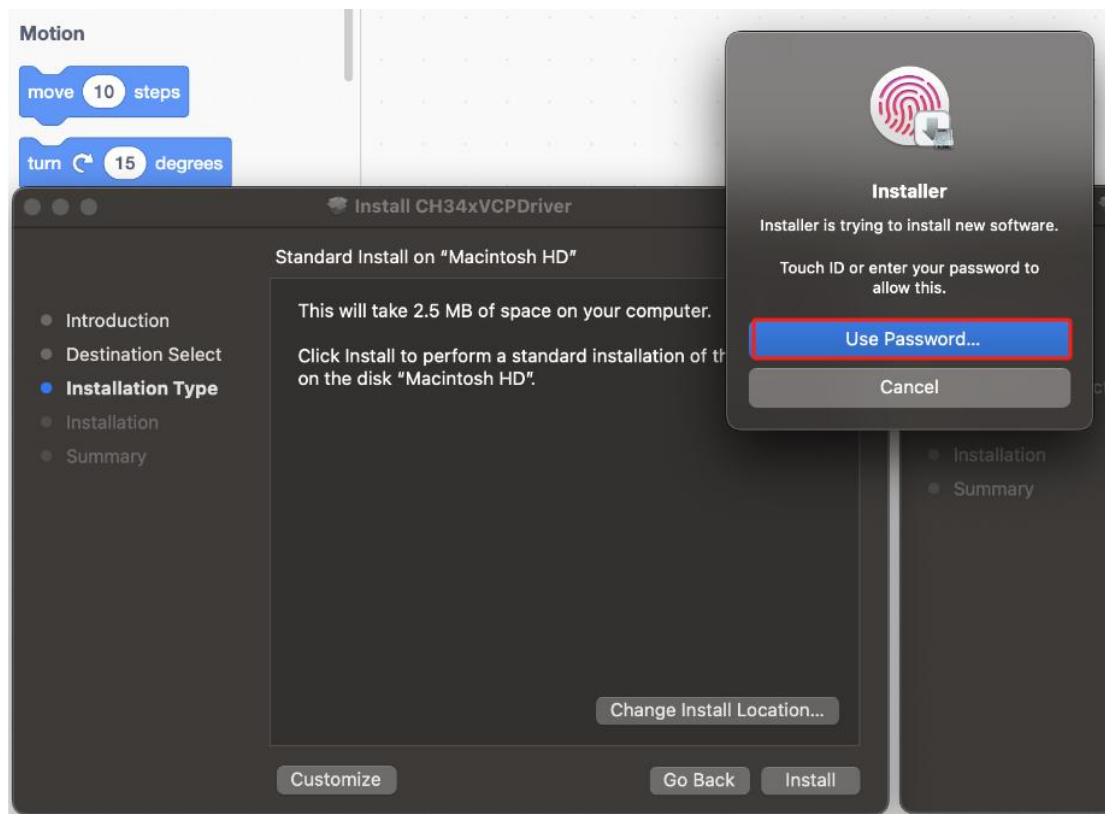




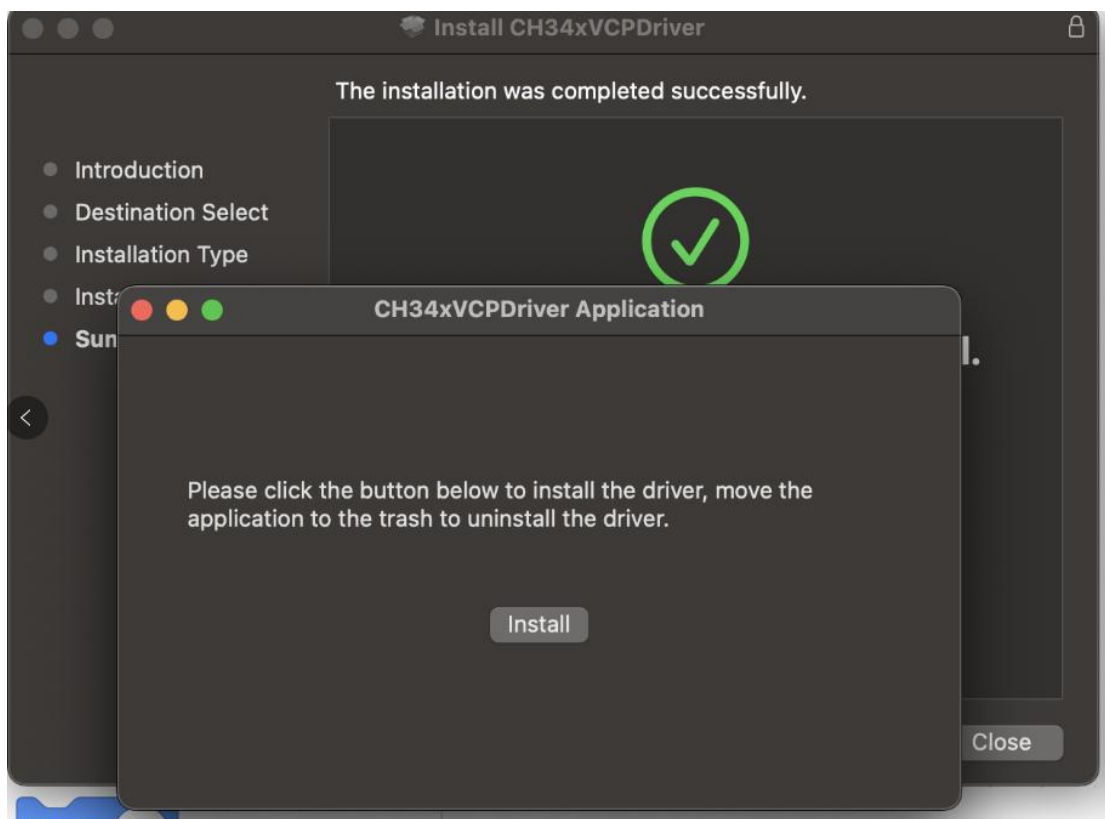
③Klikněte na tlačítko "Install" a po výzvě zadejte otisk prstu nebo heslo



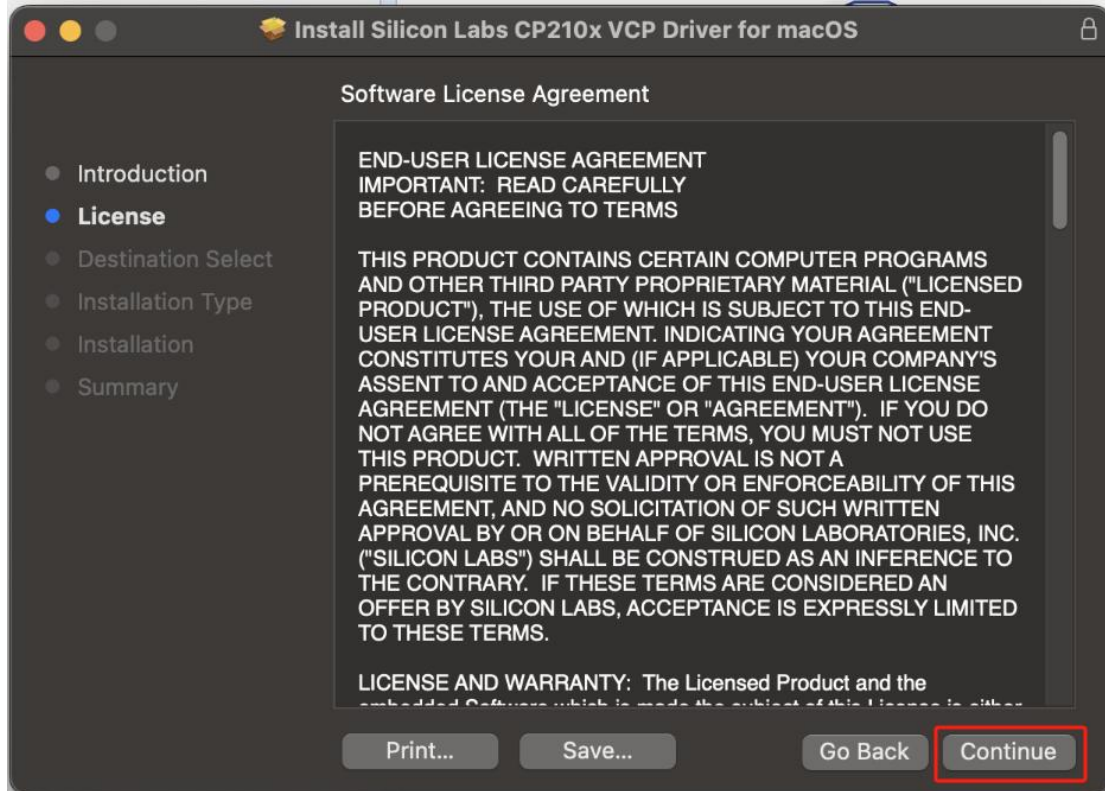
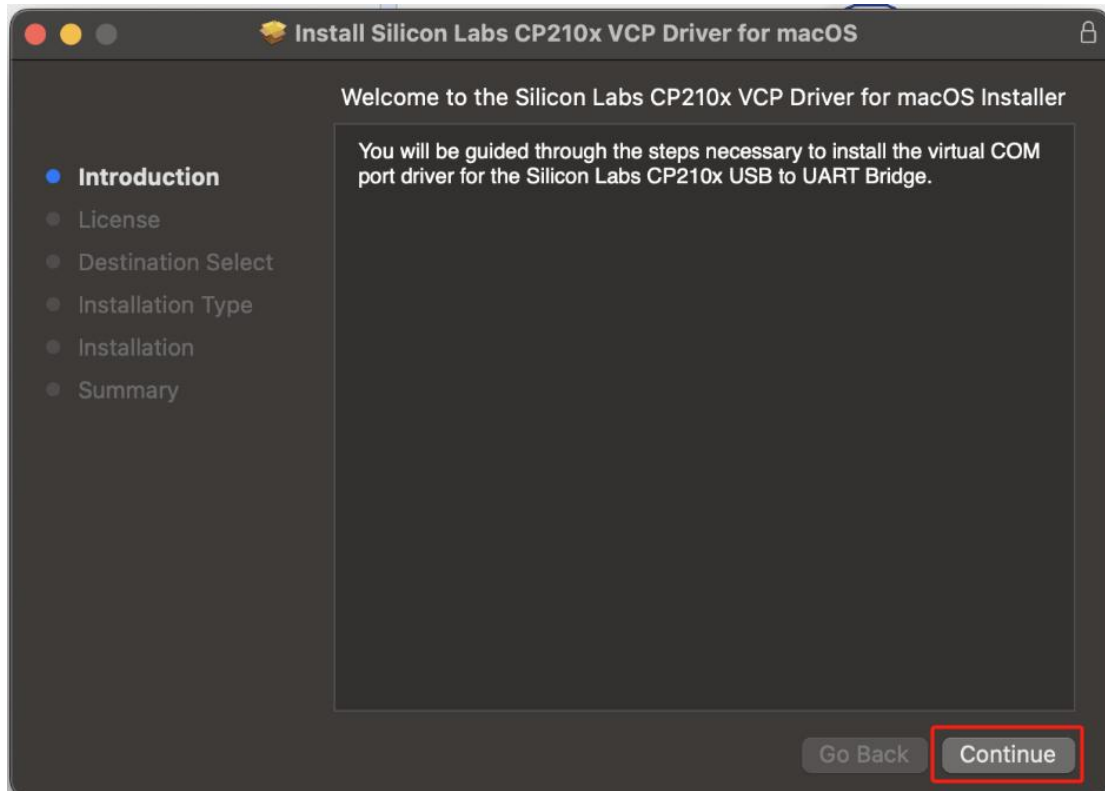


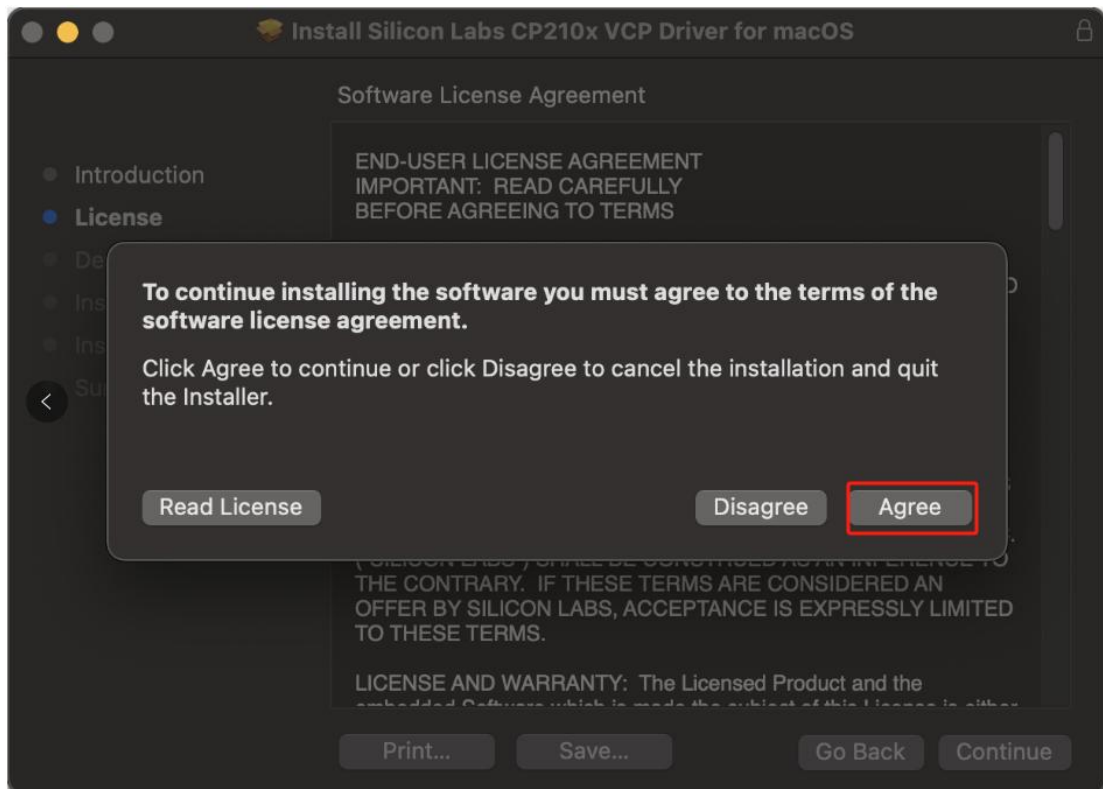


④CH340 ovladač je úspěšně nainstalován, zavřete okno.

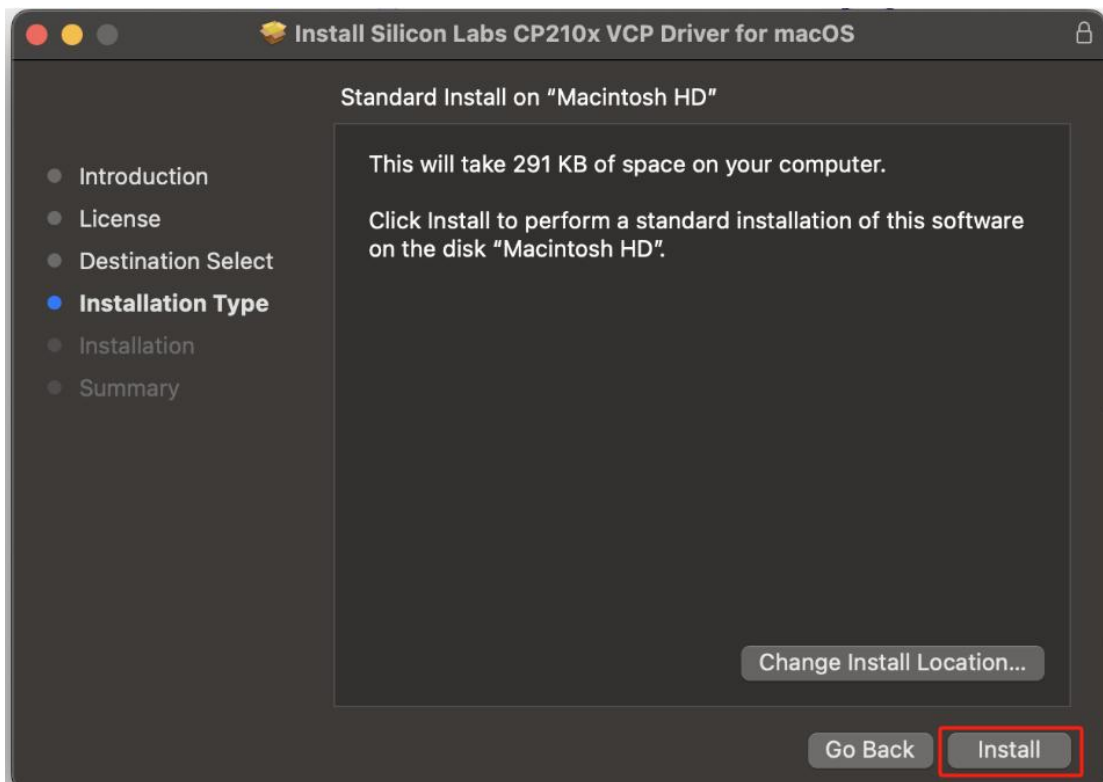


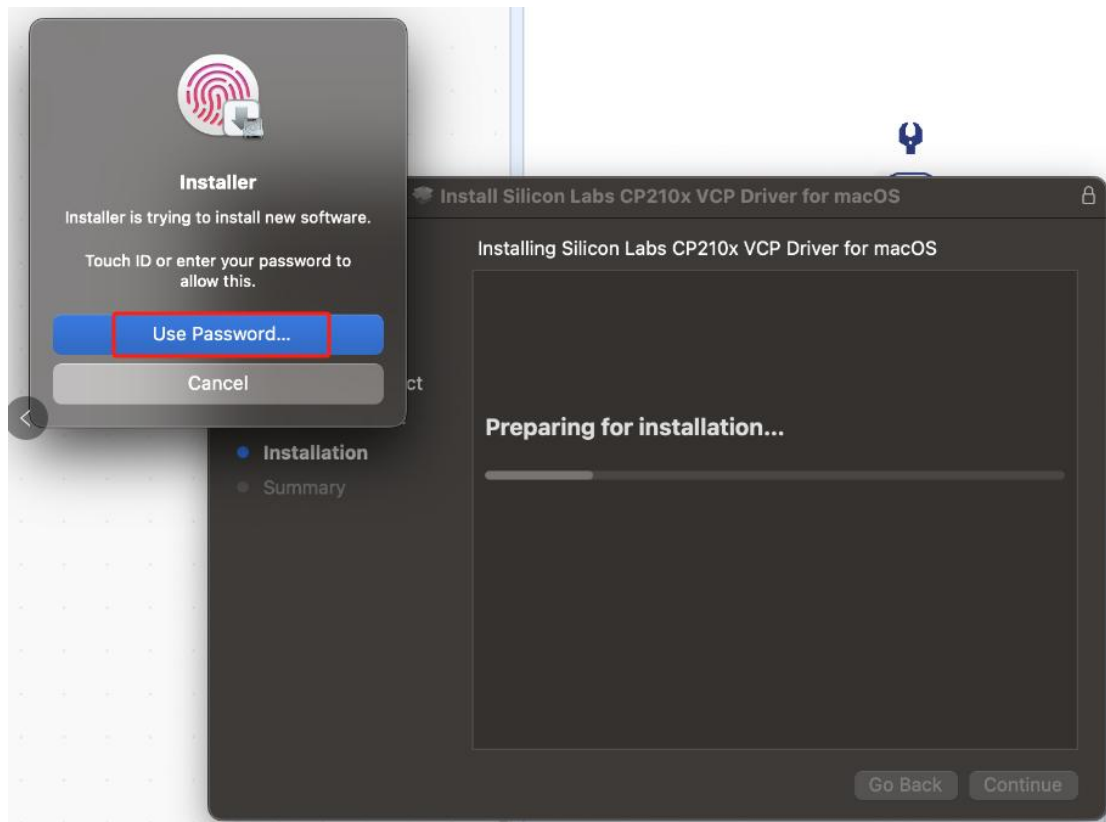
- ⑤ Dále nainstalujte sériový ovladač CP210, klikněte na tlačítko "Continue" a poté znovu klikněte na tlačítko "Agree".



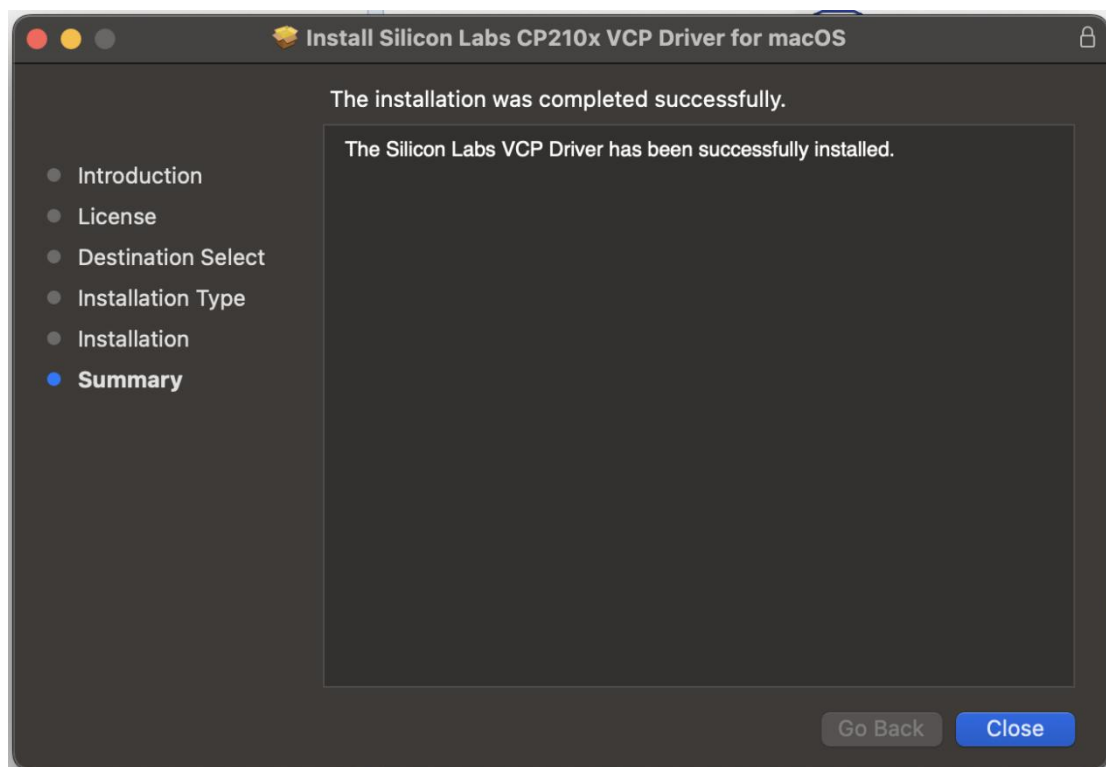


⑥Klikněte na tlačítko "Install" a po výzvě zadejte otisk prstu nebo heslo.

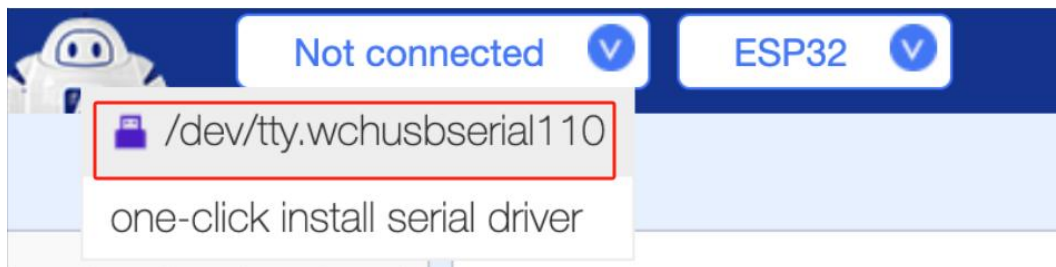




⑦ Po dokončení instalace budete vyzváni, abyste stránku po úspěšné instalaci zavřeli.



⑧Chcete-li ověřit, zda instalace proběhla úspěšně, můžete zapojit jeden konec kabelu USB do řídicí desky ESP32 a druhý konec do portu USB v počítači. Poté v ACECode tlačítko připojení sériového portu zobrazit, v tomto okamžiku se přidá sériový port, řekl přístup k řídicí desce, tentokrát ovladač sériového portu úspěšně nainstalován.



### 3. Otestujte vývojové prostředí

ACECode podporuje dva režimy vývoje: režim reálného času a režim nahrávání. Režim reálného času podporuje ladění online, program můžete ladit v reálném čase, pohodlně a rychle; režim nahrávání slouží k nahrání napsaného programu do hlavní řídicí desky ESP32, po úspěšném nahrání lze program odpojit od počítače a spustit na ESP32 (je třeba dát ESP32 externí napájení).



**Poznámka:** Některé příkazy nejsou v režimu reálného času podporovány, nepodporované bloky budou v režimu reálného času šedé.

Po instalaci ACECode můžete otestovat, zda je vývojové prostředí úspěšně nastaveno jednoduchým postupem, můžeme otestovat účinek "Online mode" a "Upload mode" ACECode. Postupujte podle níže uvedených kroků.

① Základní desku připojte k PC>otevřete ACECode>zvolte režim reálného času>zvolte ESP32.



②Při připojení ESP32 k počítači datovým kabelem se do seznamu sériových komunikačních portů přidá nový port "COM18" a sériové číslo portu je zde náhodné.

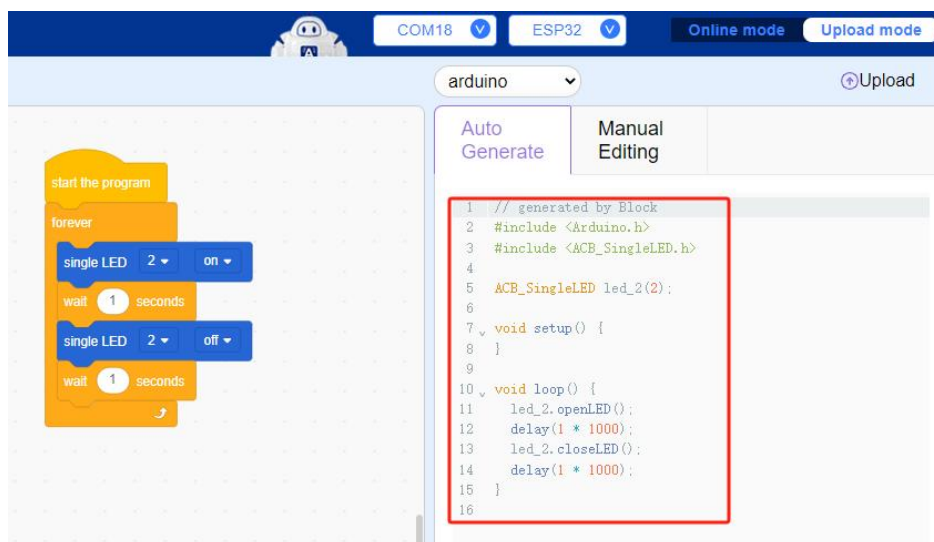
Klepnutím na nový port navážeme komunikační spojení mezi ACECode a ESP32 a po úspěšném spojení se zobrazení stavu spojení na tlačítku připojení přepne z "Not Connected" (nepřipojeno) na informaci o připojeném portu.



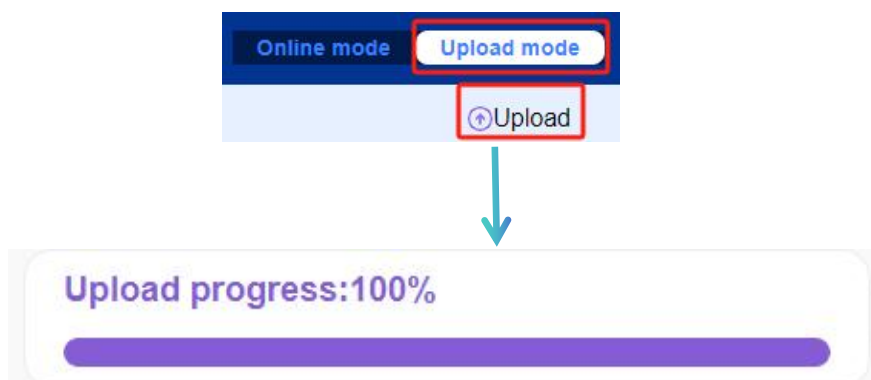
③ Otevřete soubor „[Esp32\\_test.sb3](#)“ ve složce „čeština\ACECode(Beginner)\2. Program ACECode\Lekce 1“, klikněte levým tlačítkem myši na tento blok kódu a kód zžloutne, což signalizuje, že kód běží. Tato instrukce způsobí, že vestavěná LED dioda na ESP32 bude blikat po dobu 1 sekundy a poté zhasne na 1 sekundu. Znovu klikněte na blok kódu, abyste zastavili spuštění programu.



④ Po dokončení ladění v režimu reálného času přepněte na "Upload mode", v tomto okamžiku můžete vidět, že v ACECode "režim nahrávání", bude synchronně generovat odpovídající kód jazyka C nebo Python, který může splnit různé potřeby uživatelů.



⑤ Kliknutím na tlačítko "Upload" nahrajte program. Pokud je průběh nahrávání 100%, je nahrávání úspěšné. Po úspěšném nahrání lze program odpojit od počítače a spustit na ESP32, tj. můžete odpojit kabel a nechat program běžet samostatně na ESP32 (připojením externího napájení k ESP32).



### III. Seznámení s kormidlem

#### 1. Zavedení servopohonu

Hlavní konstrukce serva je znázorněna na obrázku níže a má několik hlavních částí: kryt, převodovku s proměnnými otáčkami, motor, nastavitelný potenciometr, desku s řídicími obvody, kormidlo.

Jeho princip činnosti spočívá v tom, že řídicí deska přijímá řídicí signál ze zdroje signálu a řídí otáčení motoru; převodovka mnohonásobně snižuje otáčky motoru a



zvětšuje výstupní točivý moment motoru odpovídajícím násobkem a poté jej vysílá; potenciometr a převodovka se otáčejí společně s koncovým stupněm a měří skutečný úhel natočení hřídele kormidla; řídicí deska přijímá skutečný úhel motoru přiváděný zpět z potenciometru a porovnává jej s cílovým úhlem; pokud dojde k chybě, řídí otáčení kormidla do cílové úhlové polohy. Pokud dojde k chybě, řídí servo tak, aby se otočilo do cílové úhlové polohy.

Pracovní postup je následující: Řídicí signál → elektronická řídicí deska → otáčení motoru → zpomalení nastaveného převodu → otáčení vahadla → zpětná vazba skutečného úhlu motoru → Řídicí deska nastaví polohu motoru na cílový úhel podle zpětné vazby.

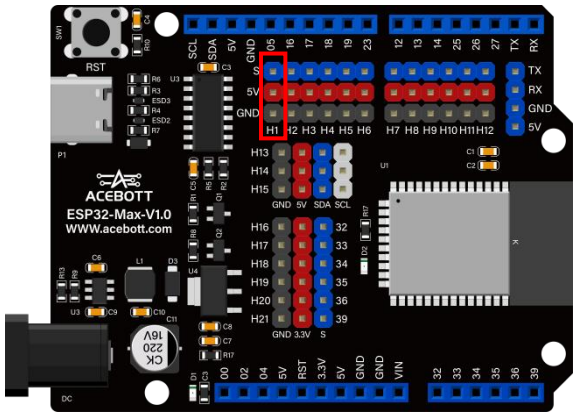
## 2. Definice vývodů servopohonu

- ① Serva mají obvykle 3 ovládací vodiče: napájení, zem a signál.



- ② Definice pinů serva: hnědá linka - GND, červená linka - 5V, oranžová linka - signál.

- ③ Připojte servo k hlavní desce ESP32 podle obrázku níže.

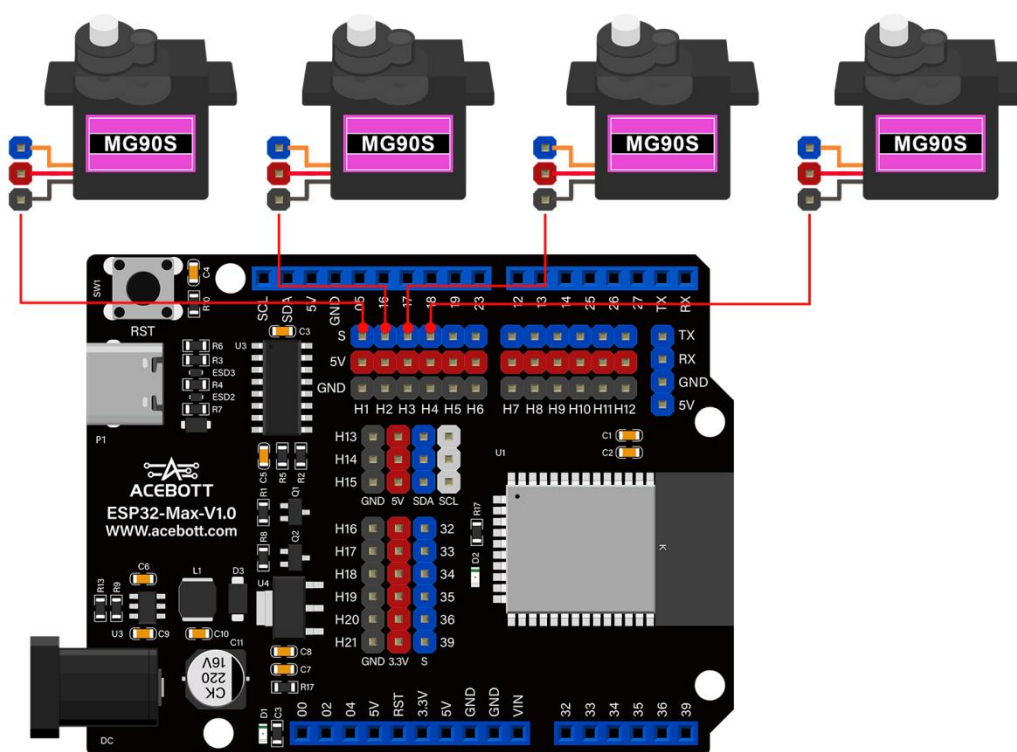
Kormidlo	Základní deska ESP32	Schéma
Hnědá čára	GND	
Červená čára	5V	
Oranžová čára	GPIO5	



Poznámka: Dbejte na to, abyste modul připojili k řídicí desce ESP32 přesně podle pokynů pro zapojení, nesprávné zapojení může vést ke zkratu a poškození řídicí desky ESP32.

### 3. Zkouška servopohonu

① Připojte čtyři serva podle obrázku níže.



② Otevřete soubor „[Servo\\_test.sb3](#)“ ve složce „čeština\ACECode(Beginner)\2. Program ACECode\Lekce 1“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče a port a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

Poznámka: Aby byl zachován stabilní výstupní výkon, musíte do bateriového boxu vložit baterie 18650, připojit je k napájecímu portu základní desky a pro provoz přepnout přepínač do polohy zapnuto.

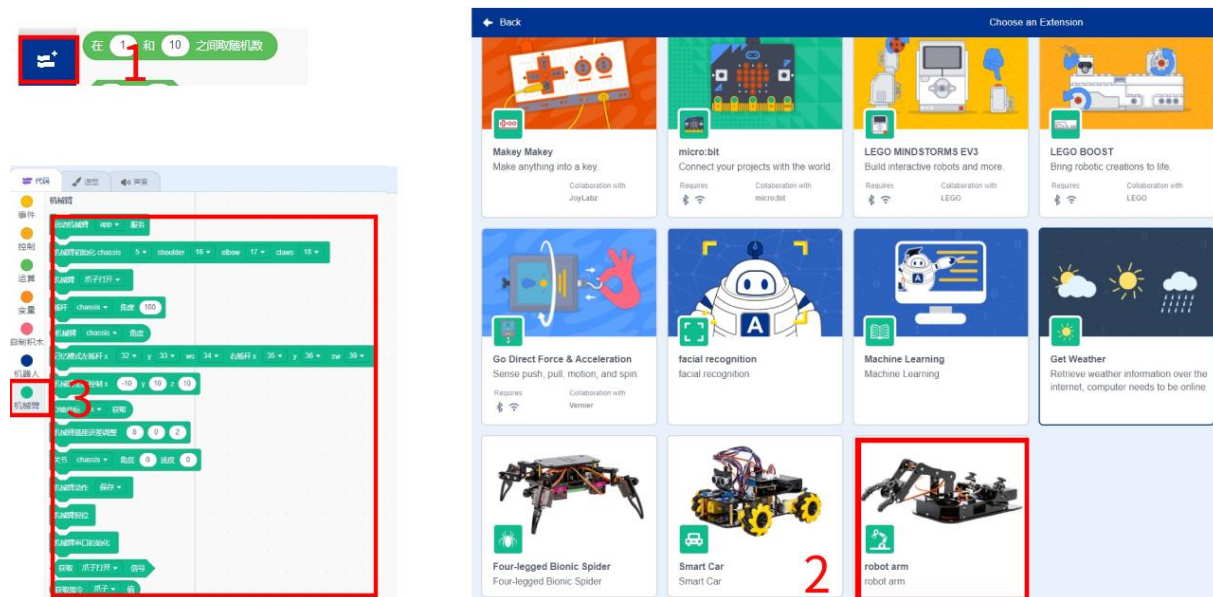


③ Pokud je servo normální, bude se otáčet z 0° na 180°, pak ze 180° na 0° a nakonec do polohy 90°.

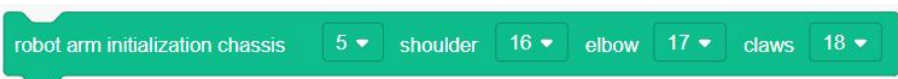
#### 4. Postup nulování serva

Před instalací robotického ramene, abychom mohli hladce sestavit jeho konstrukci, musíme předem nahrát program nulování serv.

V předchozím kroku jsme ladili serva nastavením úhlu pro každé servo, pro nulování serv můžeme ještě nastavit úhel nulování pro každé servo, kterého chceme dosáhnout. Zároveň můžeme také prostřednictvím jednoduššího způsobu dosáhnout, v ACECode, na robotickém rameni udělat speciální rozšíření, kliknout na ACECode v levém dolním rohu na "Add Extension", kliknutím vybrat rozšíření "Robot Arm", pak můžete Vidíte, že do kategorie příkazů byla přidána kategorie "Robot Arm".



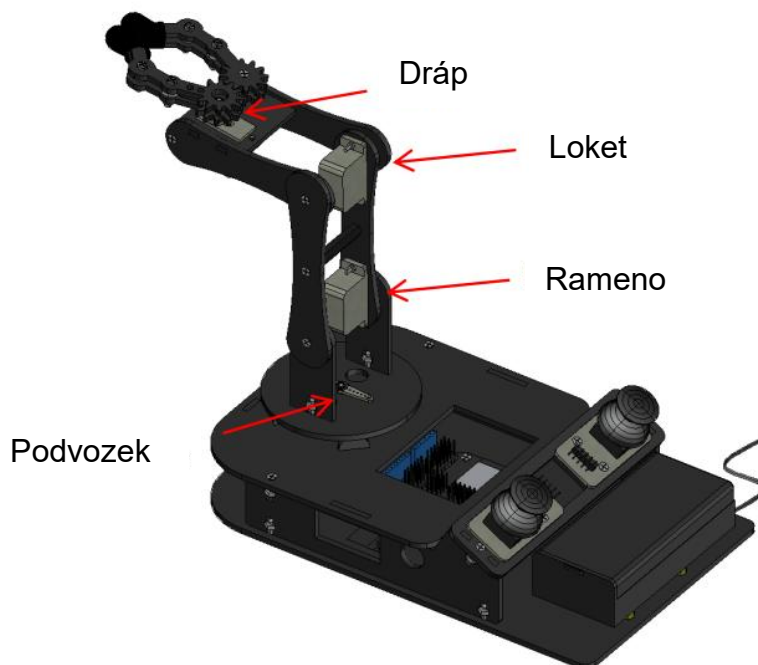
V této kategorii je mnoho příkazů týkajících se robotického ramene, například zde můžete použít

příkaz  pro dokončení inicializace robotického ramene a vynulování čtyř serv najednou.




























Otevřete soubor „[servo\\_90.sb3](#)“ ve složce „čeština\ACECode(Beginner)\2. Program ACECode\Lekce 1“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče a port a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

## Lekce 2 montáž robotických ramen

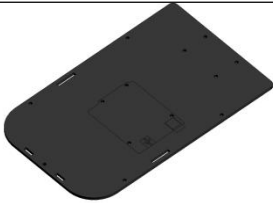



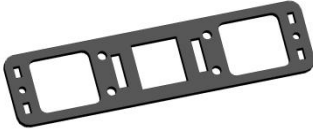
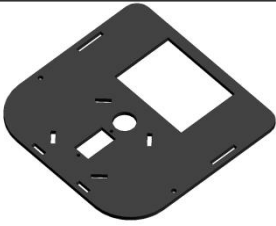

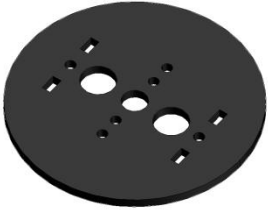
Abychom usnadnili montáž a odlišili názvy serv na různých pozicích, pojmenovali jsme před montáží serva Claws, Elbow, Shoulder a Chassis odshora





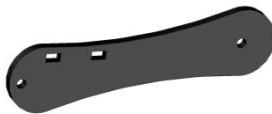
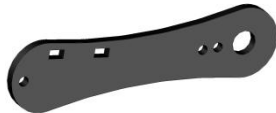
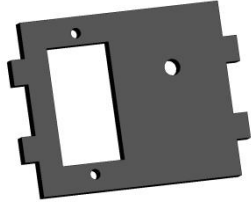




### I. seznam příslušenství

 ESP32 Max V1.0 Controller Board 1PC	 Acrylic Board 1Set	 Servo MG90 9G 4PCS	 F-F 1P Dupont Wire 12PCS	 Joystick Module 2PCS	 USB Cable 1M 1PC
 18650 Battery Holder 1PC	 Nylon Cable Ties 2PCS	 Screwdriver 1PC	 L-Angled Socket Spanner 1PC	 Non-Slip Mat 6PCS	 Non-Slip Sleeve 4PCS
 M3*12MM Dual-pass Copper Pillar 9PCS	 M3*8MM Flat Head Screws 17PCS	 M3*10MM Flat Head Screws 24PCS	 M3*14MM Round Head Screws 5PCS	 M3 Nickel-Plated Nuts 24PCS	 M3 Nickel-Plated Lock Nuts 4PCS
 M2*10MM Round Head Screws 10PCS	 M2 Nickel-Plated Nuts 10PCS	 M1.7*6 Large Round Flat Head Tapping Screws 10PCS	 M3*22MM Flat Head Screws 2PCS	 M3*35 Nylon Column 1PC	 M3*40 Nylon Column 1PC
 M3*3 Nylon Gasket 6PCS	 M3*6 Nylon Gasket 2PCS	 Block 4PCS			

## II. Seznam konstrukčních prvků

akrylátová konstrukce	Množství	Obrázky
Base plate	1	
Base plate bracket	1	
	1	
	1	
Joystick mounting plate	1	
Chassis servo mounting plate	1	
Pin	4	
Chassis disk	1	

Disk bracket 1	1	
Disk bracket 2	1	
Shoulder bracket 1	1	
Shoulder bracket 1	1	
Elbow bracket 1	1	
Elbow bracket 2	1	
Claw servo mounting plate	1	
Claw component 1	2	
Claw component 2	2	

### III. montážní kroky

Poznámka: Pokud potřebujete sledovat sestavené video, kliknutím na níže uvedený odkaz vyberte odpovídající video sestavení.

<https://www.youtube.com/playlist?list=PLkW5fEtHNu6JIQVJpGalnKdkuk6Er4dIN>

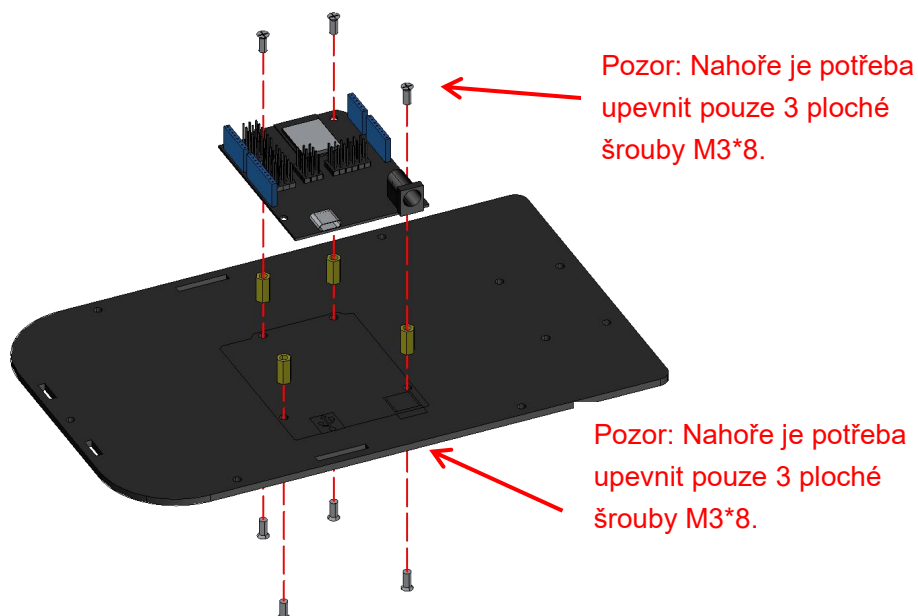
Nebo naskenujte níže uvedený kód QR.



**1. Strhněte ochranný papír nalepený na akrylátových konstrukčních dílech**

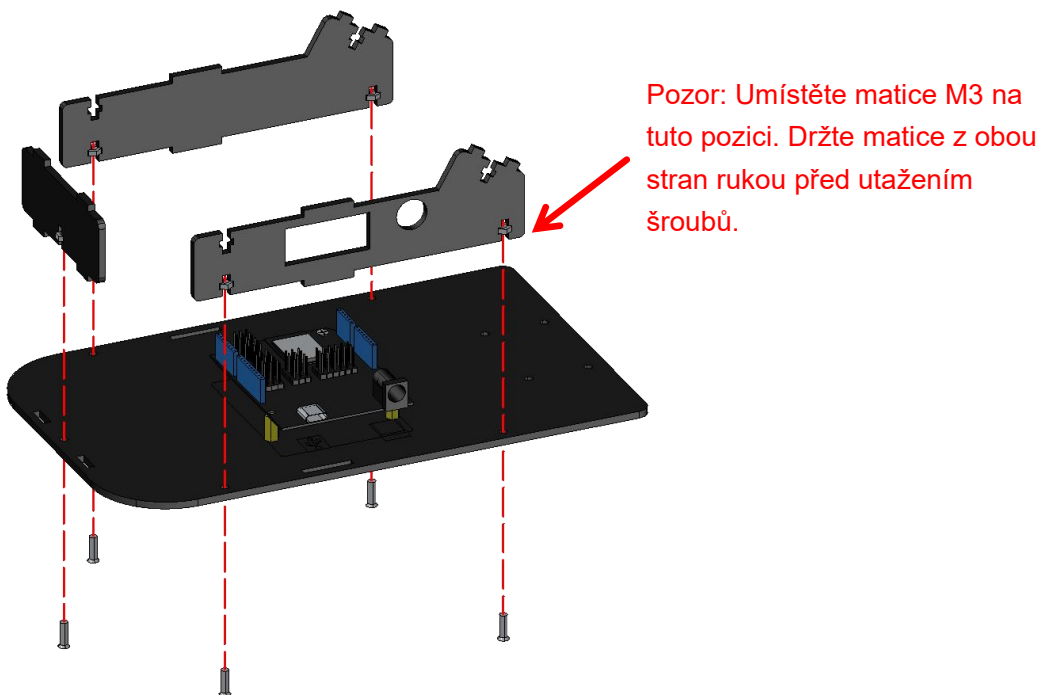
**2. Nainstalujte vývojovou desku esp32 na základní desku**

Seznam dílů	
Jméno	Množství
esp32 Controller Board	1
Base Plate	1
M3*8 Flat Head Screw	7
M3*12 Double-pass Copper Pillar	4



### 3. Nainstalujte držák základní desky

Seznam dílů	
Jméno	Množství
Base Plate Bracket	3
M3*10 Flat Head Screw	5
M3 Nut	5

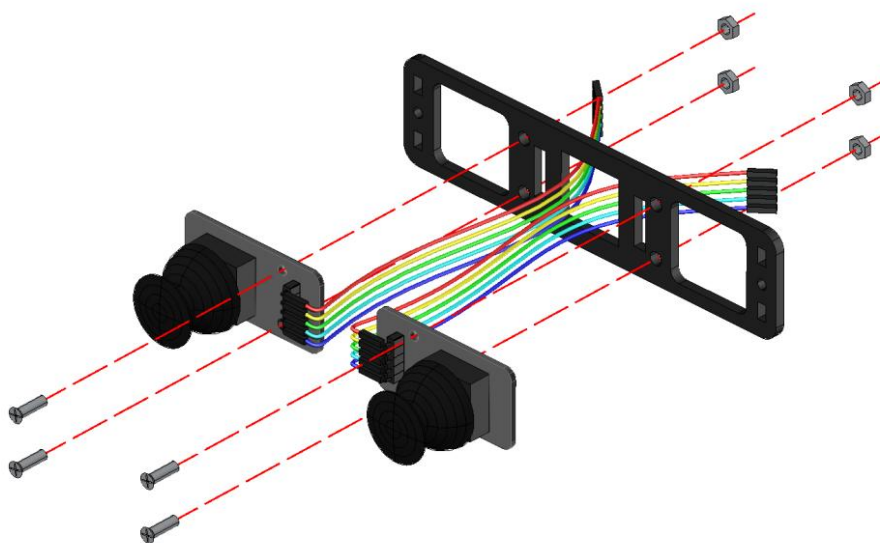


### 4. Nainstalujte kolébkový modul



Seznam dílů	
Jméno	Množství
Joystick Module	2
Joystick Mounting Plate	1
M3*10 Flat Head Screws	4
M3 Nuts	4

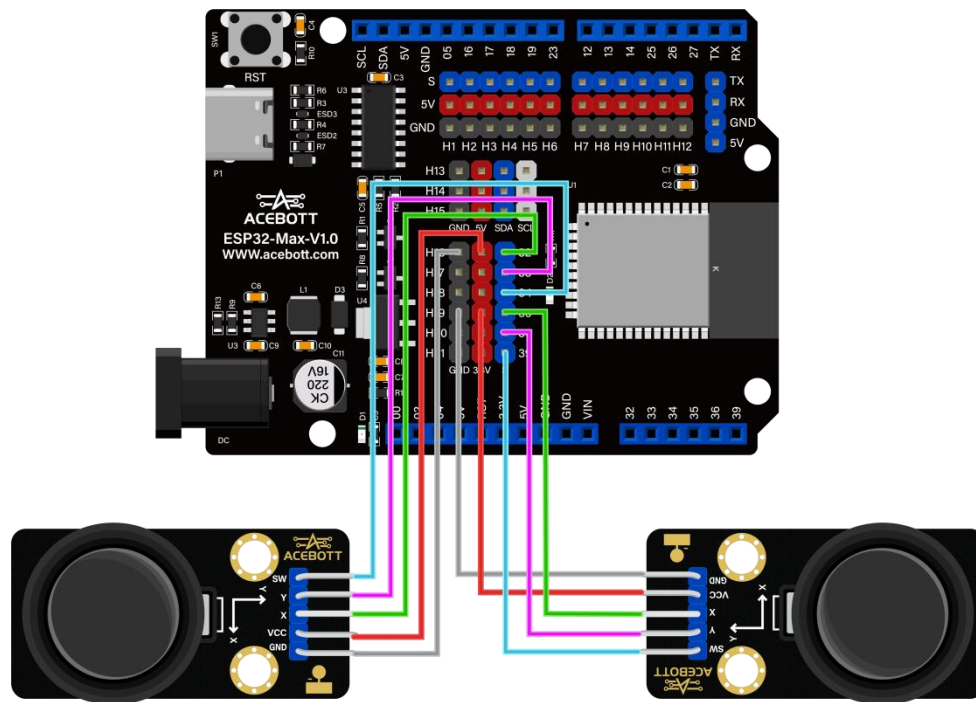
Poznámka: Při připojování kabelu Dupont k modulu joysticku se barva skutečného kabelu Dupont může lišit od barvy uvedené na obrázku, proto se při připojování řiďte označením pinů na modulu joysticku.



V tomto kroku nejprve připojte vodiče dvou joystickových modulů k hlavní desce.

1. Pro levý joystick připojte SW na pin 34, X na pin 32, Y na pin 33 a připojte VCC a GND k odpovídajícím pinům VCC a GND v řadě poblíž pinu 32 na hlavní desce.
2. Pro pravý joystick připojte SW na pin 39, X na pin 35, Y na pin 36 a připojte VCC a GND k odpovídajícím pinům VCC a GND v řadě poblíž pinu 35 na hlavní desce.

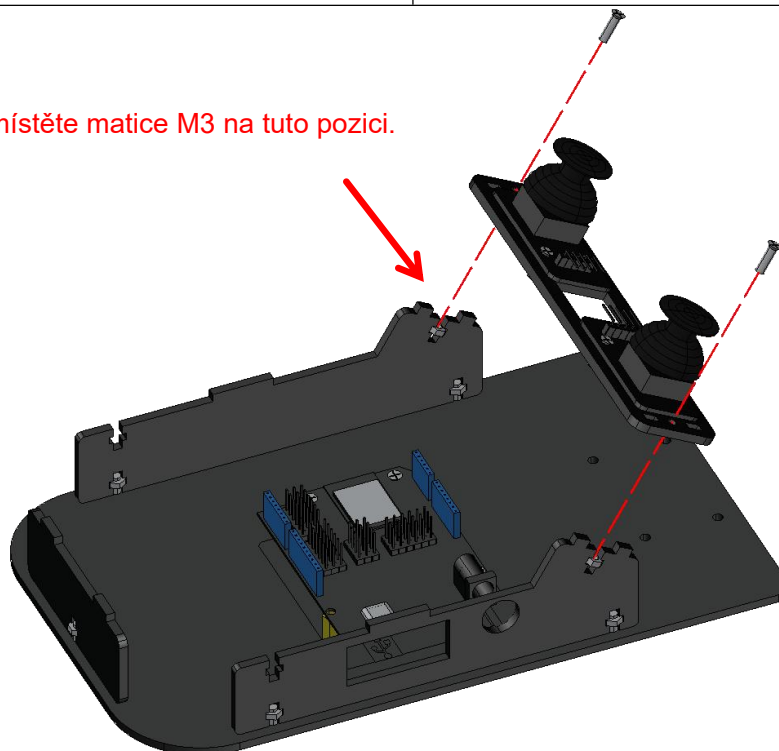
Poznámka: Dbejte na to, abyste modul připojili k řídicí desce ESP32 přesně podle pokynů pro zapojení, nesprávné zapojení může vést ke zkratu a poškození řídicí desky ESP32.



## 5. Nainstalujte montážní desku kolébky

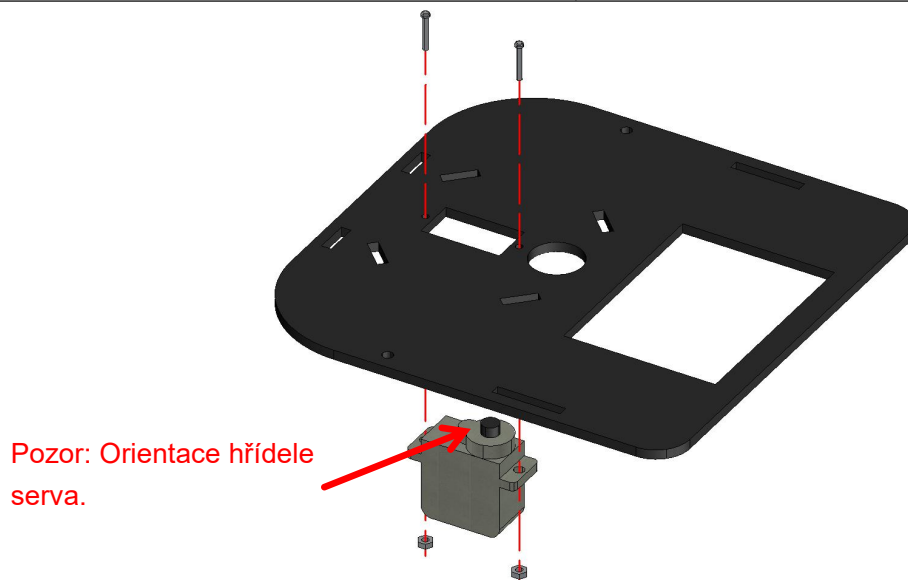
Seznam dílů	
Jméno	Množství
M3*10 Flat Head Screw	2
M3 Nut	2

Pozor: Umístěte matice M3 na tuto pozici.



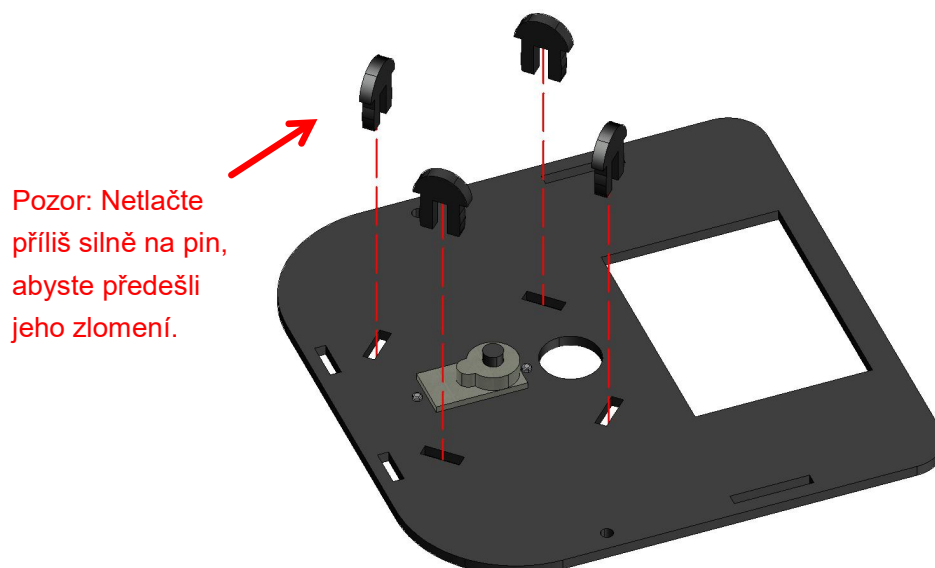
## 6. Instalace servopohonů podvozku

Seznam dílů	
Jméno	Množství
Servo	1
Chassis Servo Mounting Plate	1
M2*10 Round Head Screw	2
M2 Nut	2



## 7. Instalace kolíků

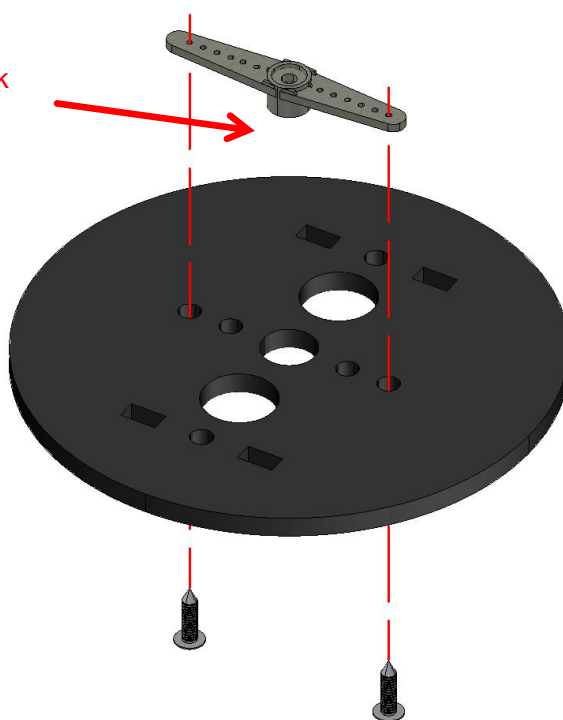
Seznam dílů	
Jméno	Množství
Pin	4



## 8. Nainstalujte desku kormidla serva podvozku

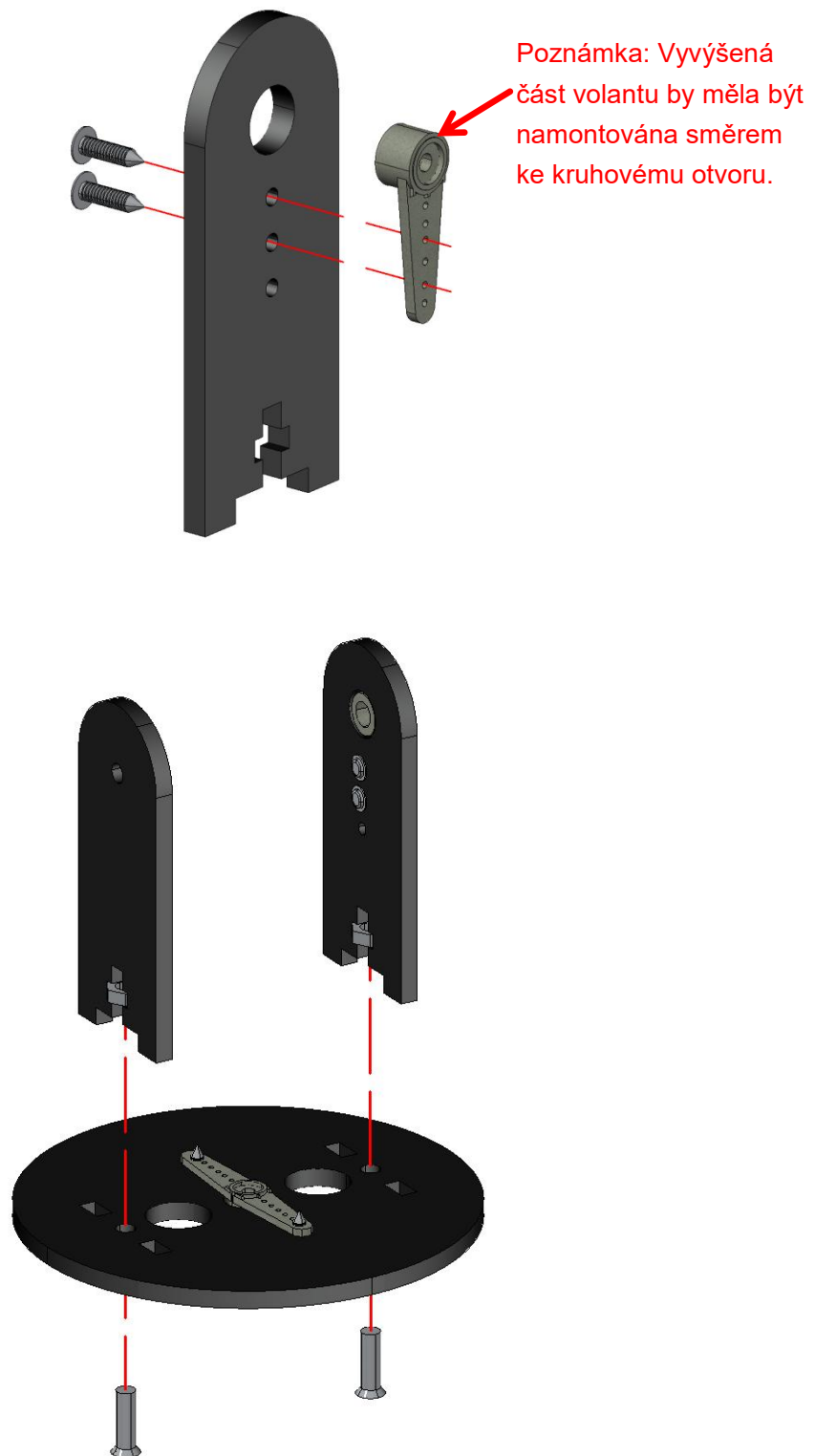
Seznam dílů	
Jméno	Množství
Straight Steering Wheel	1
Chassis Disk	1
M1.7*6 Large Round Flat Head Tapping Screw	2

Pozor: Namontujte volant tak, aby výstupek směřoval k kruhovému otvoru.



## 9. Nainstalujte držák disku

Seznam dílů	
Jméno	Množství
Half Straight Steering Wheel	1
Disk bracket 1	1
Disk bracket 2	1
M1.7*6 Large Round Flat Head Tapping Screws	2
M3*10 Flat Head Screws	2
M3 Nuts	2

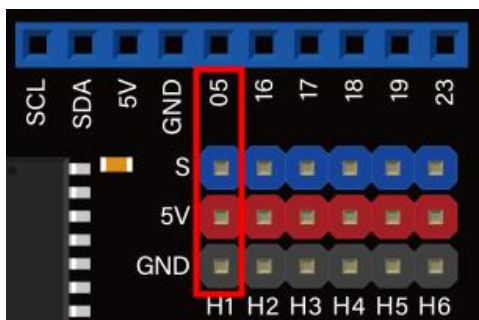


## 10. Pevná konstrukce podvozku robotického ramene

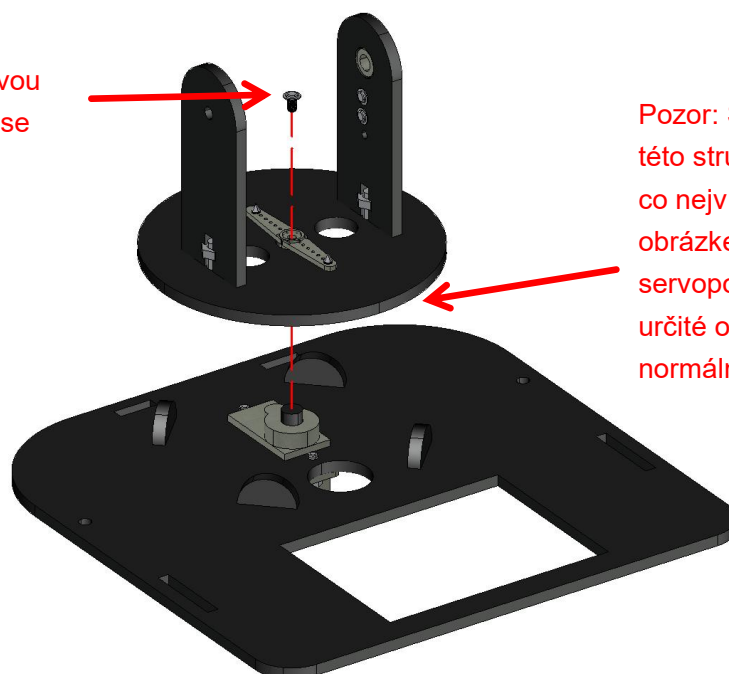
Seznam dílů	
Jméno	Množství
M2.5*4 Round Head Screw	1

**Poznámka:** ① Před tímto krokem připojte servo ke kolíku GPIO5 základní desky a poté zapněte napájení základní desky, aby bylo servo v poloze 90°.

② Při instalaci neotáčejte hřídelí servopohonu, aby nedošlo k jeho poškození.



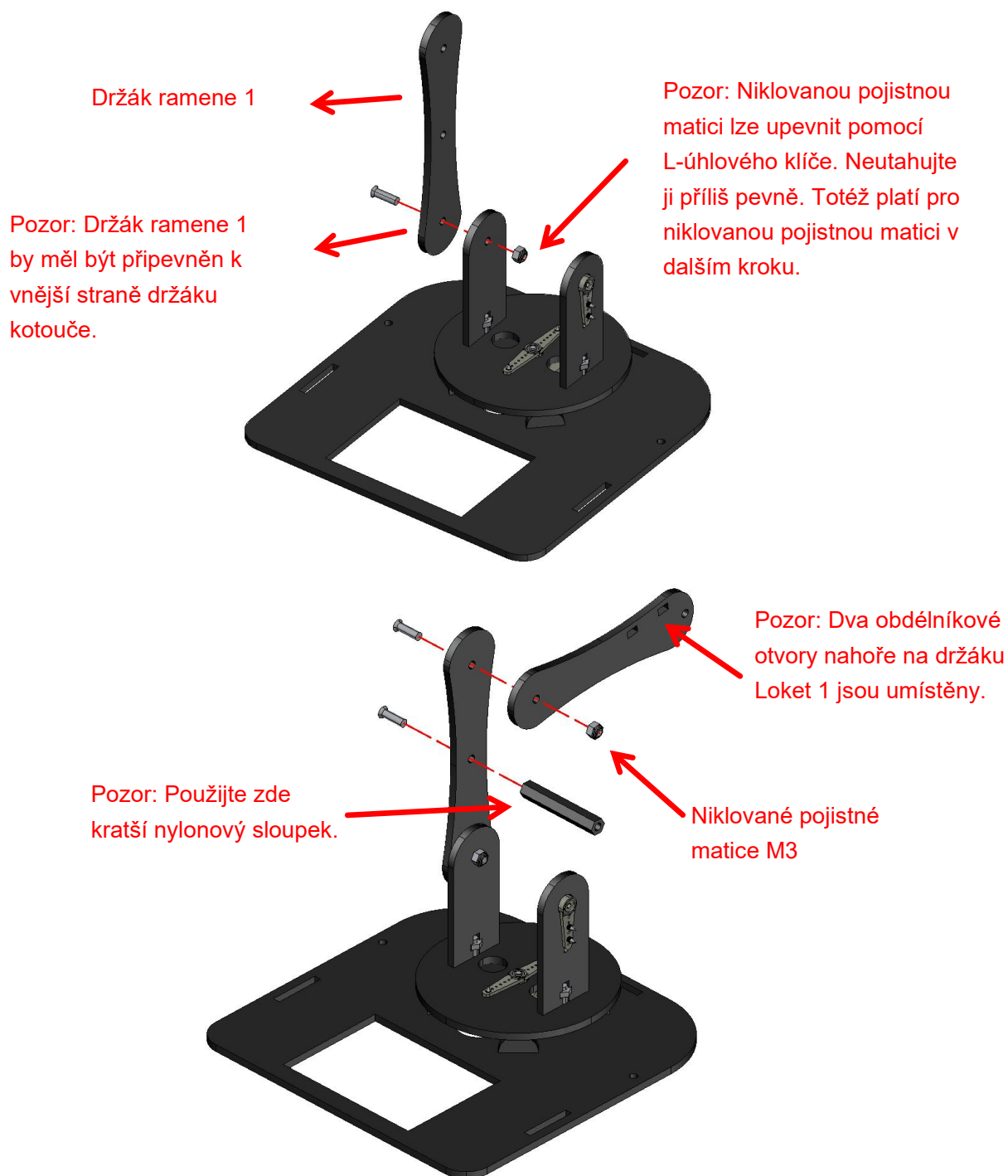
Šrouby s kulatou hlavou M2.5\*4 jsou v sáčku se servem.



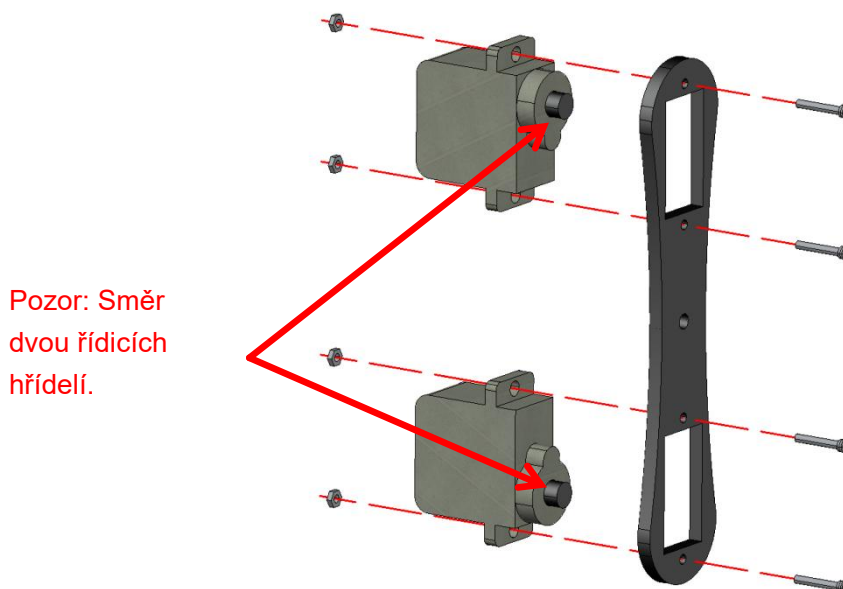
Pozor: Směr instalace této struktury by měl být co nejvíce v souladu s obrázkem. Kvůli přesnosti servopohonu může dojít k určité odchylce, což je normální situace.

## 11. Nainstalujte ramenní držák

Seznam dílů	
Jméno	Množství
Shoulder Bracket 1	1
Elbow Bracket 1	1
M3*35 Nylon Column	1
M3*10 Flat Head Screw	3
M3 Nickel-Plated Lock Nut	2



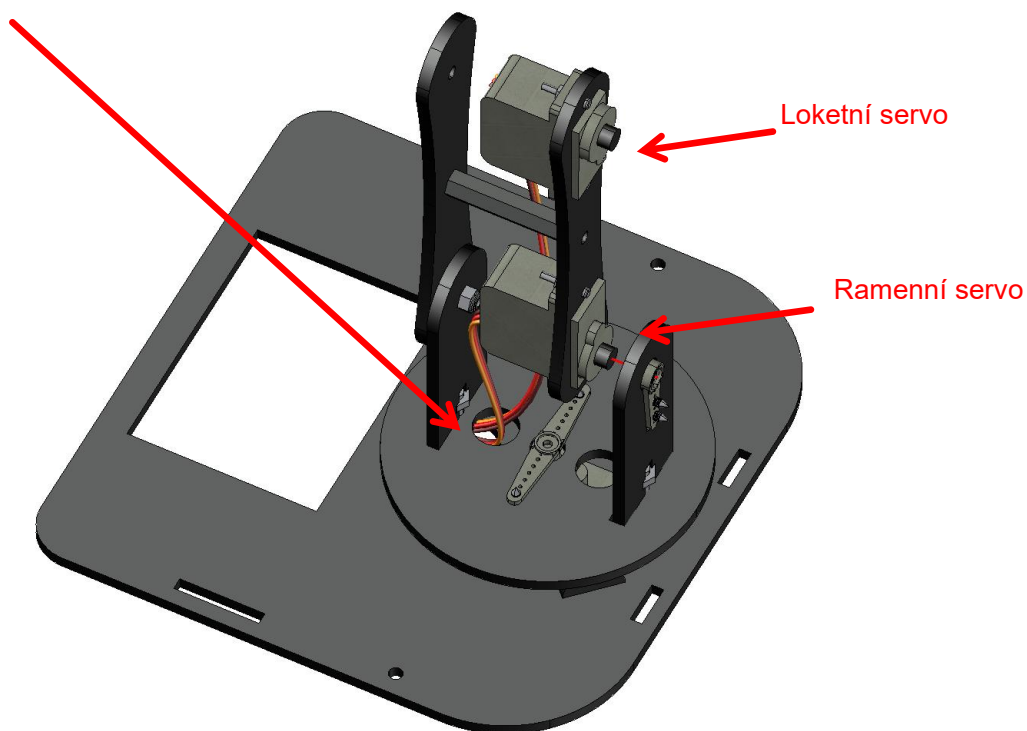
Seznam dílů	
Jméno	Množství
Servo	2
Shoulder Bracket 2	1
M2*10 Round head screw	4
M2 Nut	4



Připojte servo ramene a servo lokte k ESP32.

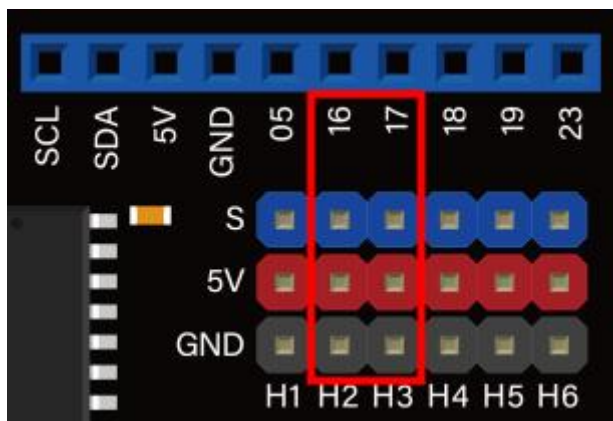
**Poznámka:** ① Nejprve odpojte kabel USB, odpojte napájení základní desky a nechte servo robotického ramene v beznapětovém stavu.

② Poté opatrně otočte závitové otvory v disku podvozku tak, aby byly zarovnány se závitovými otvory v základní desce, a poté provlékněte dráty Dupont pro serva ramene a lokte oběma závitovými otvory.



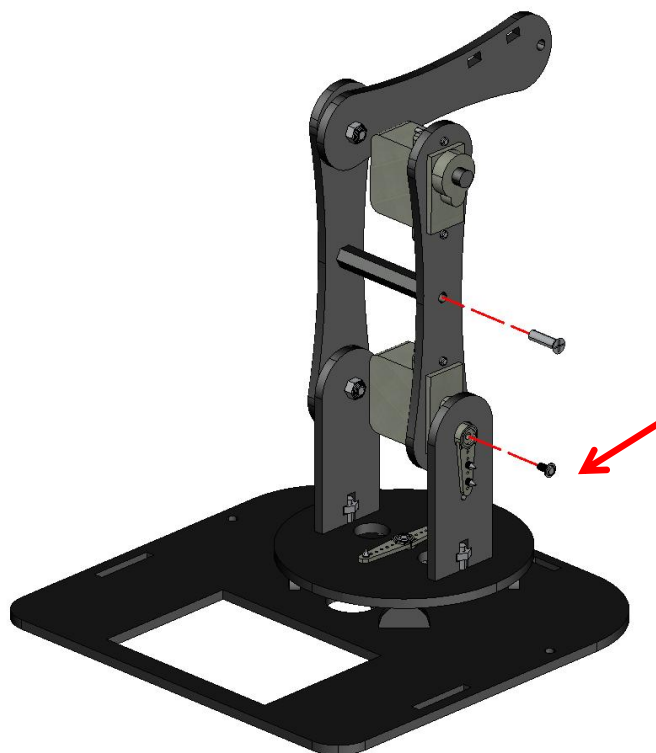


③ Připojte ramenní servo vodič ke kolíku GPIO16 a loketní servo vodič ke kolíku GPIO17.



④ Poté znovu zapněte napájení hlavní desky a udržujte serva podvozku, ramen a loktů v poloze 90°.

Seznam dílů	
Jméno	Množství
M2.54 Round Head Screw	1
M3*10 Flat Head Screw	1

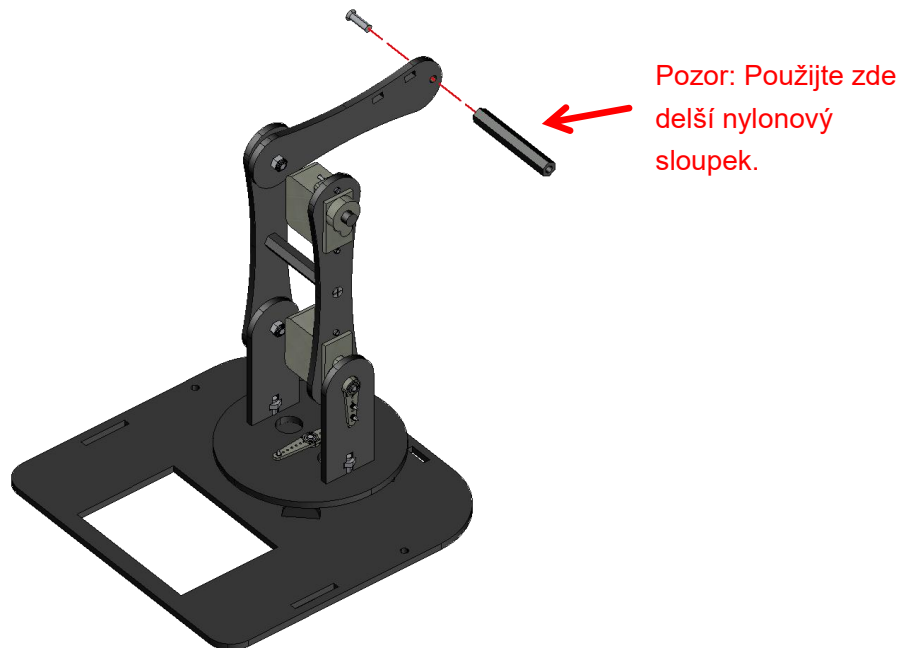


Pozor: Držák ramene by měl být instalován svisle k zemi, než utáhnete šrouby servomotoru a nylonového sloupku.

## 12. Upevnění nylonového sloupku M3\*40

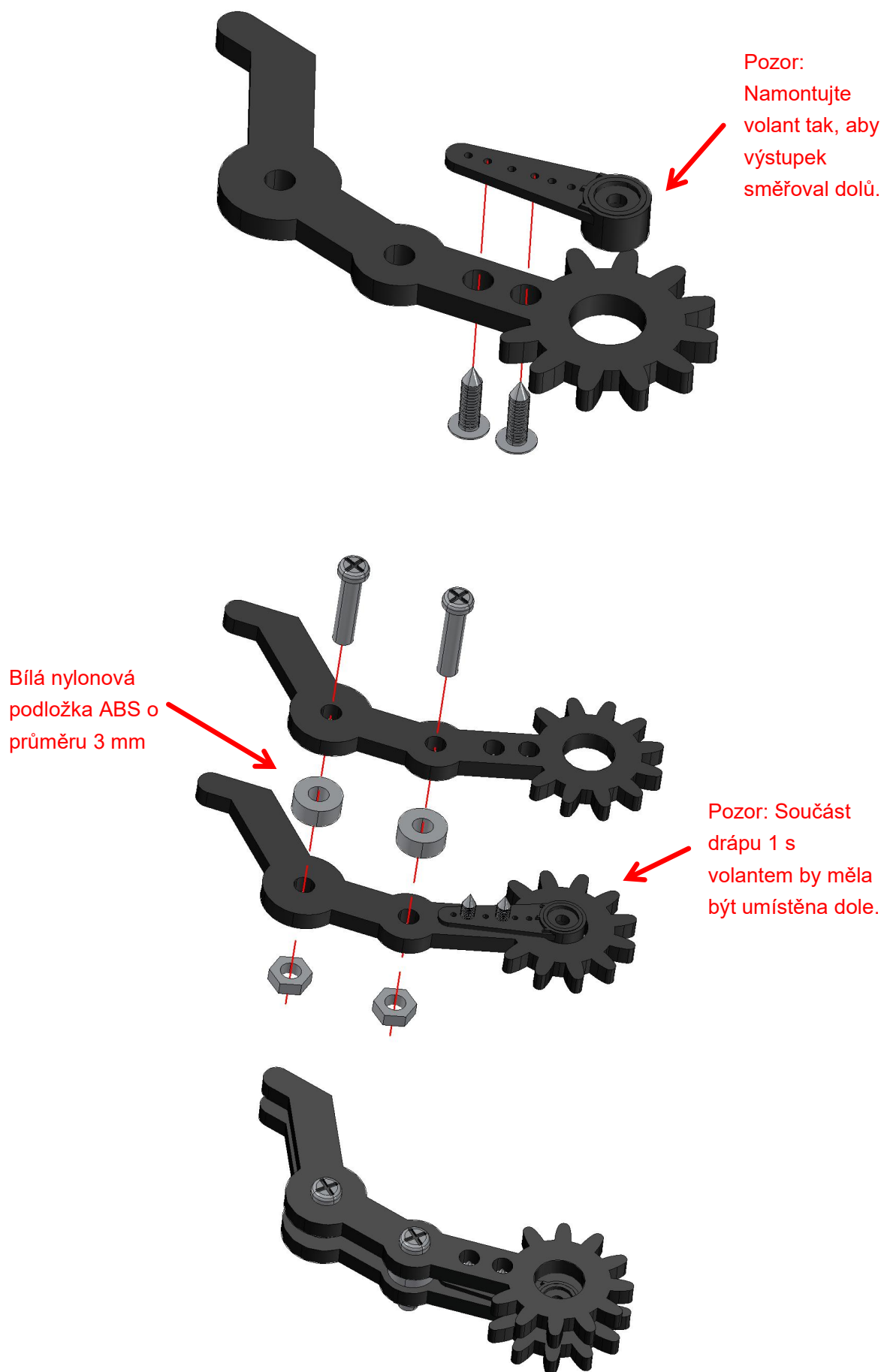
Seznam dílů
-------------

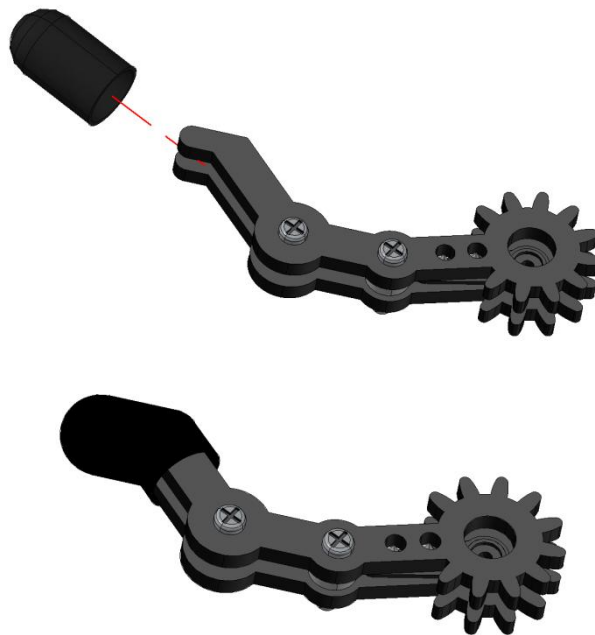
Jméno	Množství
M3*40 Nylon Column	1
M3*10 Flat Head Screw	1



### 13. Instalace levé drákové konstrukce robotického ramene

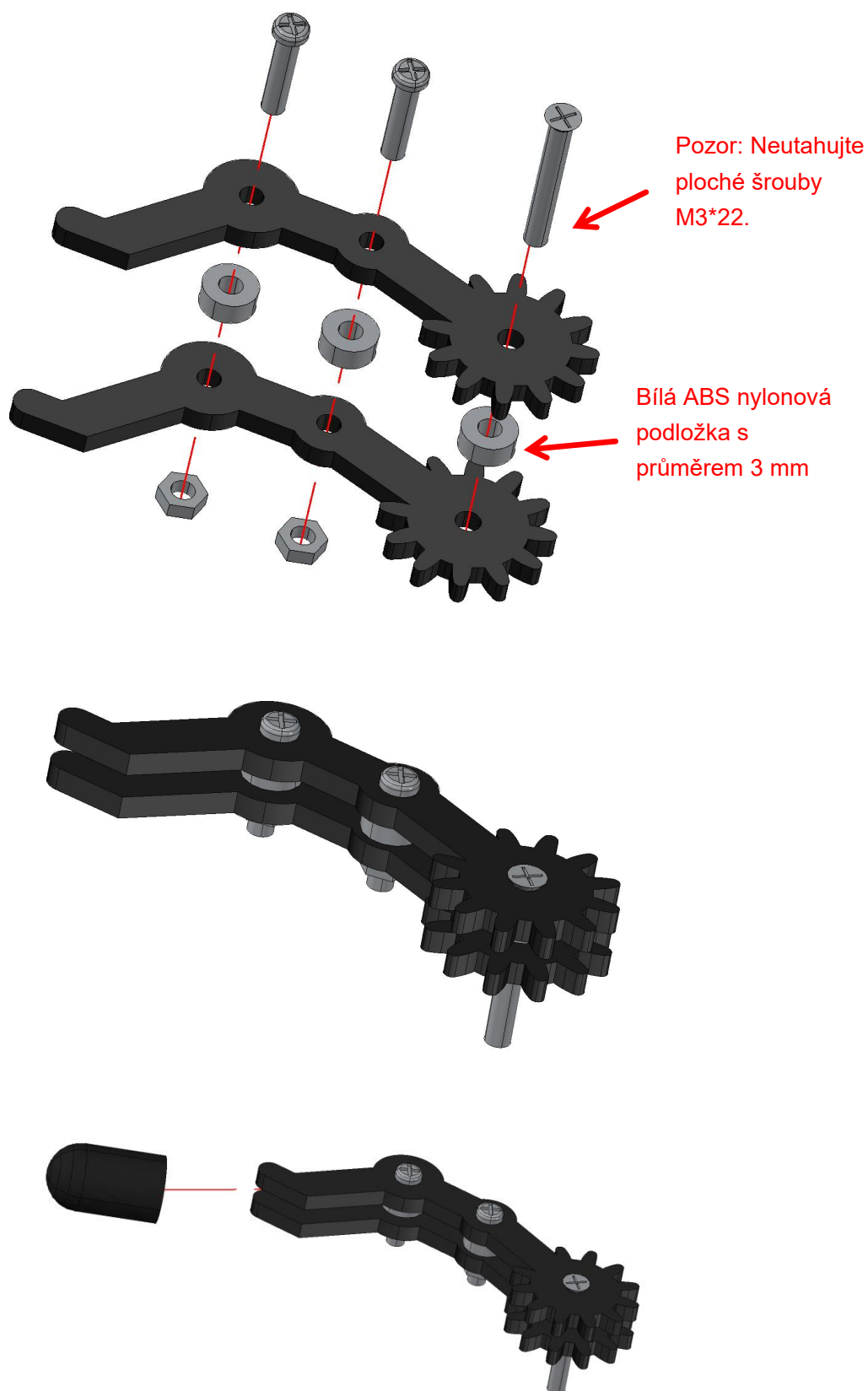
Seznam dílů	
Jméno	Množství
Half Straight Steering Wheel	1
Claw Component 1	2
M1.7*6 Large Round Flat Head Tapping Screws	2
M3*14 Round Head Screws	2
3MM White ABS Nylon Gaske	2
M3 Nuts	2
Non-Slip Sleeve	1

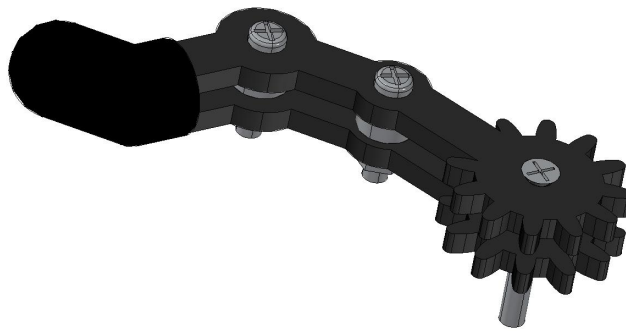




#### 14. Instalace konstrukce pravého klepeta robotického ramene

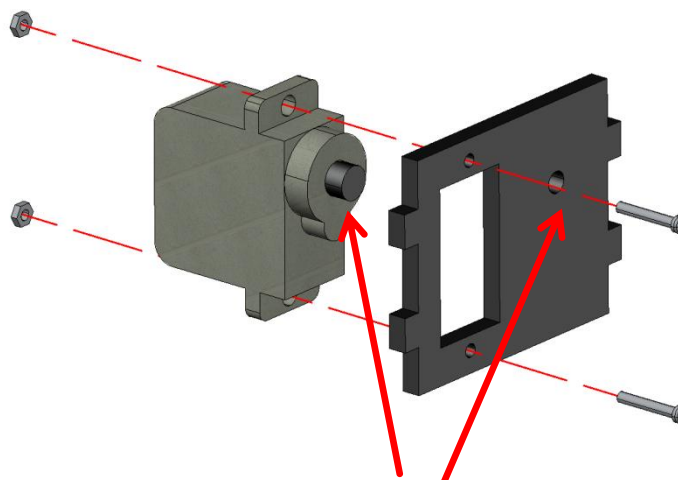
Seznam dílů	
Jméno	Množství
Claw Component 2	2
M3*22 Flat Head Screws	1
M3*14 Round Head Screws	2
3MM White ABS Nylon Gaske	3
M3 Nuts	2
Non-Slip Sleeve	1





## 15. Pevná konstrukce klepet robotického ramene

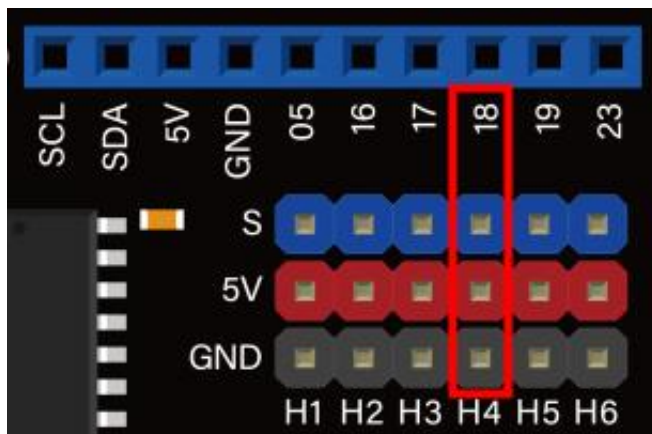
Seznam dílů	
Jméno	Množství
Servo	1
Claws Servo Mounting Plate	1
M2*10 Round Head Screw	2
M2 Nut	2



Poznámka: Hřídel serva a kulatý otvor jsou nahoře.

Připojte servo Claws na pin GPIO18.

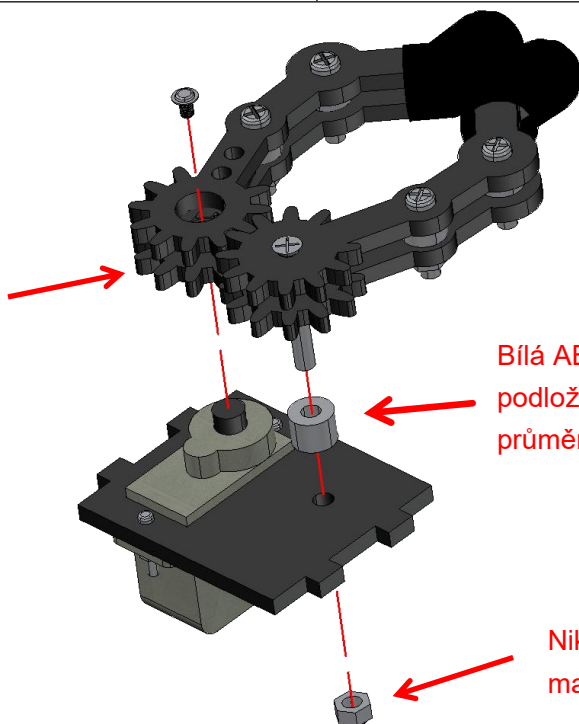
**Poznámka: Pro tento krok zapněte napájení základní desky a nechte servo Claws v poloze 90°.**



#### Seznam dílů

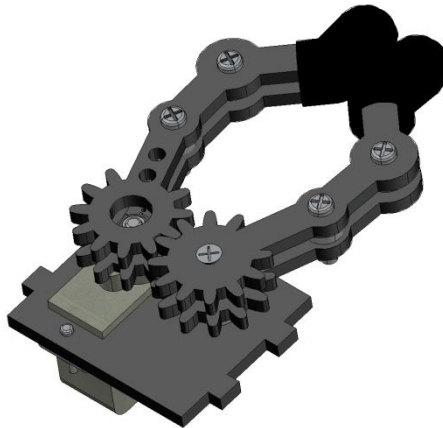
Jméno	Množství
M2.5*4 Round Head Screw	1
6MM White ABS Nylon Gaske	1
M3 Nickel-Plated Lock Nut	1

Pozor: Počáteční poloha drápu je zavřená.



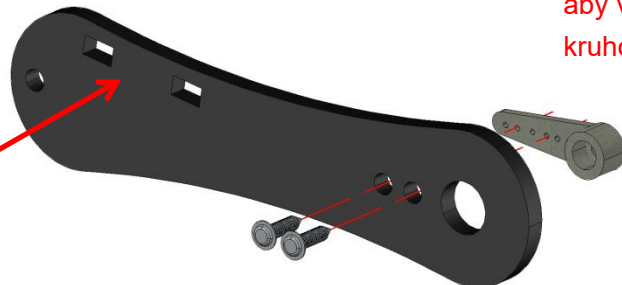
Bílá ABS nylonová podložka s průměrem 6 mm

Niklované pojistné matice M3



Seznam dílů	
Jméno	Množství
Half Straight Steering Wheel	1
M1.7*6 Large Round Flat Head Tapping Screws	2
Elbow Bracket 2	1
M3*10 Flat Head Screw	1
M2.5*4 Round Head Screw	1

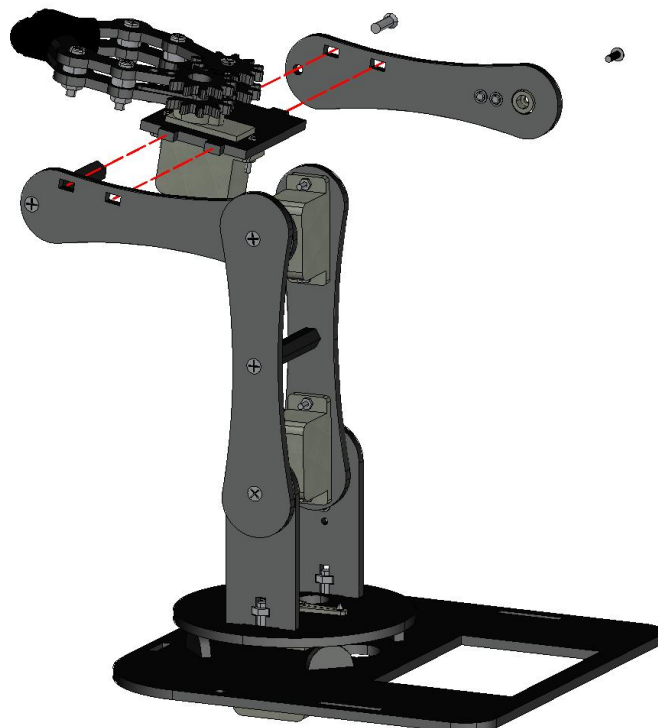
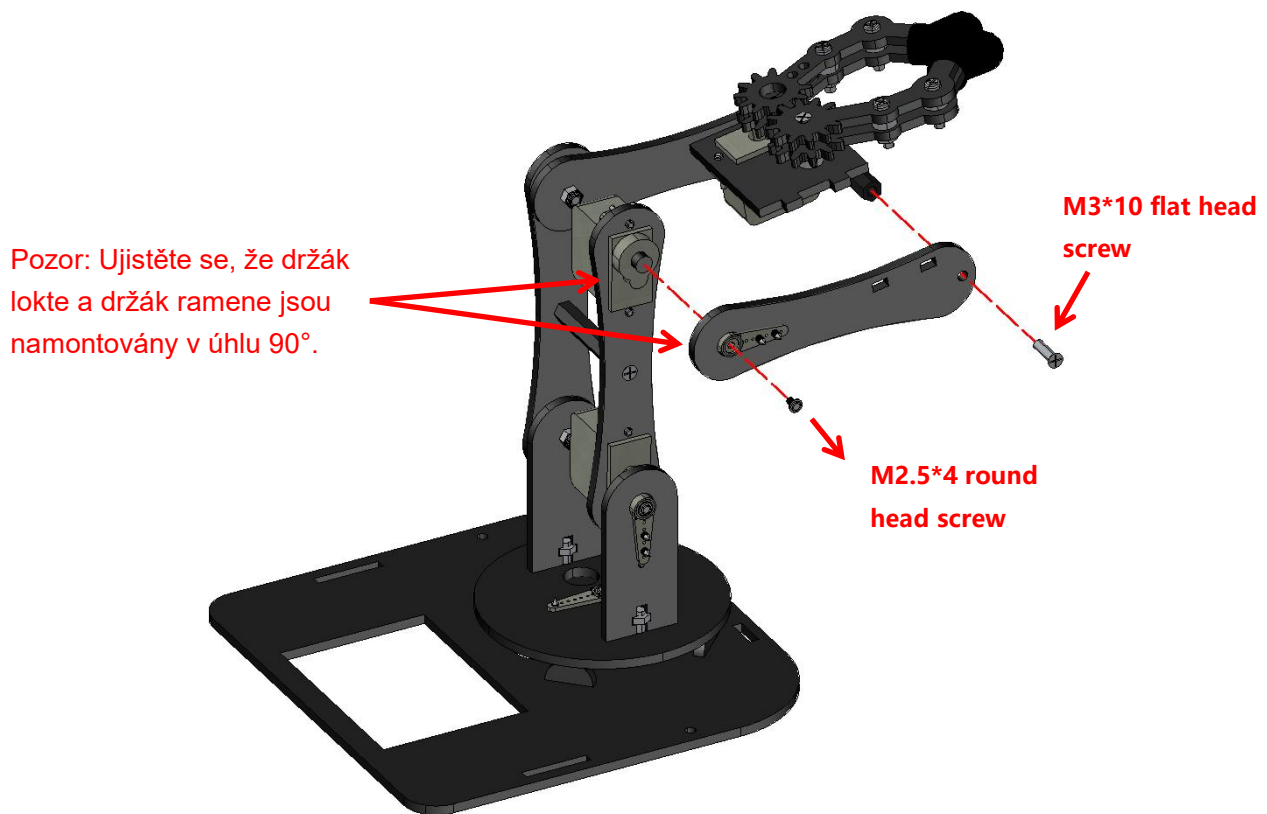
Pozor: Ujistěte se, že  
obdélníkový otvor  
směřuje nahoru.



Pozor: Namontujte volant tak,  
aby výstupek směřoval ke  
kruhovému otvoru.

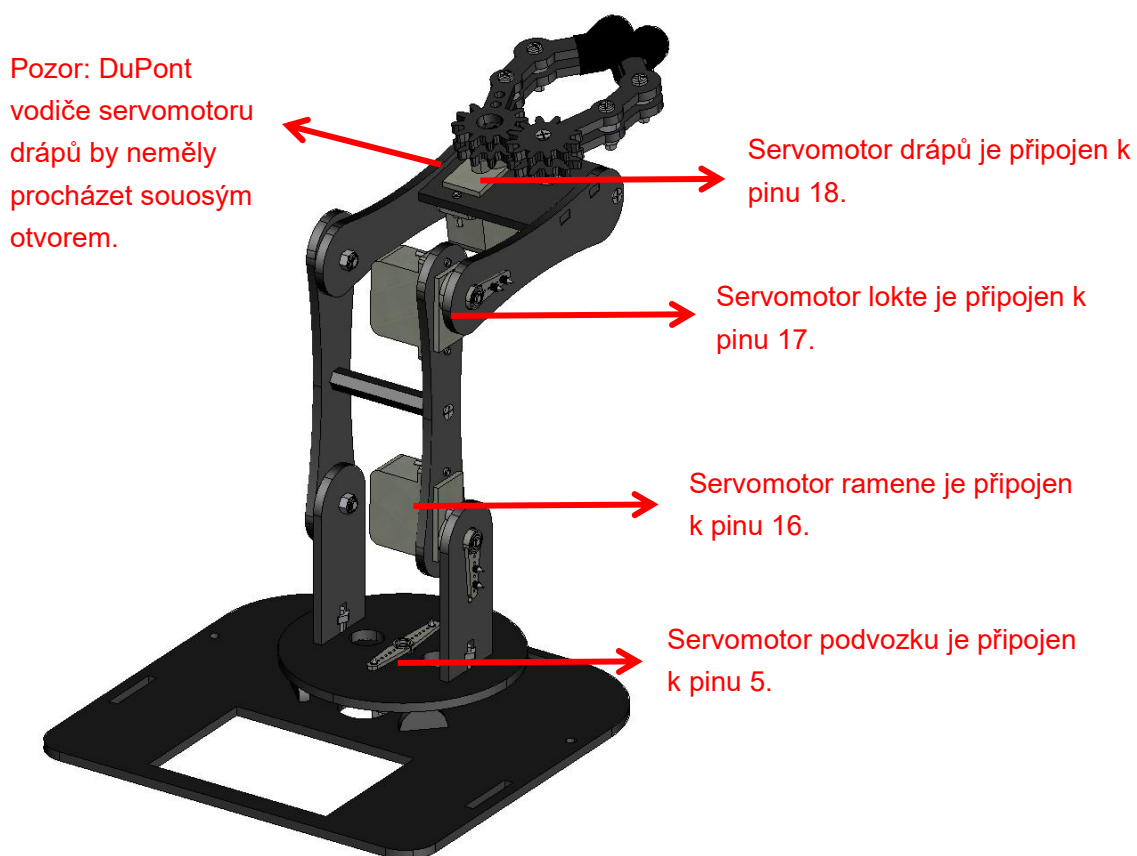




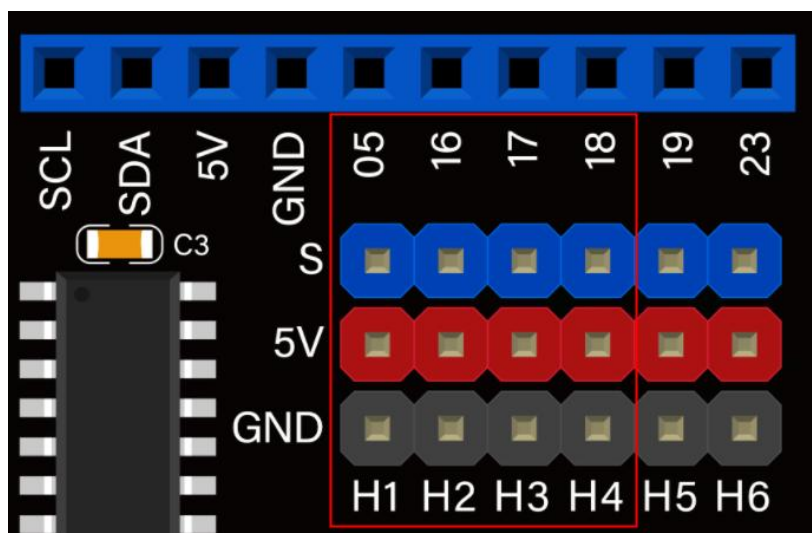


## 16. uspořádání vodičů serva

Ujistěte se, že jsou vodiče Dupont ze všech čtyř serv správně připojeny k základní desce.



Poznámka: Dbejte na to, abyste modul připojili k řídicí desce ESP32 přesně podle pokynů pro zapojení, nesprávné zapojení může vést ke zkratu a poškození řídicí desky ESP32.

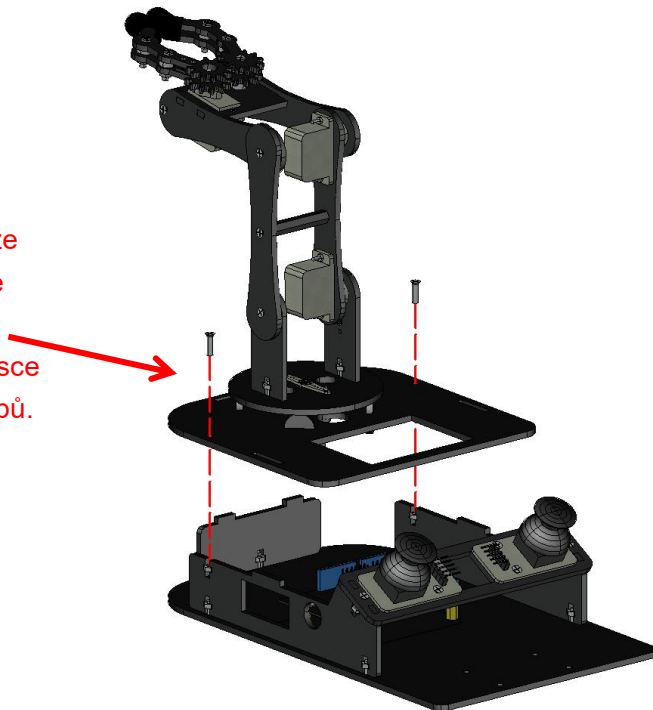




## 17. Připevněte základnu robotického ramene

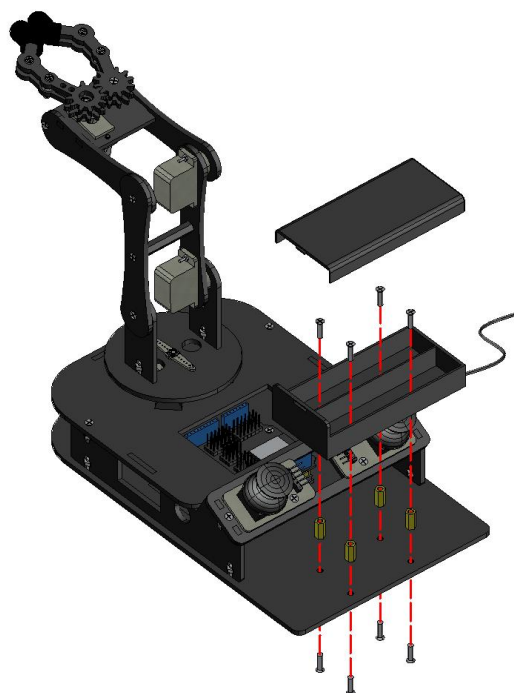
Seznam dílů	
Jméno	Množství
M3*10 Flat Head Screws	2
M3 Nuts	2

Pozor: Ujistěte se, že všechny čtyři vodiče servomotorů jsou připojeny k řídicí desce před utažením šroubů.



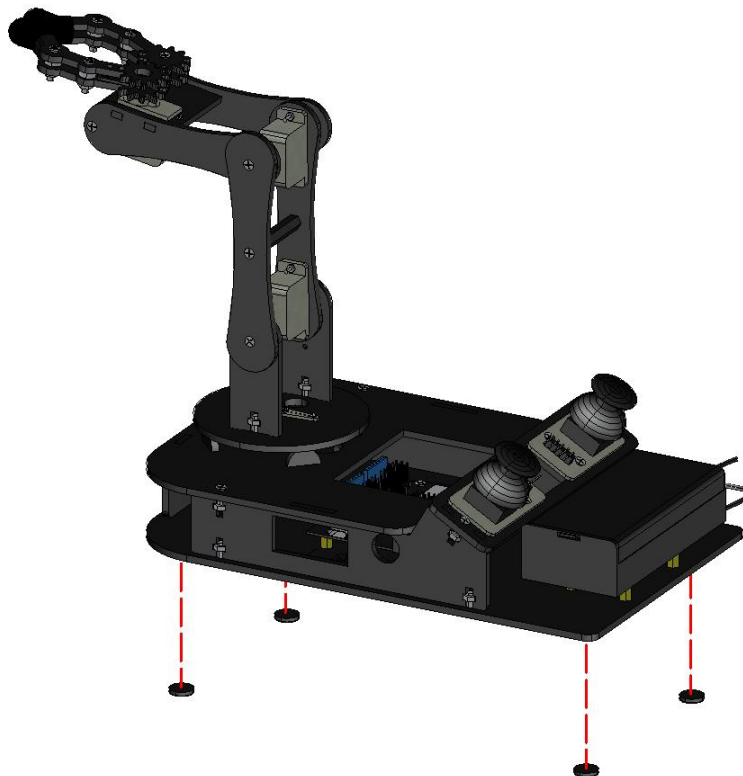
## 18. Pevná schránka na baterie

Seznam dílů	
Jméno	Množství
18650 Battery Holder	1
M3*8 Flat Head Screws	8
M3*12 Double-pass Copper Pillar	4



## 19. Instalace pryžového těsnění

Odstraňte lepicí fólii z gumových podložek a přilepte gumové podložky do čtyř rohů pod základnu ramene.



Rameno je nyní kompletní!

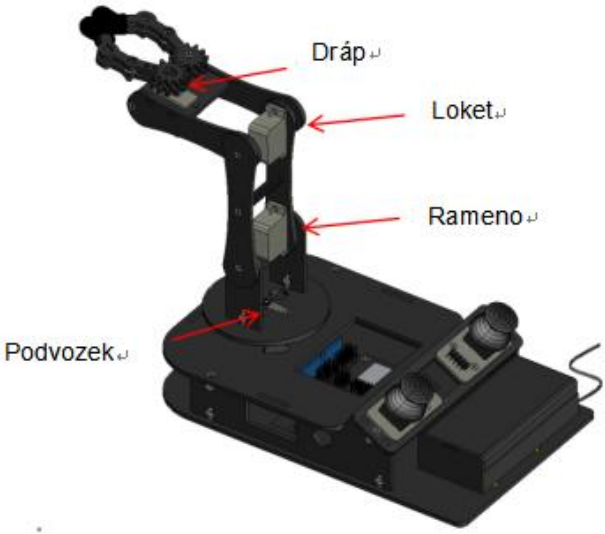
## Lekce 3 kyvné ovládání robotického ramene

### I. Servořízení robotického ramene

#### 1. Popis servopohonů robotického ramene

Po instalaci robotického ramene přebírá každé servo jinou funkci robotického ramene, pokud chceme ovládat úhel každého serva prostřednictvím programu, abychom dosáhli různých funkcí, musíme znát odpovídající číslo vývodu každého serva.

V rameni jsou použita 4 serva a jejich odpovídající čísla pinů jsou uvedena v tabulce níže.

Sériové číslo	Číslo kolíku	Poloha kormidla	Schéma
1	GPIO18	Dráp	
2	GPIO17	Loket	
3	GPIO16	Rameno	
4	GPIO5	Podvozek	

#### 2. zákony pohybu kloubů robotické ruky

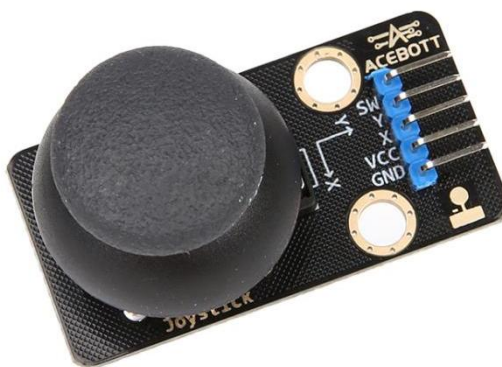
Sériové číslo	Servo čepy	Poloha kormidla	Zákony pohybu
1	GPIO18	Dráp	Čím větší je úhel serva, tím více se dráp otevírá.
2	GPIO17	Loket	Čím větší je úhel serva, tím výše se loket robotického ramene zvedá.
3	GPIO16	Rameno	Čím větší je úhel serva, tím níže se rameno robotického ramene pohybuje dolů.

4	GPIO5	Podvozek	Čím větší je úhel serva, tím více se základna robotického ramene otáčí doleva.
---	-------	----------	--

## II. Seznámení s kolébkovým modulem

### 1. Úvod do kyvného modulu

Modul kolébky se skládá ze dvou posuvných reostatů a klíče, při přepnutí kolébky se změní hodnota odporu posuvných reostatů, změní se také odpovídající hodnota napětí X/Y a stisknutí kolébky silou vyvolá stisknutí klíče a odpovídající SW signál se stane nízkoúrovňovým. Obecně se široce používá v leteckém modelářství, videohrách, RC autech, gimbalu a dalších zařízeních.



### 2. Test sériové hodnoty kolébkového modulu

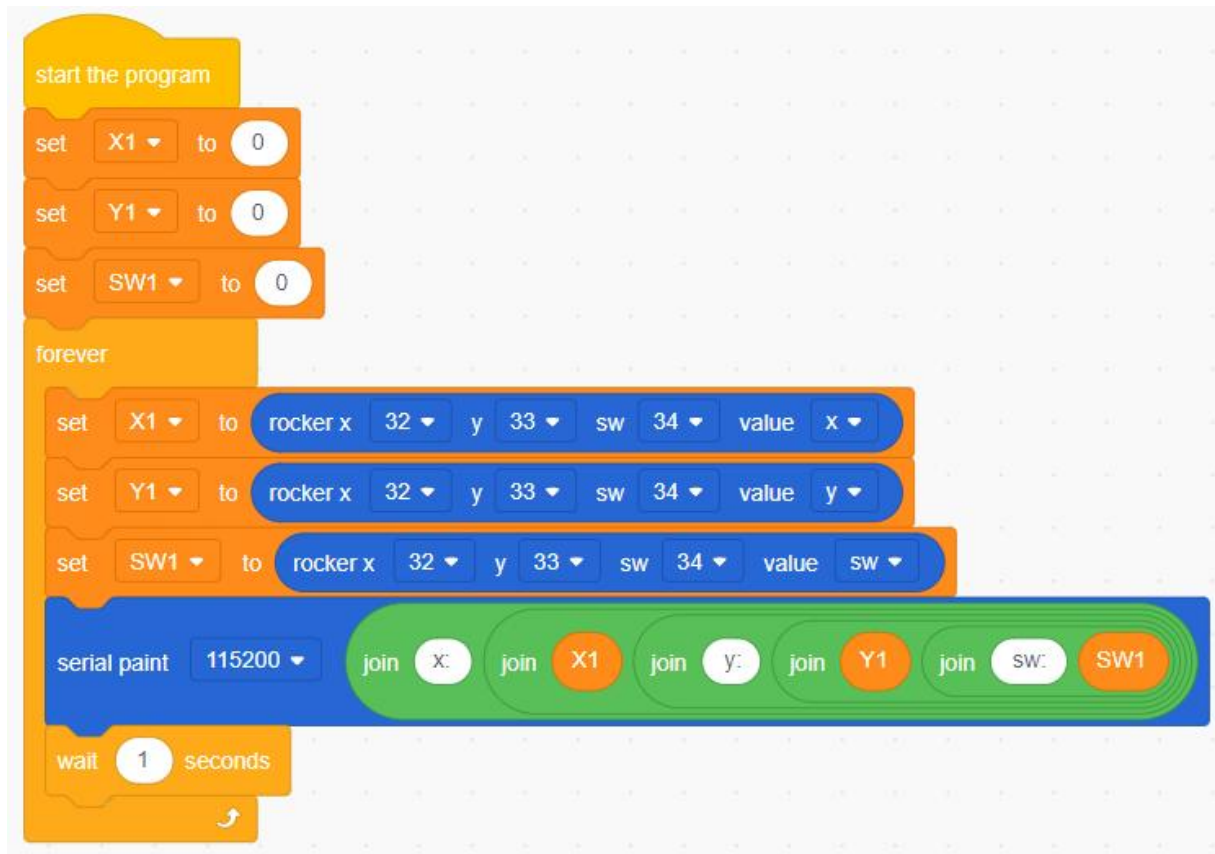
Pokud chceme znát hodnotu X/Y joysticku při jeho natočení, můžeme ji v reálném čase vypsat na sériový monitor ACECode.

Otevřete „[Joystick test.sb3](#)“ ve složce „čeština\ACECode(Beginner)\2. Program ACECode\Lekce 3“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče a port, a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

Ukázkový kód:

.





```
x: 1933 y: 1959 sw: 1
x: 1467 y: 1959 sw: 1
x: 1933 y: 1961 sw: 1
x: 1931 y: 1958 sw: 1
x: 1931 y: 1952 sw: 1
x: 1603 y: 1952 sw: 0
x: 1933 y: 1955 sw: 0
x: 1931 y: 1959 sw: 1
x: 1931 y: 1961 sw: 1
x: 1929 y: 1958 sw: 1
x: 1933 y: 1959 sw: 1
x: 1932 y: 1958 sw: 1
x: 1931 y: 1959 sw: 1
x: 1931 y: 1959 sw: 1
x: 1933 y: 1961 sw: 1
```

USB icons, a trash icon, a text input field, a button labeled "发送" (Send), and a menu icon.



### III. Řízení základního pohybu robotického ramene pomocí kolébky

Základní ovládací akce robotické ruky zahrnuje především otáčení doleva a doprava, pohyb paže v lokti nahoru a dolů a otevírání a zavírání drápů, pokud je zvládnuto používání těchto základních akcí, mohou být další akce založeny na kombinaci těchto základních akcí.

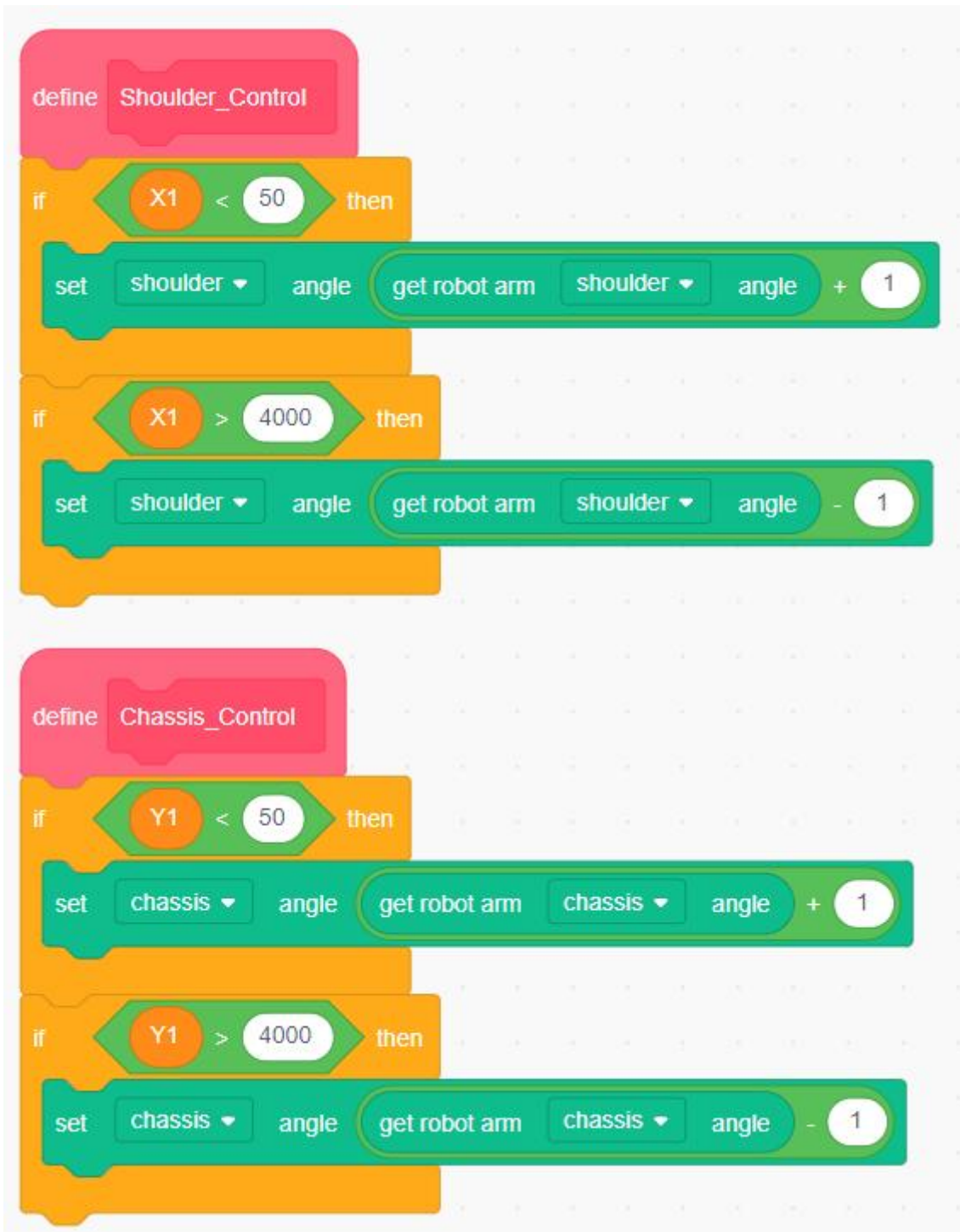
**Poznámka: Po zapnutí ramene je zakázáno otáčet servopohonem přímo rukou, aby nedošlo k jeho poškození.**

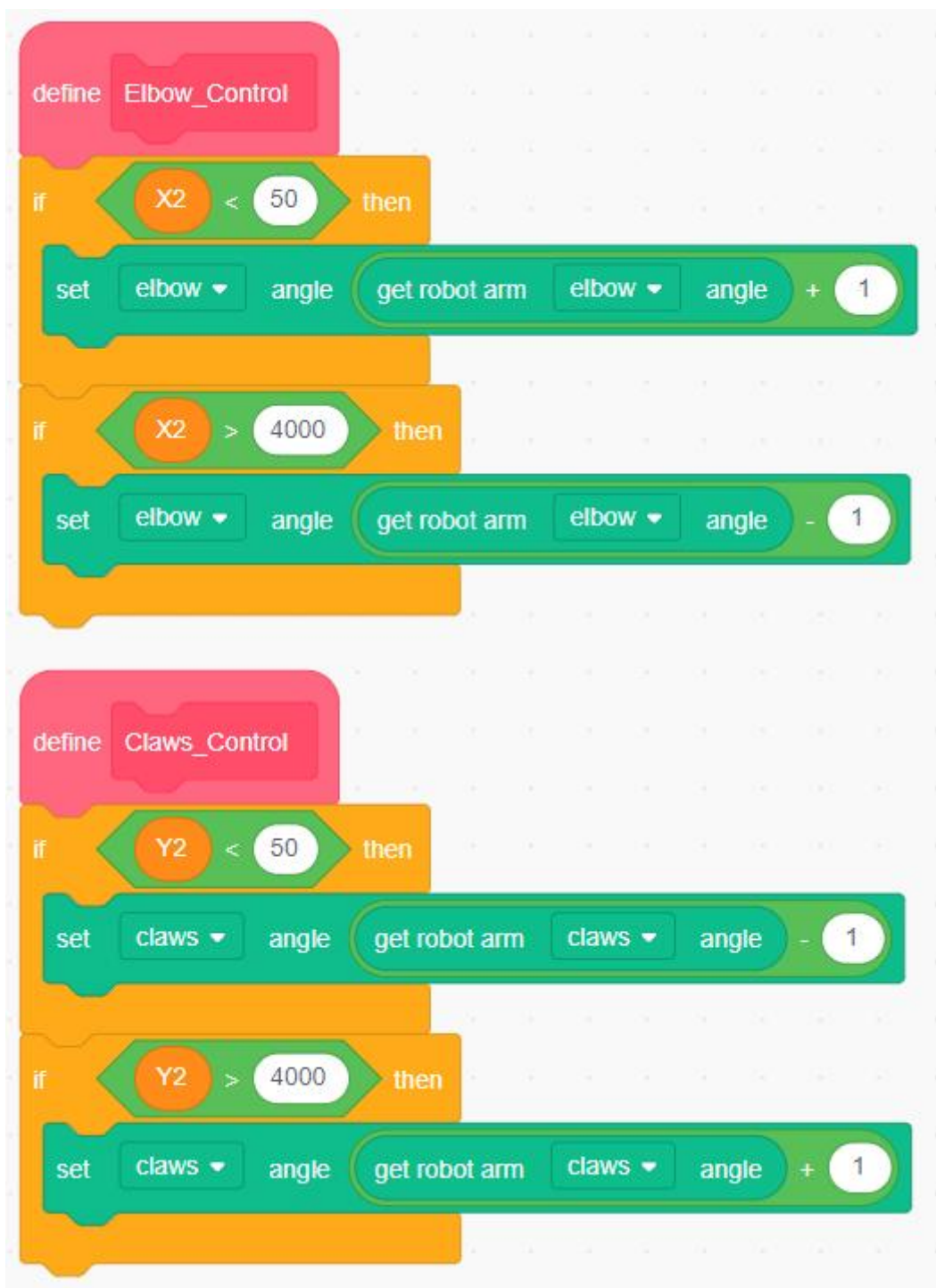
#### 1. Ovládací program Rocker

Otevřete „[JoyStick Controlled Robot Arm.sb3](#)“ ve složce „English \ACECode \2.ACECode Program \Lesson 3“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče a port, a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

Ukázkový kód:

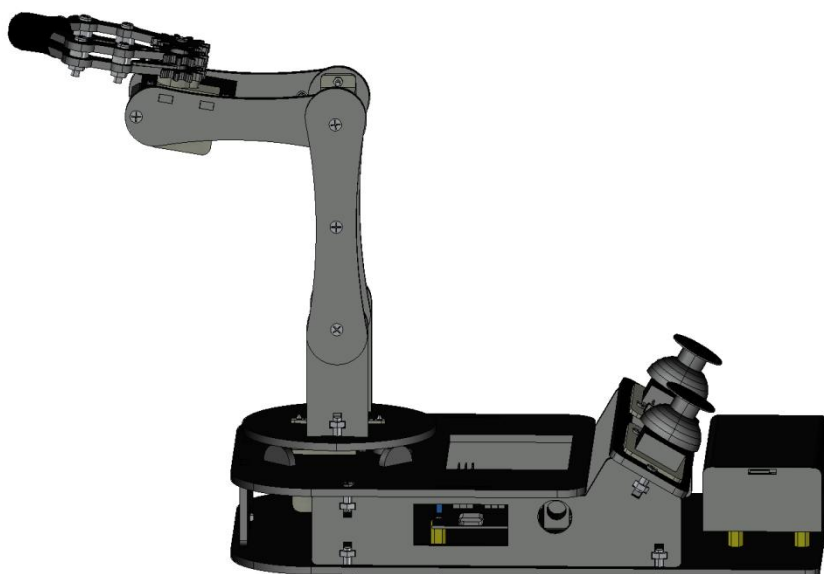






## 2. Zákony o ovládní kolébky

Po nahrání programu zjistíme, že čtyři ramena robotického ramene jsou uspořádána do tvaru "7", což je počáteční poloha. Dále můžete rameno ovládat joystickem.



Zde jsou uvedeny funkce joysticku.

Rocker	Instrukce	Společná pozice	Zákony pohybu
Levá kolébka	Vlevo	Podvozek	Otočte se doleva
	vpravo	Podvozek	Otáčení doprava
	horní	Rameno	Pohyb nahoru
	nižší	Rameno	Pohyb směrem dolů
Pravá hůl	horní	Koleno	Pohyb nahoru
	nižší	Koleno	Pohyb směrem dolů
	Vlevo	Drápy	Drápy jsou otevřené
	vpravo	Drápy	Drápy zavřené

## IV. Rozšíření mandátu

Podle základního zákona fungování joysticku na robotickém rameni pak můžeme realizovat funkci ovládání robotického ramene pomocí joysticku k dokončení manipulace s předměty.

### Popis mise.

Pomocí ovládání kyvného modulu ovládejte rameno robota, abyste dokončili proces přepravy předmětu z bodu A do bodu B a položili jej. (Poznámka: polohu bodů A a B si můžete určit sami).

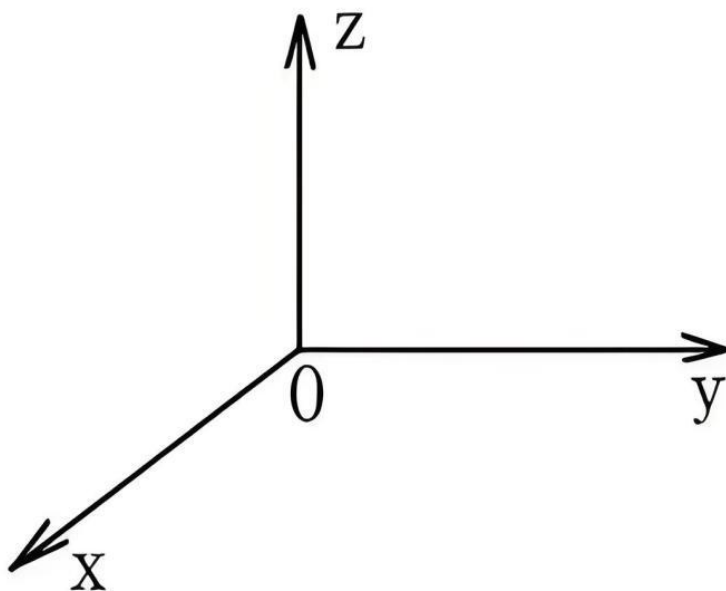


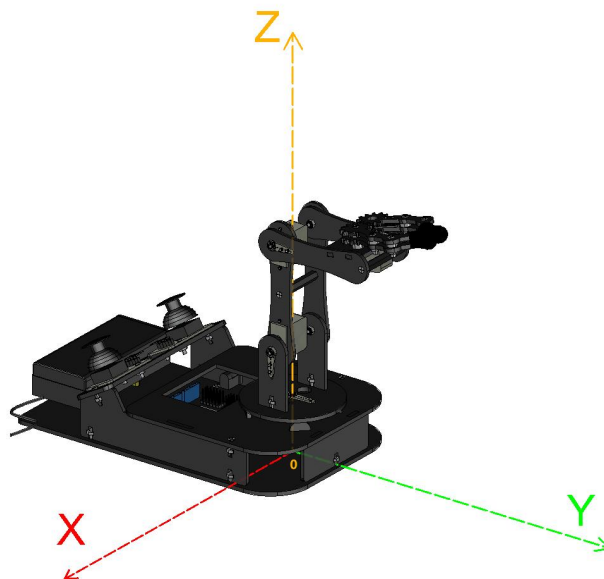
## Lekce 4 prostorové souřadnice robotického ramene

Prostorové souřadnice robotické ruky hrají klíčovou roli při jejím ovládání a programování. Díky přesným prostorovým souřadnicím lze realizovat přesné polohování, optimální plánování pohybu, efektivní vyhýbání se překážkám a přesné ovládání robotické paže a zároveň zvýšit úroveň automatizace a inteligence.

### I. kartézský souřadnicový systém

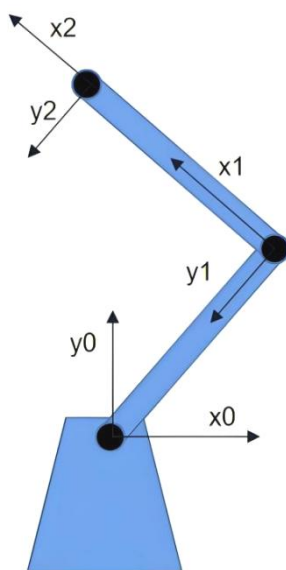
Kartézský souřadnicový systém je jedním z nejčastěji používaných souřadnicových systémů při řízení prostorového pohybu robotických ramen a je to matematický systém, který popisuje polohu bodů v prostoru. V trojrozměrném prostoru se kartézský souřadný systém skládá ze tří vzájemně kolmých souřadnicových os ( $x$ ,  $y$ ,  $z$ ). Průsečík těchto tří os je počátek ( $O$ ) souřadného systému. V tomto výukovém programu je počátek kartézského souřadného systému umístěn ve středu servokotouče podvozku robotického ramene.





## II. Kloubový souřadnicový systém

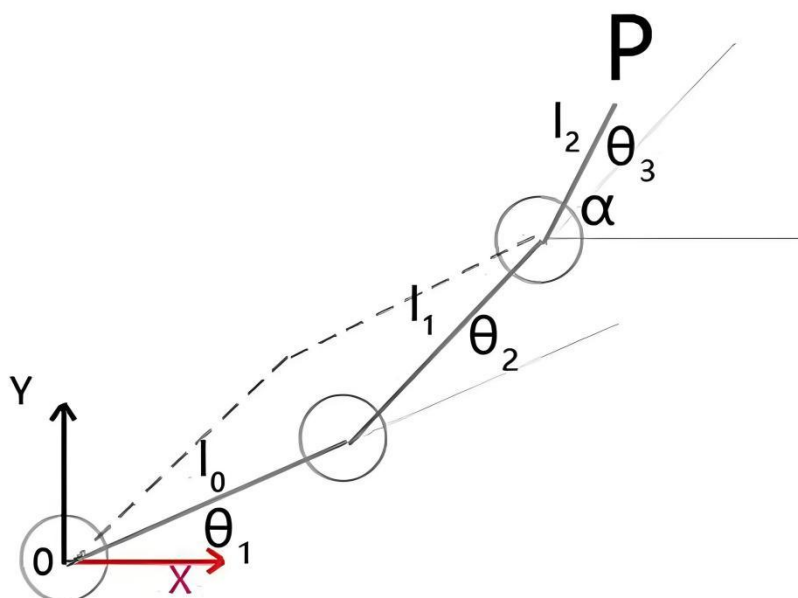
Kromě kartézského souřadnicového systému má každý kloub robotického ramene svůj vlastní souřadnicový systém, nazývaný kloubový souřadnicový systém. Jeho počátek se obvykle nachází v místě spojení kloubu a jeho osy jsou definovány podél osy rotace kloubu. Každý kloubový souřadnicový systém je spojen s kloubovou souřadnicí, která popisuje úhel rotace nebo prodloužení daného kloubu. Protože každý kloub robotického ramene se může otáčet nebo prodlužovat, kloubové souřadnicové systémy se mohou měnit v závislosti na aktuální poloze robotického ramene.



### III. Přímá a zpětná kinematika

Ortokinematika označuje výpočet polohy a polohy robotického ramene v kartézském souřadném systému na základě úhlů kloubů. Inverzní kinematika je výpočet úhlů kloubů podle kartézských souřadnic za účelem realizace pohybu ramene.

Problémy kladné kinematiky lze řešit maticovou transformací, tj. porovnáním transformační matice souřadnicového systému každého kloubu s transformačním vzorcem souřadnicového systému ramene, aby se zjistil úhel každého kloubu ramene. Problém inverzní kinematiky je obvykle složitější, vyžaduje řešení soustavy nelineárních rovnic a existenci více řešení.

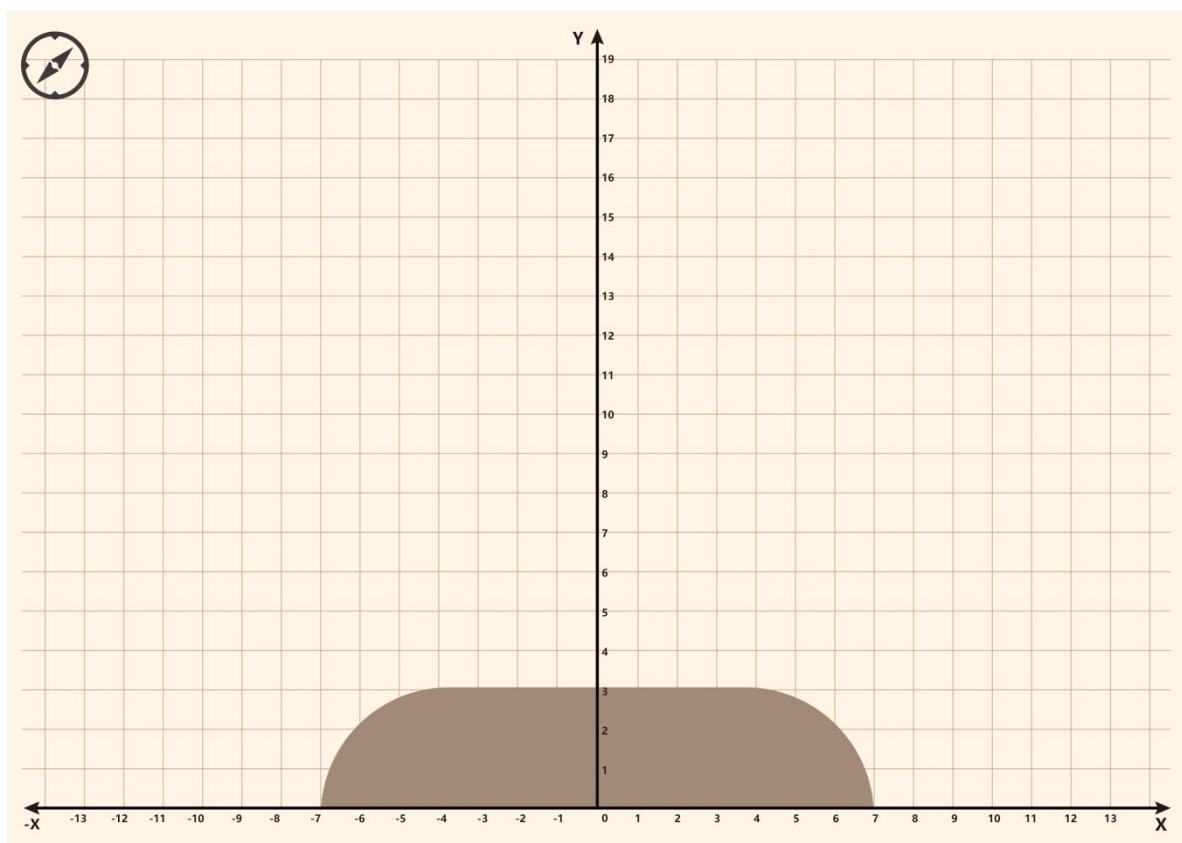


V tomto výukovém programu vytvoříme kartézský souřadnicový systém ve středu kotouče Chassis. Po zadání zadaných souřadnic umístění (X,Y,Z) se soubor knihovny ve výukovém programu automaticky použije k výpočtu souřadnic jednotlivých kloubů robotické paže a poté jej převede na úhly jednotlivých kloubů, které určují umístění konce robotické ruky do cílových bodů v prostoru.



## IV. Souřadnicový diagram robotického ramene

V procesu montáže robotického ramene nevyhnutelně existuje určitá chyba, abychom mohli robotické rameno lépe kalibrovat, musíme použít souřadnicovou mapu. Souřadnicová mapa robotické paže se skládá ze souřadnic X, Y, průsečíku X, Y pro souřadnice mapy, kde interval souřadnic X je  $[-13,13]$ , interval souřadnic Y je  $[0,19]$ . Zkosený obdélník ve stínované oblasti je referenční poloha ramene a horní hrana podvozku ramene je zde umístěna proti grafice.

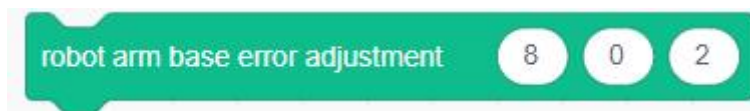


[\[Kliknutím získáte soubor PDF se souřadnicovou mapou robotického ramene\].](#)

Poznámka: Mapu robotického ramene si vytiskněte sami podle souboru PDF a použijte k tomu papír formátu A4.

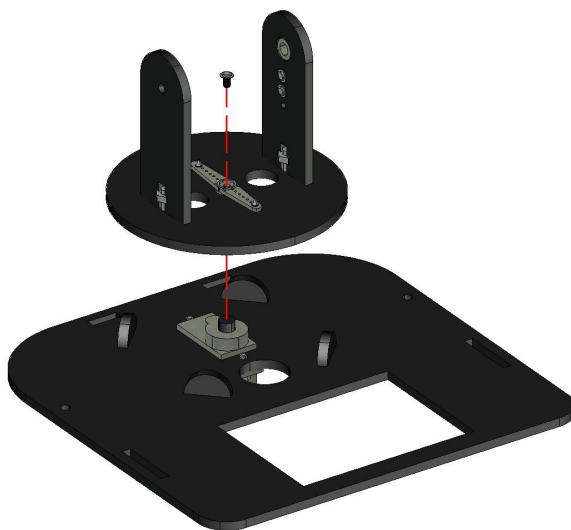
## V. pokyny pro kalibraci robotického ramene

Robotické rameno je stroj složený z několika servopohonů, při skutečné práci bude docházet k určitému stupni chyby, takže abychom chybu snížili, přidáme do řídicího programu robotického ramene instrukce, které mohou chybu robotického ramene upravit.



Hodnota prvního vstupního pole slouží k nastavení odchylky středového úhlu serva podvozku, středový úhel je standardně 90 stupňů, hodnota odchylky jeho středového bodu je standardně 0, úhel levé osy -X je 90~180 stupňů a úhel pravé osy-X je 0~90 stupňů.

Ale protože při instalaci mohou nastat problémy s přesností servopřevodovky, nemusí být poloha serva podvozku a kormidla přesně na 90 stupních. Mohou se mírně odchýlit doleva nebo doprava. V takovém případě je potřeba provést kalibraci v programu. Pokud je například odchylka 8 stupňů doprava, je třeba zvýšit hodnotu odchylky a zadat hodnotu 8. Pokud je odchylka doleva o 8 stupňů, je třeba hodnotu odchylky snížit a zadat -8.



Další je druhé a třetí vstupní pole, tyto dva parametry, výchozí hodnota je 0, za předpokladu, že když konec ramene robota dosáhne zadaného prostorového bodu, stále existuje mírná chyba posunu, pak je třeba použít tento pokyn k provedení jemných úprav.

První parametr je, když je rameno v kladné poloze X, pokud je konec stále vychýlen doprava o 1 stupeň, napište přímo 1, pokud je vychýlen doleva o 1 stupeň, napište -1, a pokud není vychýlen, napište 0.

Druhý parametr je, když je rameno v záporné poloze X, pokud je konec stále vychýlen doprava o 1 stupeň, napište přímo 1, pokud je vychýlen doleva o 1 stupeň, napište -1, a pokud není vychýlen, napište 0.

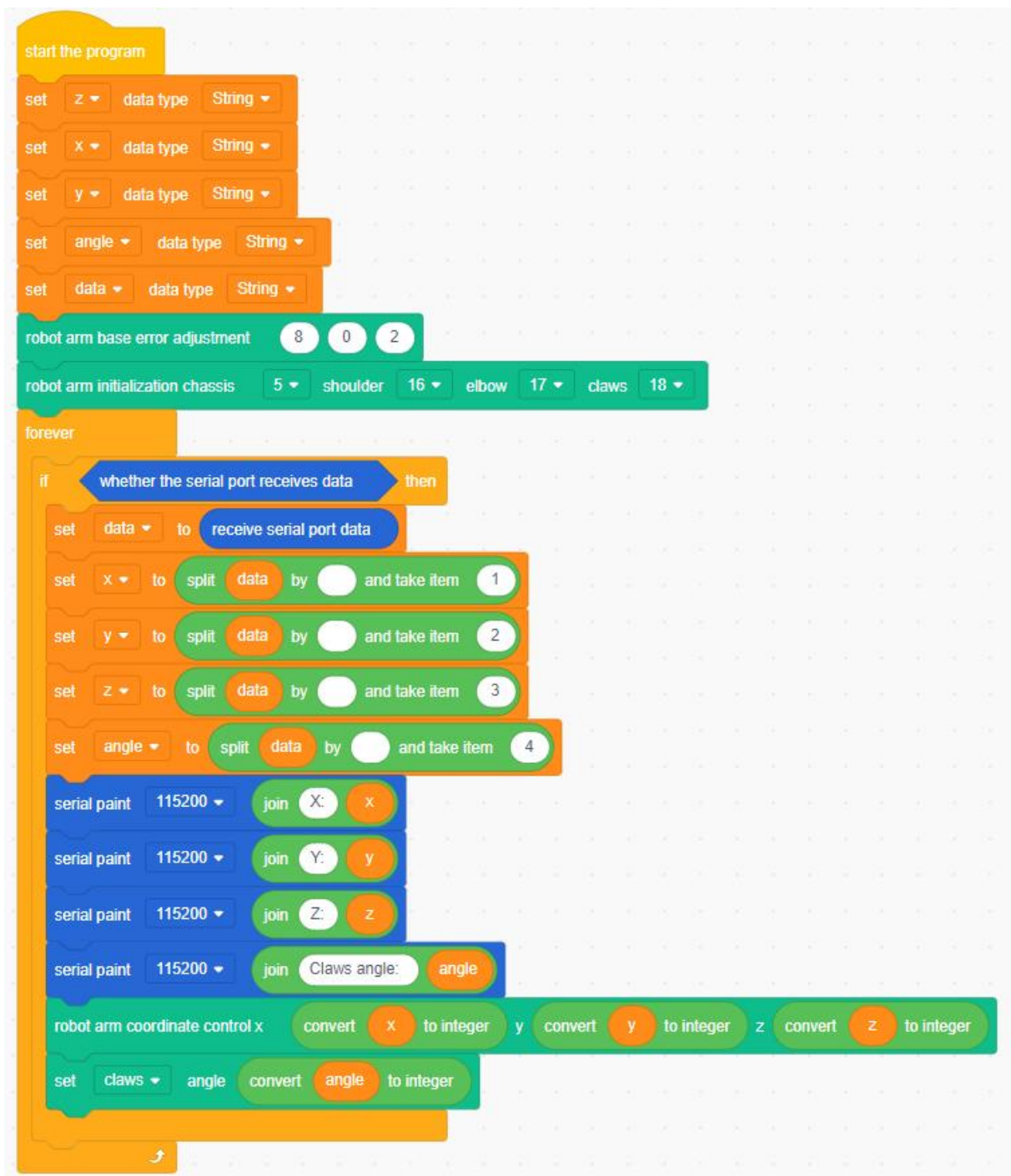
Dále použijte mapu souřadnic a podle následujícího programu i vaší aktuální situace kalibrujte parametry prostorových souřadnic.

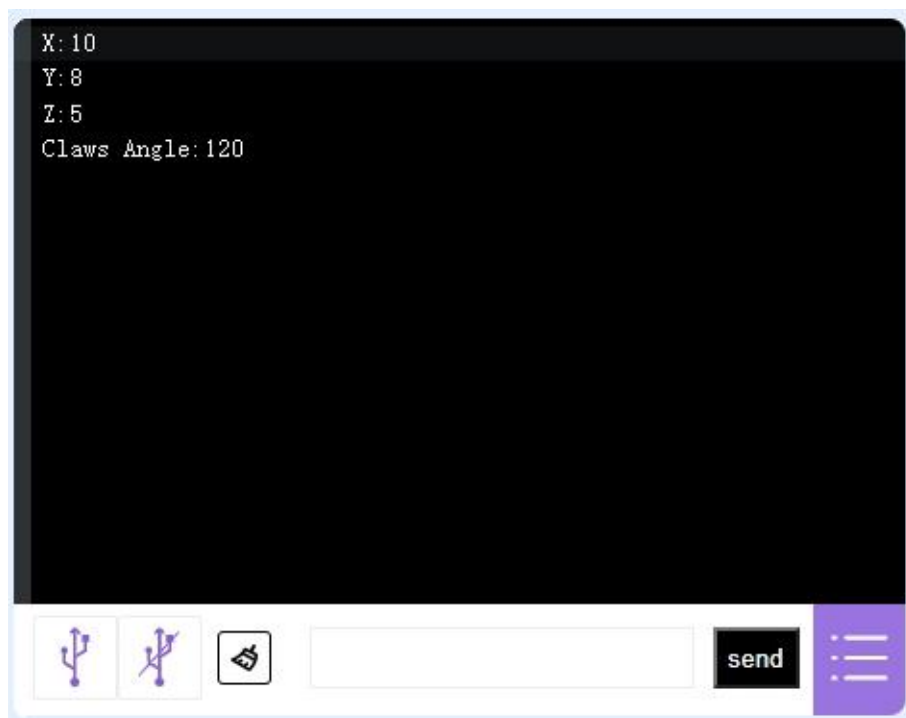
## **VI. pohyb prostorových souřadnicových bodů**

Otevřete „[Inverse\\_Kinematics.sb3](#)“ ve složce „čeština \ACECode (Beginner)\2.

Program ACECode \Lekce 4“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče, procesor a port, a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

Ukázkový kód:





Po nahrání programu zadejte do sériového portu čtyři hodnoty, a to souřadnici X, souřadnici Y, souřadnici Z a úhel otevření tlapy (rozsah je 90 až 180 stupňů), tyto čtyři hodnoty je třeba oddělit mezerou, a po zadání klikněte na tlačítko "Odeslat".

whether the serial port receives data

Příkaz v kategorii "Robot", který určuje,

zda jsou na sériový port přiváděna data.

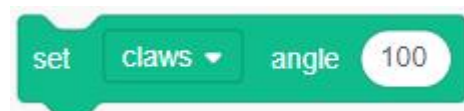
receive serial port data

Tento příkaz se nachází v příkazovém modulu "Robot" a lze jím získat vstupní data ze sériového portu.



Jedná se o souřadnicový

řídící pokyn ramene robota, jehož prostřednictvím je konec ramene robota řízen tak, aby se pohyboval do polohy zadané v prostorových souřadnicích, kde x je souřadnice osy x, y je souřadnice osy y a z je souřadnice osy z.



Jedná se o instrukci pro ovládání drápů robotického ramene, prostřednictvím instrukce pro ovládání konce otevírání a zavírání drápů, z nichž "drápy" označují úhlový parametr serva ovládání drápů, rozsah vstupu 90 ~ 180.

Pokud jsou souřadnice správné, robotické rameno se přesune na prostorový souřadnicový bod. Pokud jsou však zadány souřadnice a v sériovém portu se objeví zpráva „Out of range!“, znamená to, že robotické rameno má omezený rozsah pohybu ve sféře, takže může dojít k zadání hodnot mimo dosažitelnou oblast. V tomto případě je potřeba data upravit a zadat je znovu. Pokud zadaný úhel drápu není v rozsahu 90–180, automaticky se přizpůsobí na hodnotu blízkou tomuto rozsahu. Například pokud zadáte úhel drápu 50, automaticky se upraví na 90.

## Lekce 5 Paletování pomocí robotického ramene

V dnešní době rychle se rozvíjejících technologií se robotické paže staly nepostradatelnou součástí moderního průmyslu, obchodních služeb, každodenního života a mnoha dalších oblastí. Díky úžasné flexibilitě, přesnosti a efektivitě způsobily revoluci v tradičním způsobu práce.

Zejména technologie paletizace robotického ramene je široce využívána v různých oblastech, zejména ve scénářích, které vyžadují velké množství vysoce efektivní manipulace se zbožím, její aplikační hodnota je obzvláště důležitá. Například v logistických skladech může technologie paletizace pomocí robotického ramene výrazně zlepšit efektivitu a přesnost manipulace se zbožím a snížit náklady na ruční obsluhu a lidské chyby. Ve srovnání s ruční paletizací má technologie paletizace pomocí robotického ramene výhodu vysoké účinnosti, dobré stability a jednoduché obsluhy.

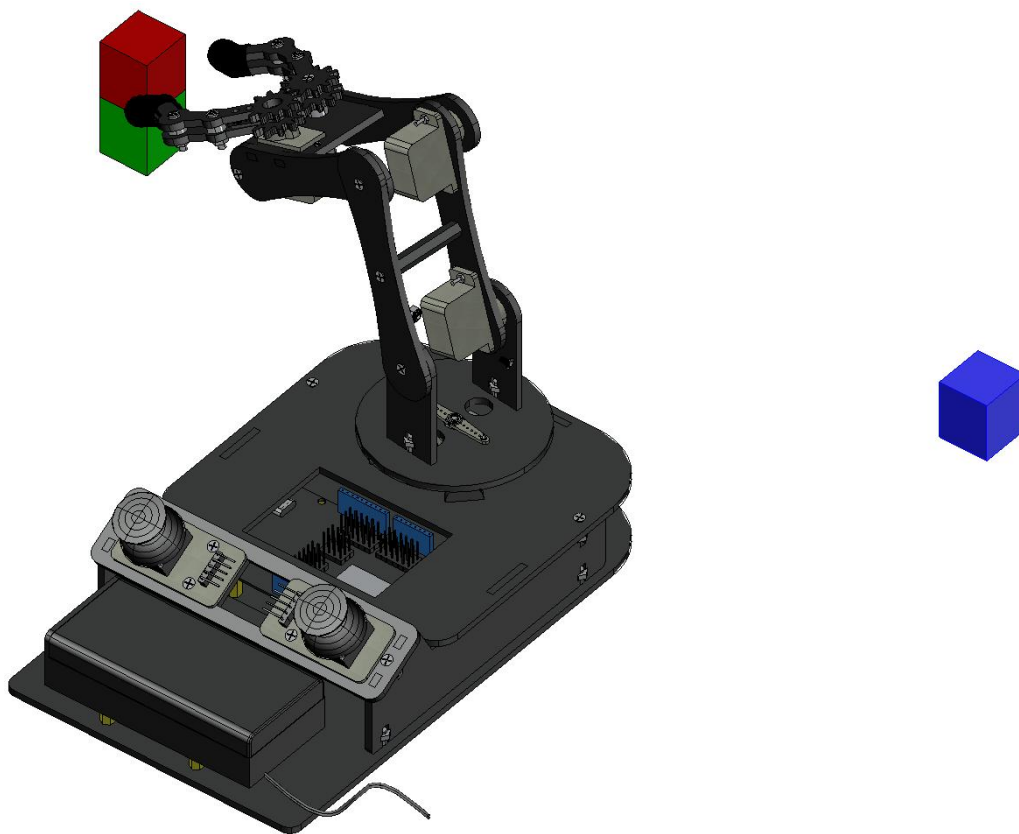


S rozvojem technologií a poptávkou na trhu bude technologie paletizace pomocí robotických ramen v budoucnu stále více využívána. V této lekci se tedy seznámíme se základní funkcí paletizace pomocí robotického ramene.

## I. postupy paletizace pomocí robotického ramene

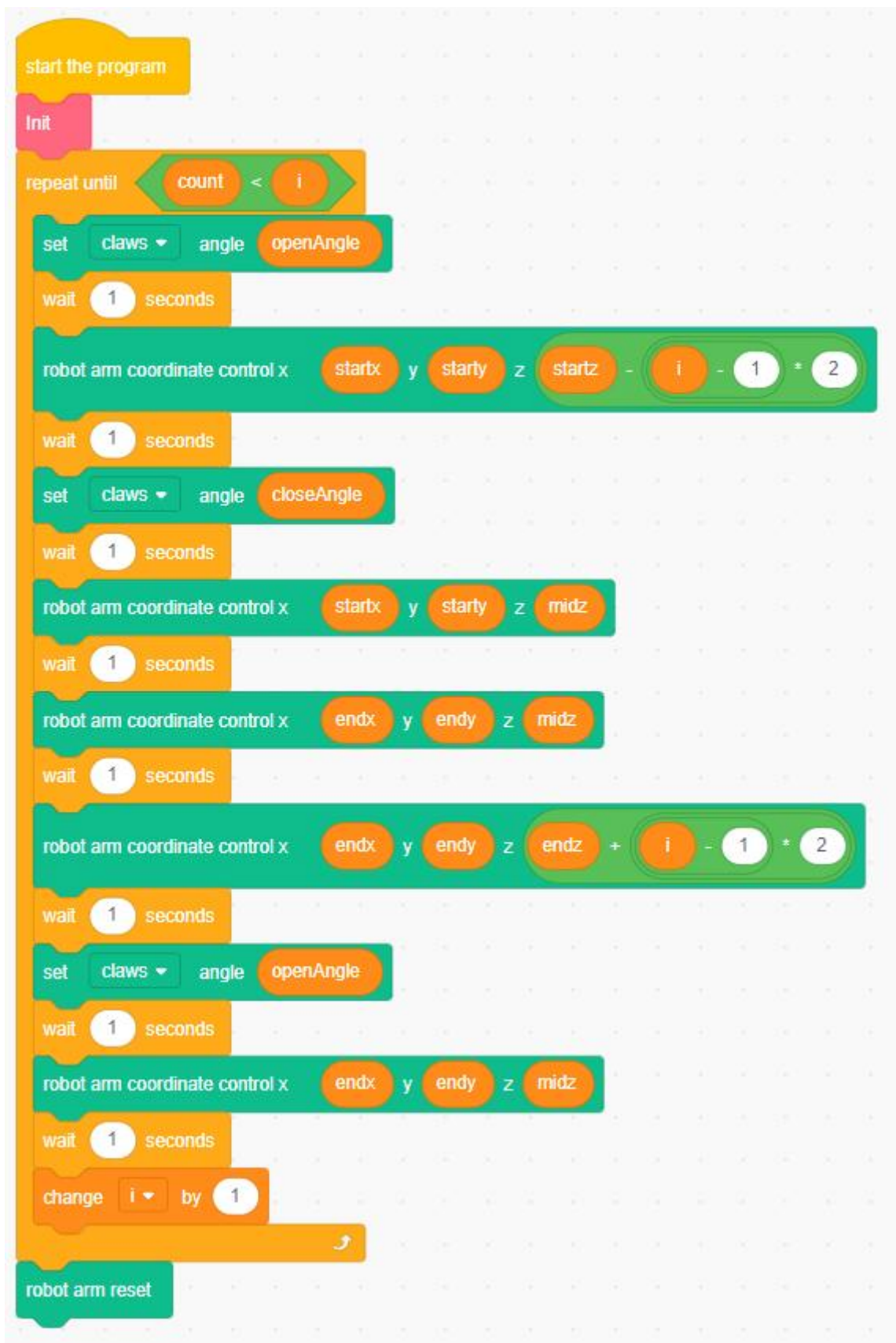
Otevřete „[Robot\\_Arm\\_Stacking.sb3](#)“ ve složce „čeština\ACECode(Beginner)\2. Program ACECode\Lekce 5“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče, procesor a port, a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

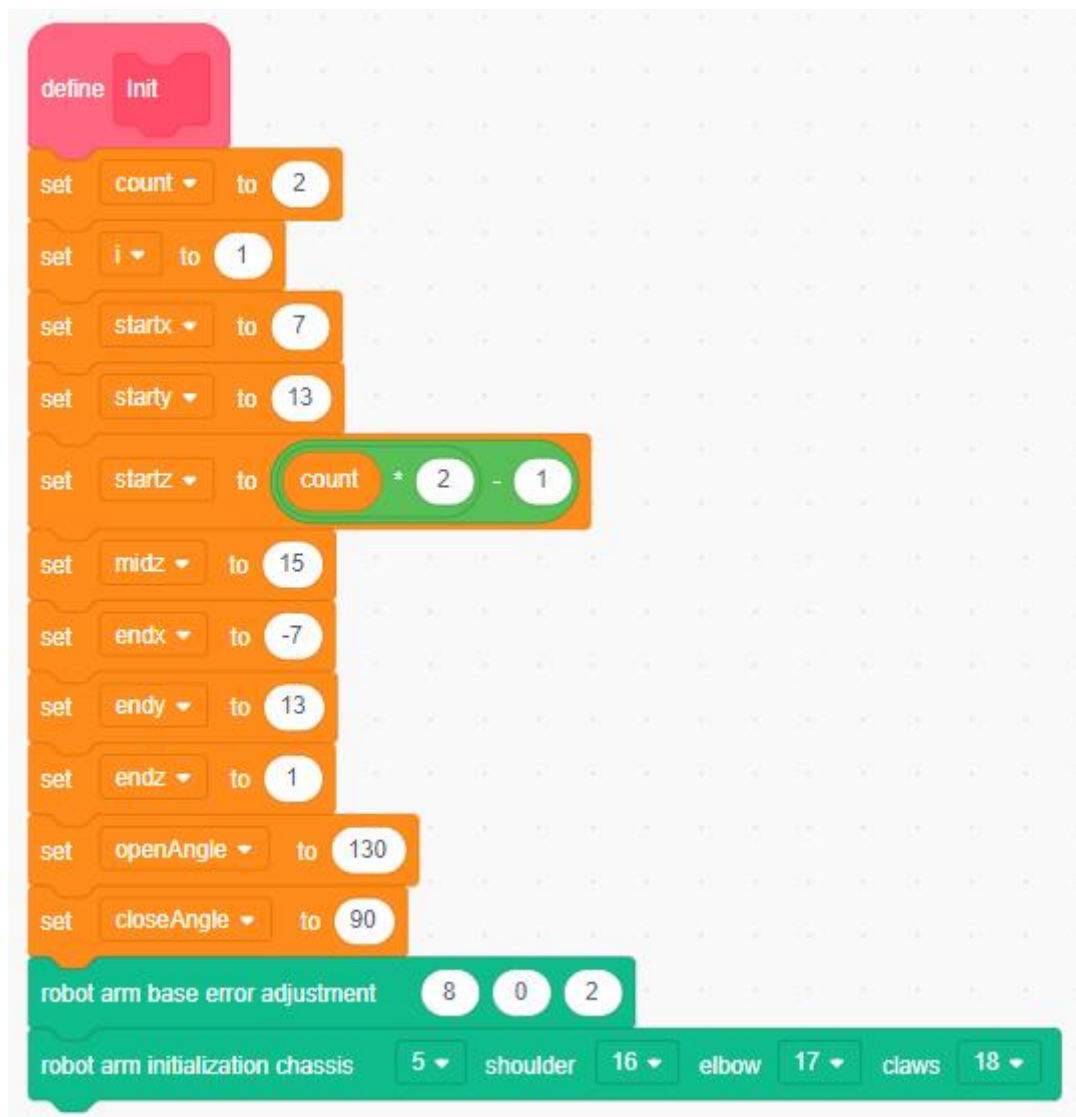
Předem naskládejte dva bloky vertikálně na sebe a umístěte je na souřadnice (-7,13) mapy robotického ramene, přičemž střed bloků musí být umístěn proti souřadnicím.



Referenční postup je následující.







Po nahrání programu zjistíme, že konec robotického ramene dorazí na počáteční souřadnice bloku, pak uchopí horní vrstvu bloku, přenesse ji na koncové souřadnice a položí ji, a pak se vrátí na počáteční souřadnice bloku, uchopí spodní vrstvu bloku, přenesse ji na koncové souřadnice a nakonec ji položí na první blok.

## II. Rozšíření mandátu

Podle souřadnicové mapy robotického ramene již známe zákon paletizace robotického ramene, pokud známe polohové souřadnice mapy, můžeme nechat robotické rameno dokončit funkci paletizace, dále kombinujeme mapu pro dokončení funkce paletizace robotického ramene.

### Popis mise.

Na základě paletizačního programu v ukázce se pokusíme v programu upravit souřadnice počáteční polohy objektu a souřadnice koncové polohy tak, aby robotické rameno mohlo dosáhnout paletizačního efektu v různých polohách.

(Poznámka: dva bloky musí být umístěny nad sebou, souřadnice by neměly být zadávány mimo rozsah mapy, navíc rameno robota v procesu uchopení může kvůli problémům s umístěním nebo přesností existovat určitá míra chyby).

## Lekce 6 Učení pomocí demonstrace robotické ruky

Výuka robotického ramene je způsob, jakým operátor nastaví pevnou dráhu pohybu pro robotické rameno, aby mohlo pracovat podle předem nastavených kroků.

Výuku robotického ramene lze rozdělit do tří kroků: Prvním krokem je výuková akce, kdy operátor nastaví pevnou dráhu pohybu pro robotické rameno; druhým krokem je ukládání akcí, kdy řídicí systém robotického ramene zaznamenává naučené pohyby; třetím krokem je reprodukce výuky, kdy robotické rameno znovu předvádí akce zaznamenané během výuky.

V této lekci budeme používat joystickový modul pro výukové učení robotického ramene.

### I. postup předvedení

Otevřete „[Memory Controlled Robot Arm.sb3](#)“ ve složce „čeština VACECode(Beginner) \2. Program ACECode \Lekce 6“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče a port, a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

Referenční postup je následující.



**Pokyny pro výuku.**

<b>Rocker</b>	<b>Ovládání joystickem</b>	<b>Akce</b>
Levá kolébka	Krátký tisk	Uložit akci
	Dlouhý stisk	Vymazat akci
Pravá hůl	Krátký tisk	Průběh akce

V průběhu výuky robotického ramene je nejprve nutné nastavit pevnou pohybovou trasu pro robotické rameno. Například pohybujte robotickým ramenem z bodu A do bodu B. Poté je třeba tuto pohybovou trasu mezi bodem A a bodem B rozdělit na maximálně 20 klíčových pozic. Nakonec pohybujte koncem robotického ramene na každou klíčovou pozici pomocí ovládacího joysticku a krátce stiskněte levý joystick. V tuto chvíli robotické rameno uloží klíčovou pozici. Po neustálém ukládání všech klíčových pozic mezi bodem A a bodem B robotické rameno dokončí operaci tohoto demonstračního pohybu. Nakonec krátce stiskněte pravý joystick, a robotické rameno reprodukuje všechny pohyby podle uložených akčních bodů.

Pokud potřebujete změnit trasu, musíte stisknout a podržet levou páčku, abyste vymazali všechny dříve uložené akční body.

**Poznámka:** ①Při určování polohy prvního bodu a polohy posledního bodu ramene robota je nutné ji včas uložit; ①Při určování polohy prvního bodu a polohy posledního bodu ramene robota je nutné ji včas uložit.

②Funkce paměti může uložit až 20 skupin akcí najednou.

③V sériovém monitoru můžete vidět výzvy k provedení pohybu robotického ramene.

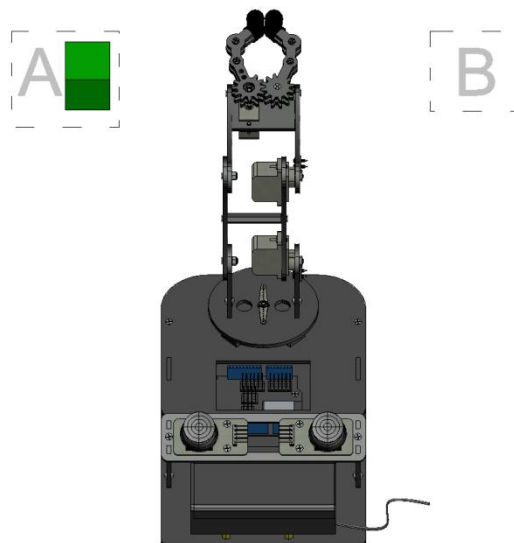
```
State saved  
State saved  
State saved  
State saved  
States executed
```

## II. Rozšíření mandátu

Podle základního zákona fungování výuky a učení robotického ramene můžeme dále realizovat funkci výuky a učení manipulace s předměty pomocí vahadlového modulu pro robotické rameno.

### Popis mise.

Pomocí vahadlového modulu ovládejte rameno robota v souřadnicovém diagramu z bodu A do bodu B, abyste položili kvádr, a pak se vraťte do výchozí polohy ukázky procesu učení. (Poznámka: polohu bodů A a B si můžete určit sami).



## Lekce 7 webové ovládání robotických ramen

S neustálým rozvojem bezdrátové komunikační technologie a technologie internetu věcí má technologie dálkového ovládání zařízení širokou škálu aplikací v mnoha oblastech, což uživatelům umožňuje dosáhnout přesného ovládání koncových zařízení na velkou vzdálenost. Existuje mnoho typů bezdrátových komunikačních technologií, tento výukový program představuje především způsob využití komunikační technologie WiFi k dosažení dálkového ovládání robotického ramene.

Komunikační technologie WiFi je technologie bezdrátové místní sítě (WLAN), která umožňuje elektronickým zařízením, jako jsou chytré telefony, tablety, notebooky atd., bezdrátově se připojit k internetu nebo místní síti. Komunikační technologie WiFi připojuje zařízení ke stejné síti prostřednictvím bezdrátového směrovače nebo přístupového bodu (AP) a zařízení mohou navzájem přijímat a odesílat data.

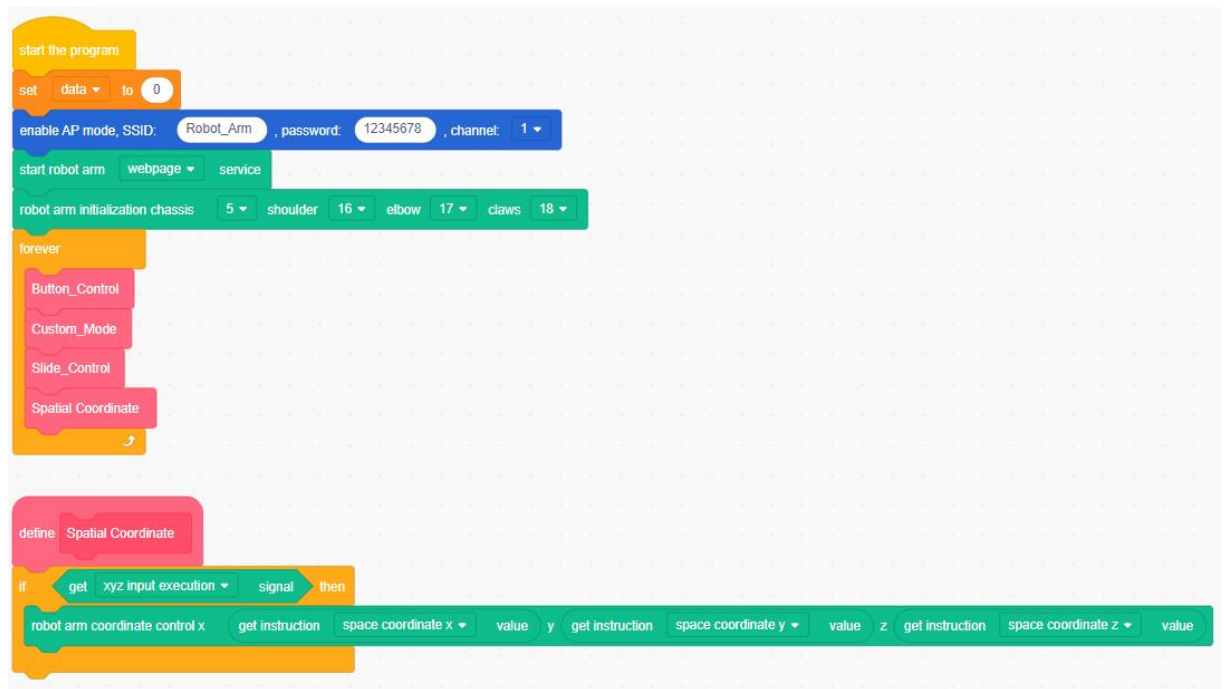
Webové ovládací zařízení je jednou z hlavních aplikací komunikační technologie WiFi, která se široce používá v oblasti inteligentní domácnosti a inteligentního průmyslu. Zařízení ovládaná přes web jsou připojena k zařízením a ovládacím terminálům prostřednictvím internetu. Interakci mezi zařízením a řídicí jednotkou lze realizovat prostřednictvím jednoduchého protokolu HTTP. Když je zařízení připojeno k řídicí jednotce, řídicí jednotka poskytuje jednoduché webové rozhraní a uživatel může přistupovat k řídicí jednotce prostřednictvím webové stránky a ovládat zařízení.

Dále použijeme webovou stránku k dálkovému ovládání robotického ramene.

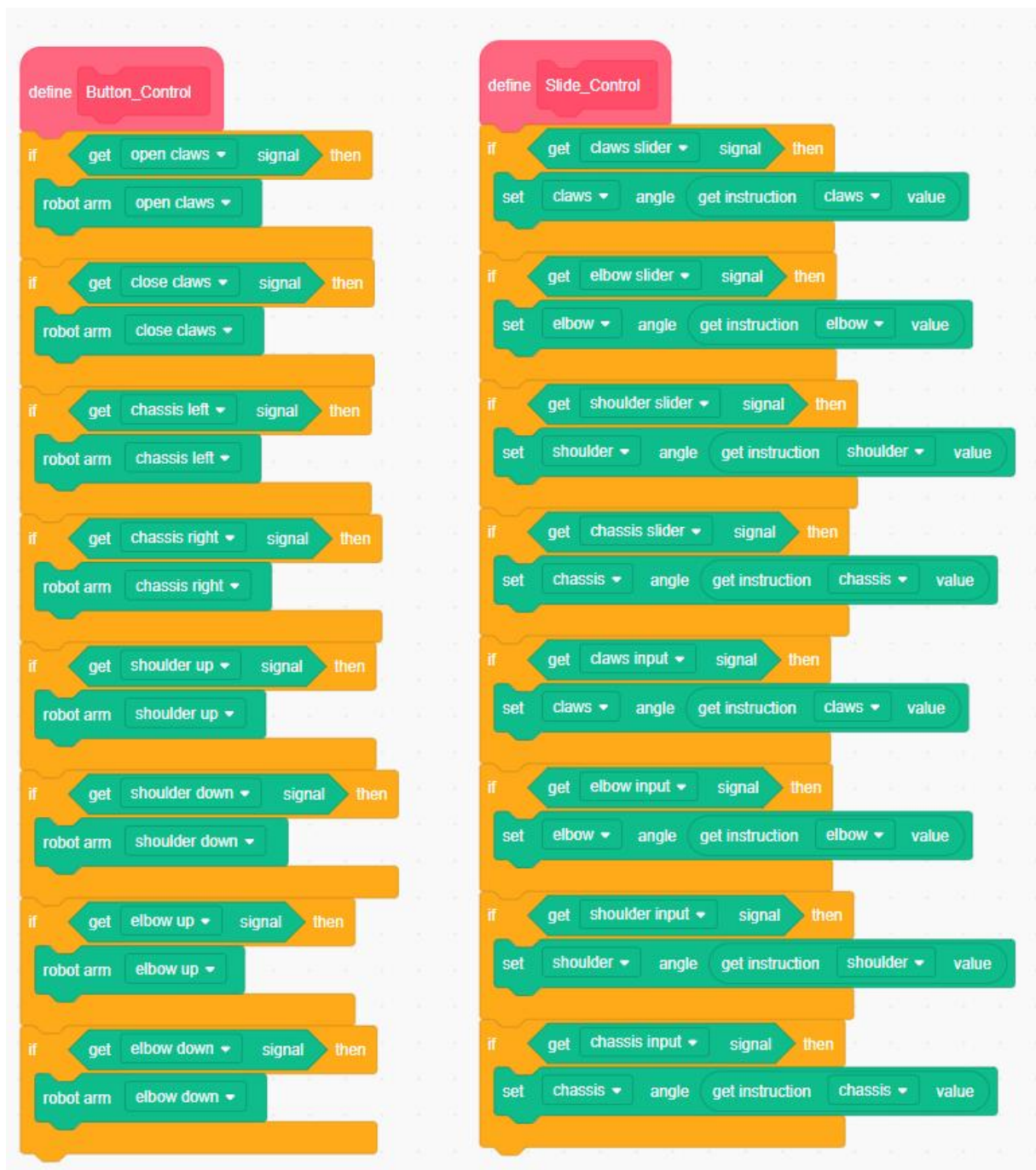
### I. webový kontrolní program

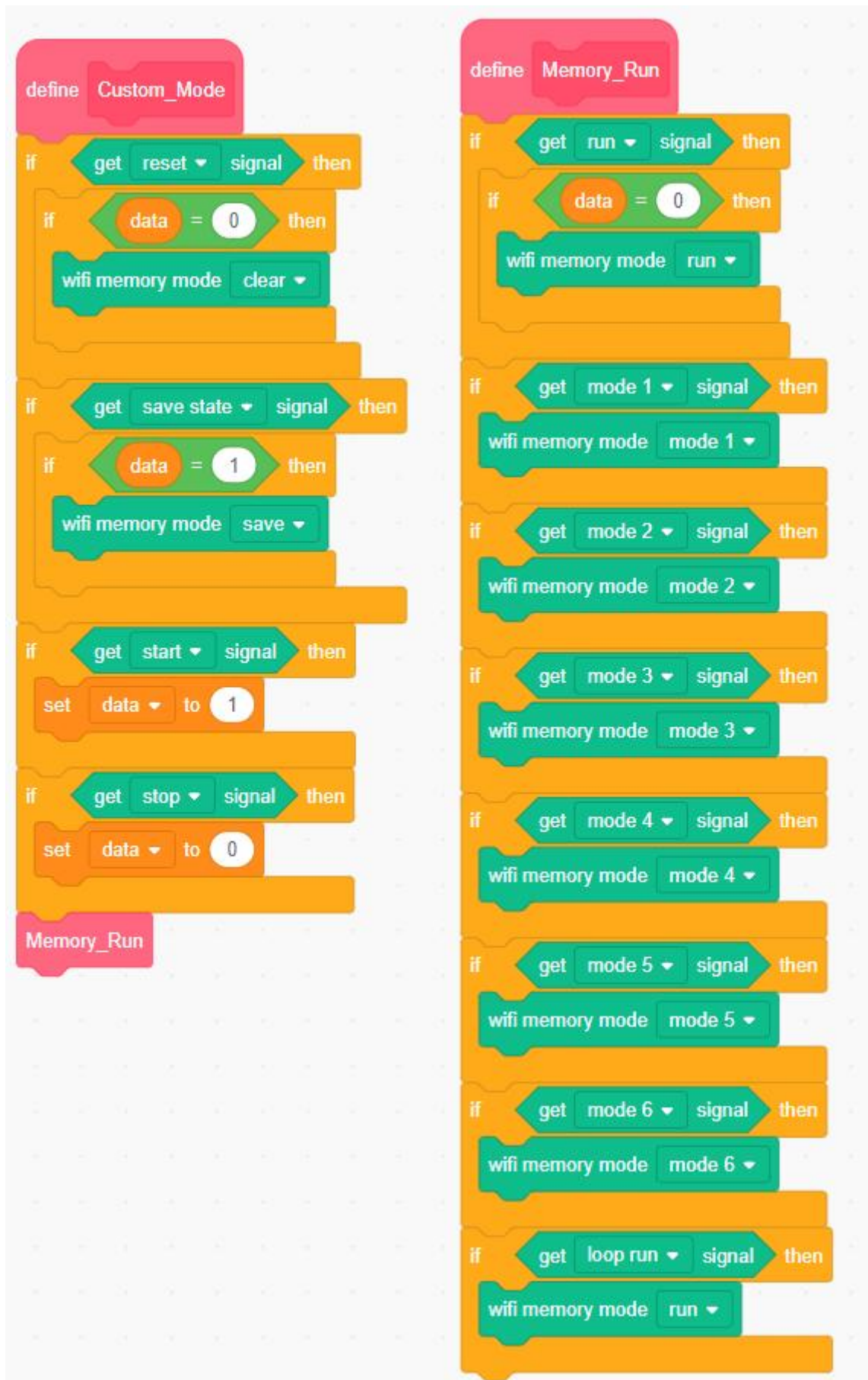
Otevřete „[Web Controlled Robot Arm.sb3](#)“ ve složce „čeština \ACECode (Beginner) \2. Program ACECode\Lekce 7“, připojte desku řadiče ESP32 k počítači pomocí kabelu USB, vyberte správnou desku řadiče, procesor a port, a nahrajte kód na desku řadiče ESP32.

Referenční postup je následující.



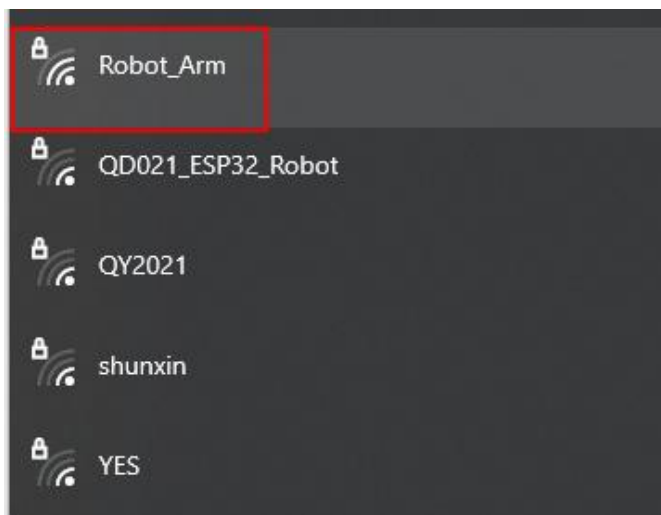






## II. Vstupní stránky

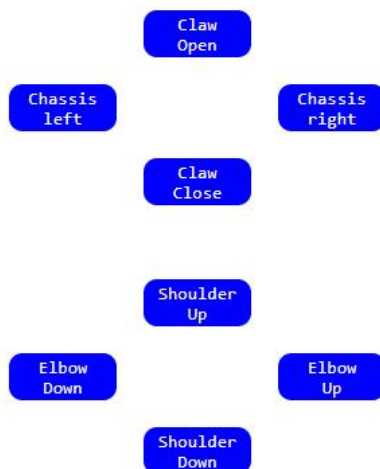
Po úspěšném nahrání můžete pomocí počítače nebo mobilního telefonu prohlédat síť WIFI a připojit se k hotspotu WIFI s názvem "Robot\_Arm", heslo je 12345678, jak ukazuje následující obrázek.



Po úspěšném připojení zadejte do adresního řádku prohlížeče "**192.168.4.1**" a webové rozhraní bude vypadat následovně.

Not secure 192.168.4.1

### Robot Arm



### Slide Control

Claws :  117

Elbow :  90

Shoulder:  90

Chassis :  90

### Custom mode

MODE 1 ▼

### Spatial coordinate

 X:  Y:  Z:  

The value of x ranges from -19 to 19.

The value of y ranges from 0 to 19.

The value of z ranges from 0 to 27.

Note: The value range is the point within the sphere.

Sériové číslo	webové funkce	Funkční popis
1	Ovládání tlačítkem	Ovládejte pohyb robotického ramene pomocí tlačítek na webové stránce.
2	Ovládání jezdcem	Ovládejte pohyb robotického ramene buď pohybem jezdce, nebo zadáním úhlu do vstupního pole na webové stránce. <b>Poznámka: Pohybujte jezdcem pomalu; čím rychleji ho pohybuje, tím rychleji se robotické rameno pohybuje.</b>

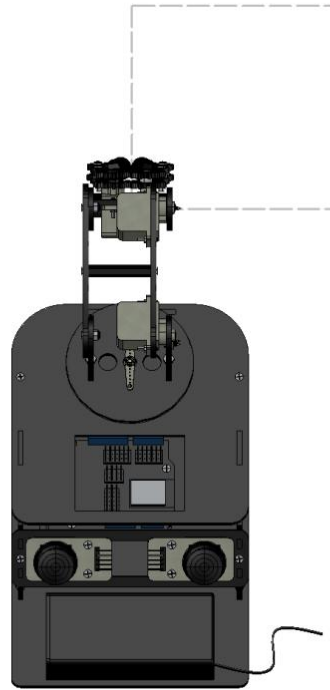
3	Uložení akce	<p>Můžete uložit celkem 6 sad akcí robotického ramene (Mode 1 až 6), přičemž každá sada může uložit až 20 různých akcí. Konkrétní postup je následující:</p> <p>① Kliknutím na "Start" se tlačítko změní na "End", poté pokračujte k "Save" akce. Na základě vaší akční cesty klikněte na "Save" krok za krokem. <b>Nezapomeňte kliknout na "Save" pro počáteční i koncovou pozici.</b></p> <p>② Klikněte na "End" pro dokončení uložení akce;</p> <p>③ Klikněte na "Run" pro zobrazení akce;</p> <p>④ Klikněte na Repeat Start pro opakování uložené akce;</p> <p>⑤ Klikněte na "Reset" pro resetování akční skupiny.</p>
4	Prostorové umístění	<p>Zadejte prostorové souřadnice x, y, z a poté klikněte na "Confirm." Robotické rameno se pohne na zadané prostorové souřadnice.</p> <p><b>Poznámka: Pod vstupními poli x, y, z jsou uvedeny odpovídající popisy rozsahu hodnot. Pokud jsou hodnoty mimo stanovený rozsah, zadejte je prosím znovu.</b></p>

### III. Rozšíření mandátu

Podle způsobu ovládání robotické ruky na webu použijeme tři metody ovládání pro uložení pohybu robotické ruky na webové stránce.

#### Popis mise.

- (1) Ovládejte drápy robotické paže pomocí tlačítek, abyste na mapě nakreslili akci ve tvaru čtverce, a uložte ji v režimu1.
- (2) Pomocí posuvníku ovládejte drápy robotické ruky, abyste na mapě nakreslili akci ve tvaru čtverce, a uložte ji v režimu2.
- (3) Pomocí prostorového polohování ovládejte činnost drápu robotického ramene, abyste na mapě nakreslili podobný čtverec, a uložte jej v režimu3.





## Lekce 8 Ovládání robotického ramene APP

V předchozím tutoriálu jsme se naučili ovládat robotické rameno pomocí joysticku a webové stránky. Abychom mohli robotické rameno ovládat pohodlněji, rozhodli jsme se na straně uživatele použít aplikaci mobilního telefonu. Dále se naučíme ovládat činnost robotického ramene pomocí APP mobilního telefonu.

### I. Stažení aplikace

(1) Pokud se jedná o mobilní telefon se systémem IOS, musíte vyhledat klíčové slovo: ACEBOTT v obchodě APP Store a poté jej stáhnout; pokud se jedná o mobilní telefon se systémem Android, musíte vyhledat klíčové slovo: ACEBOTT v obchodě Google Play a poté jej stáhnout; ikona je zobrazena na následujícím obrázku.



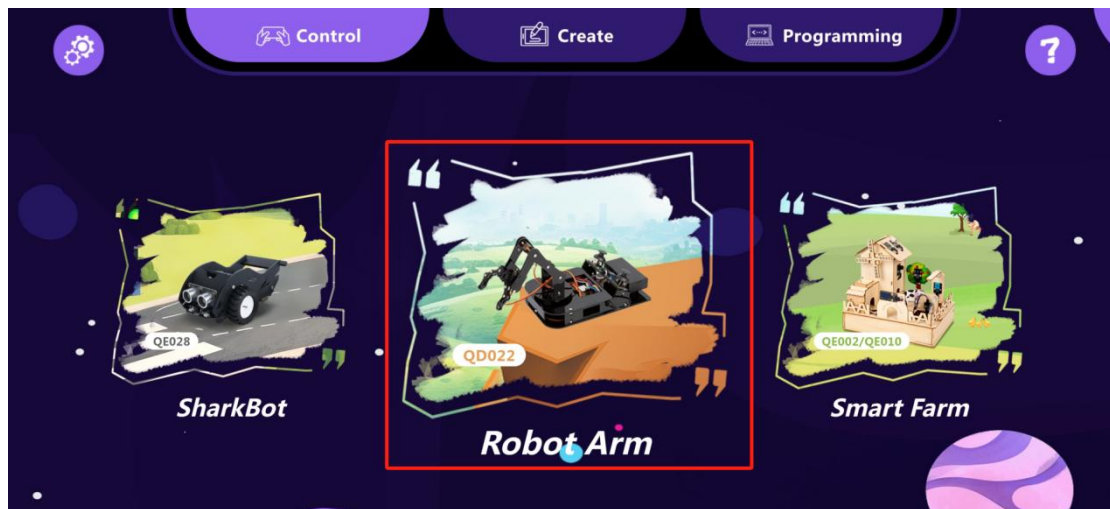
#### Poznámka:

1. tento návod se vztahuje na aplikaci ACEBOTT APP verze 2.0 a vyšší, můžete kliknout na tlačítko nastavení APP v levém horním rohu a zobrazit číslo verze softwaru, ujistěte se, že verze softwaru, kterou používáte, splňuje požadavky;
2. pokud potřebujete aktualizovat verzi softwaru ACEBOTT, můžete se podívat na metodu tipů tohoto výukového materiálu pro stažení nejnovější verze aplikace APP.

(2) Klepněte na APP a vstupte do rozhraní úvodní obrazovky.



(3) Vstupte do rozhraní pro výběr a vyberte rameno robota.



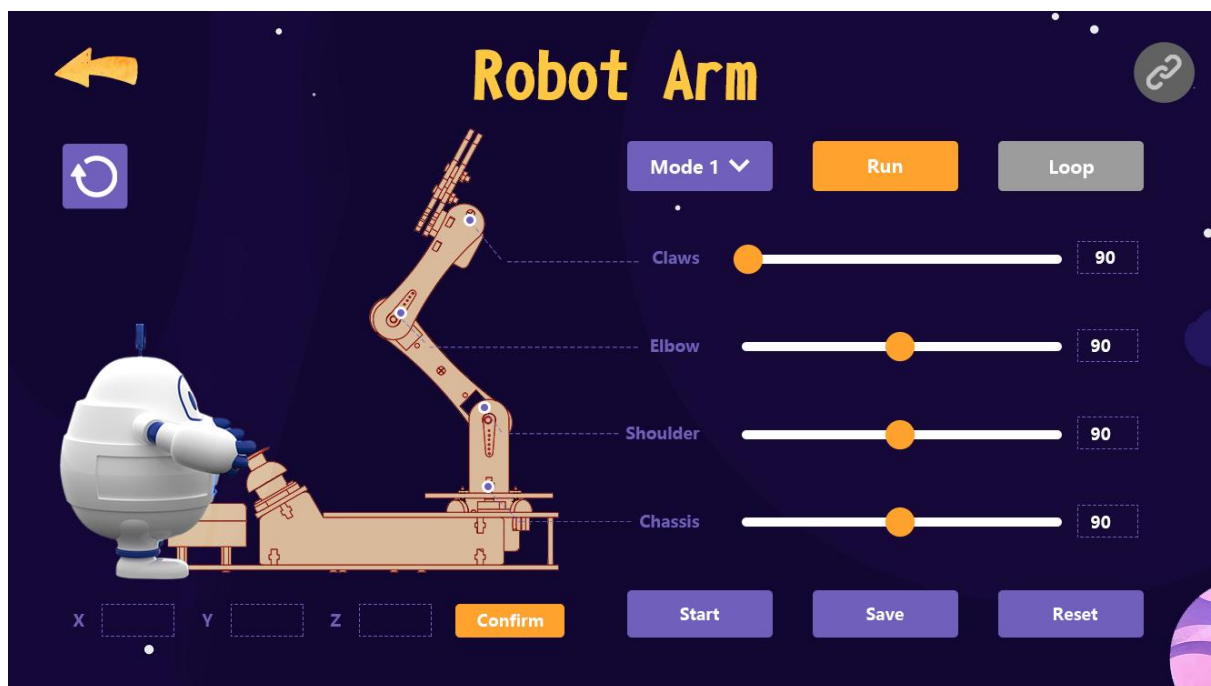
Po kliknutí vyberte „Control“ a dostanete se na ovládací stránku.



Poznámka: Můžete kliknout na tlačítko pro sestavení na pravé straně a zobrazit video sestavení tohoto projektu.

(4) Vstupte do rozhraní pro ovládání robotického ramene (nyní nelze ovládat přímo, je třeba nahrát program).





## II. řízení robotického ramene pomocí APP

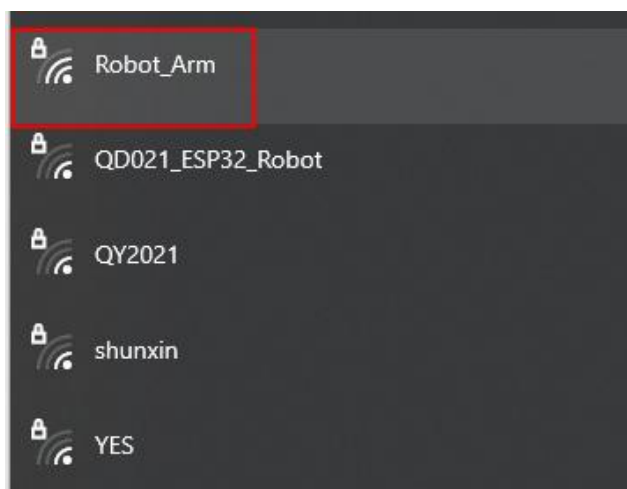
### 1. nahrajte program APP pro ovládání robotického ramene

Před použitím APP k ovládání robotického ramene je třeba do robotického ramene nahrát program pro komunikaci mezi robotickým ramenem a APP.

Otevřete "[APP\\_Controlled\\_Robot\\_Arm.sb3](#)" ve "čeština \ACECode (Beginner) \2. Program ACECode\Lekce 8", připojte řídící desku ESP32 k počítači pomocí USB kabelu, vyberte správnou řídící desku a port, a nahrajte kód na řídící desku ESP32.

### 2. Připojte WiFi robotického ramene

Počítač nebo mobilní telefon skenuje bezdrátovou síť WIFI, připojte se k hotspotu WIFI s názvem "Robot\_Arm", heslo je 12345678, jak je znázorněno na obrázku níže.

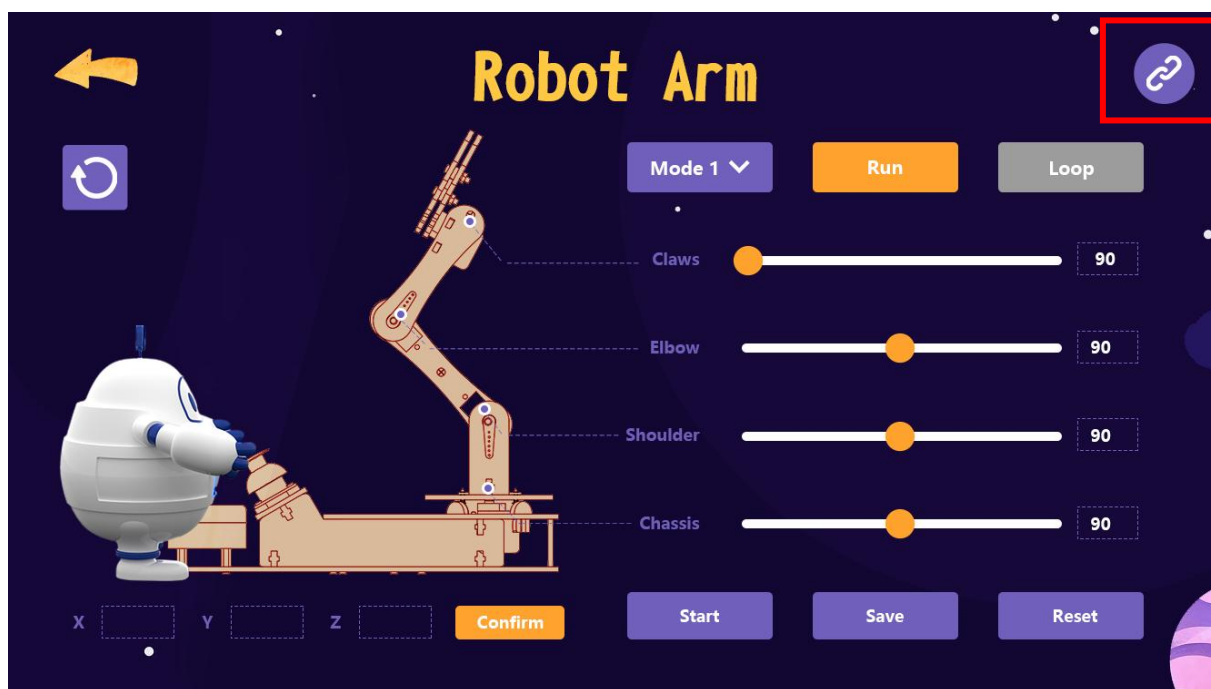


**Poznámka:**Název a heslo hotspotu jsou definovány v programu, ale uživatel je může upravit.Pokud máme více než jedno robotické rameno, můžeme každé robotické rameno odlišit jiným názvem WiFi.



### 3. K ovládání použijte aplikaci APP

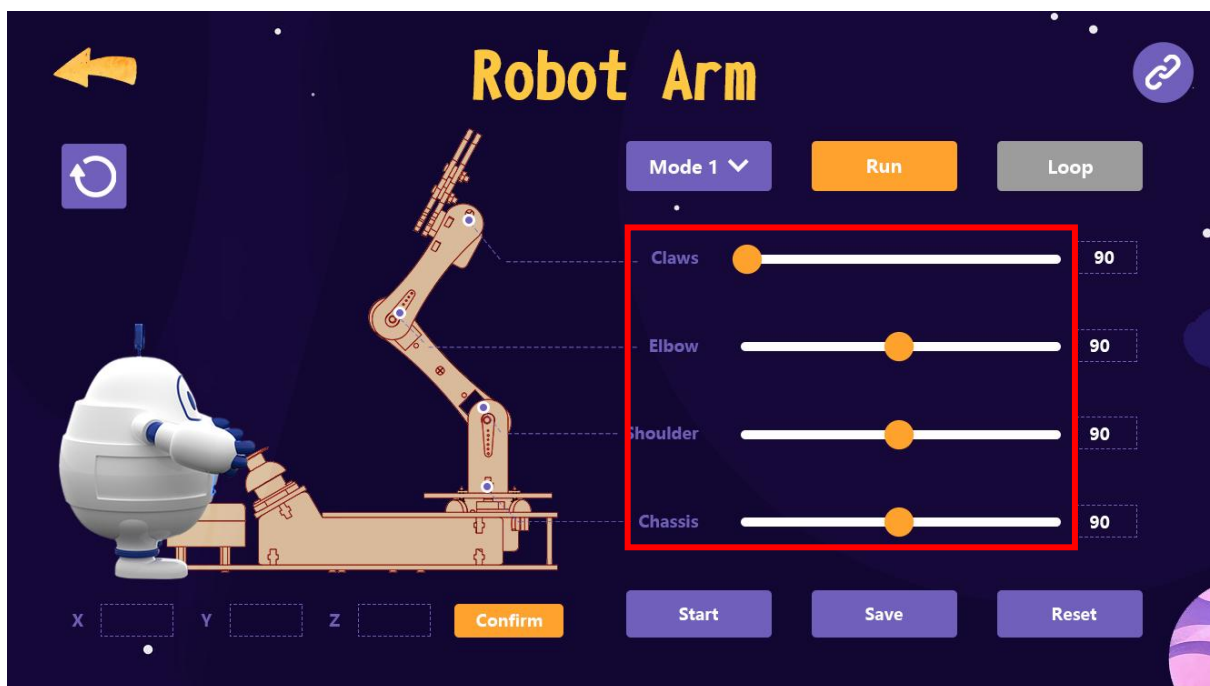
Po připojení k síti Wi-Fi klepněte na ikonu připojení v pravém horním rohu aplikace, čímž připojení dokončíte.



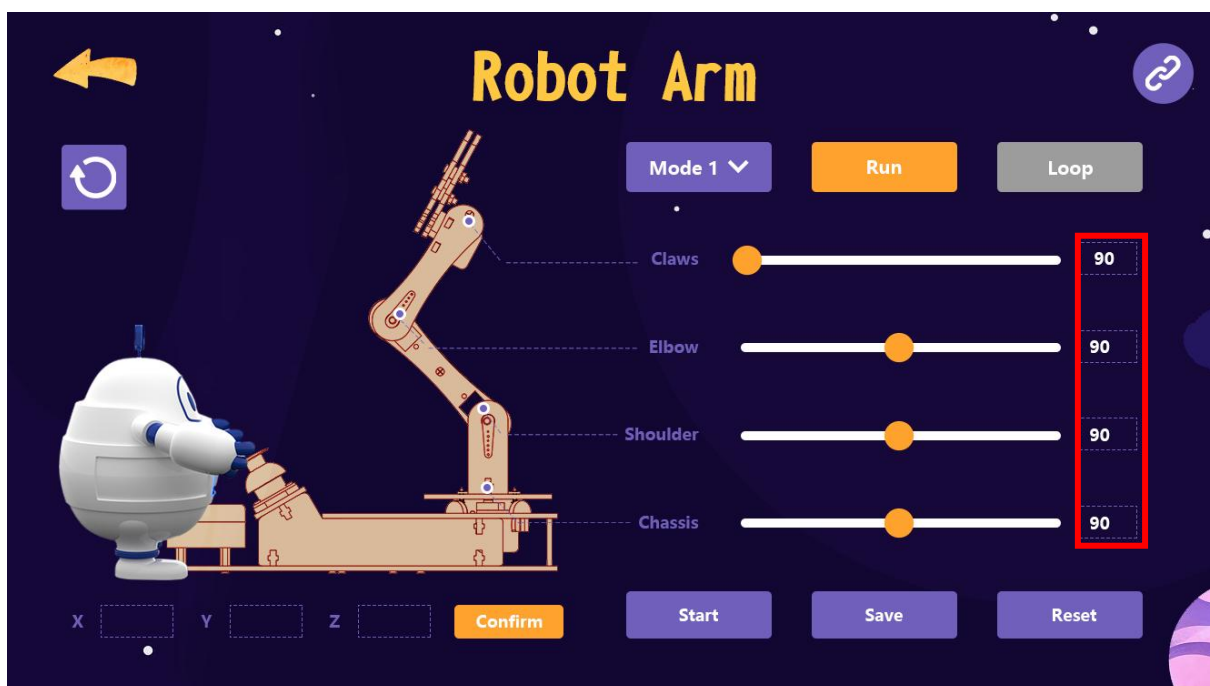
Po dokončení výše uvedených operací se můžete vrátit do rozhraní, jak je znázorněno níže, a poté můžete realizovat ovládání robotického ramene. Hlavní ovládací akce jsou: ovládání posuvníku, ovládání vstupního pole, přizpůsobené režimy (start, konec, uložení, spuštění, reset), funkce prostorového polohování a funkce obnovení polohy.

#### **Funkce robotické paže APP.**

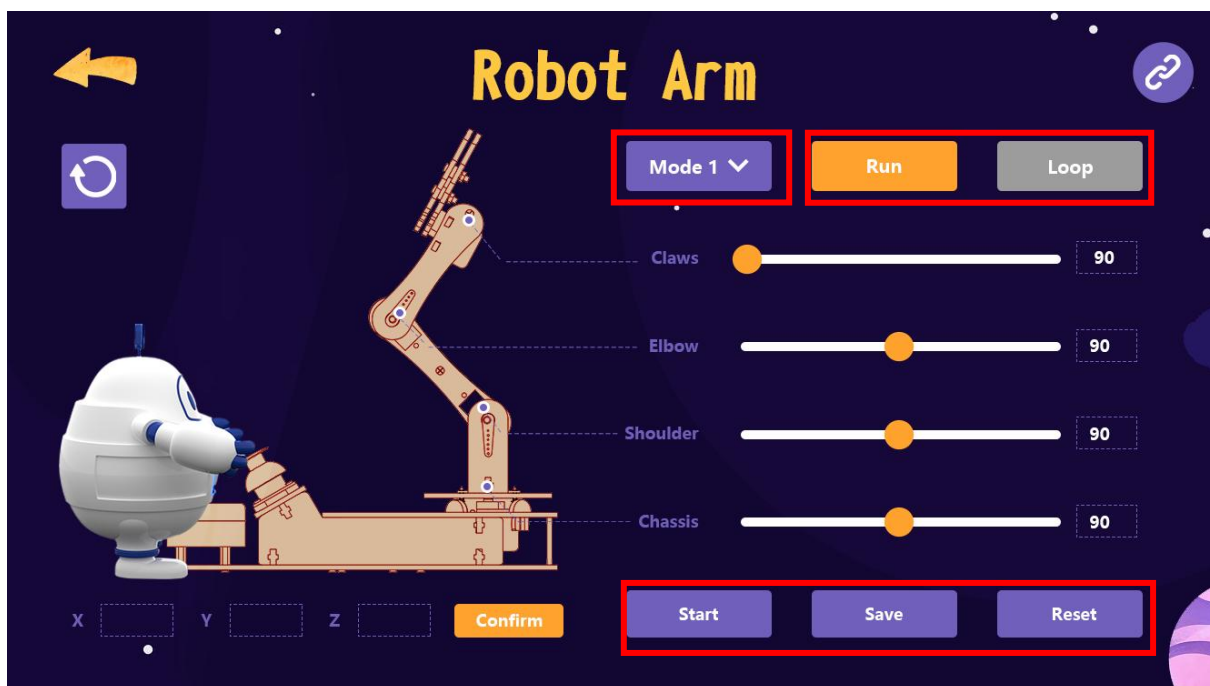
**(1) Ovládání posuvníků:** Posouváním posuvníků odpovídajících servopohonům v různých částech ramene ovládáte změnu polohy ramene.



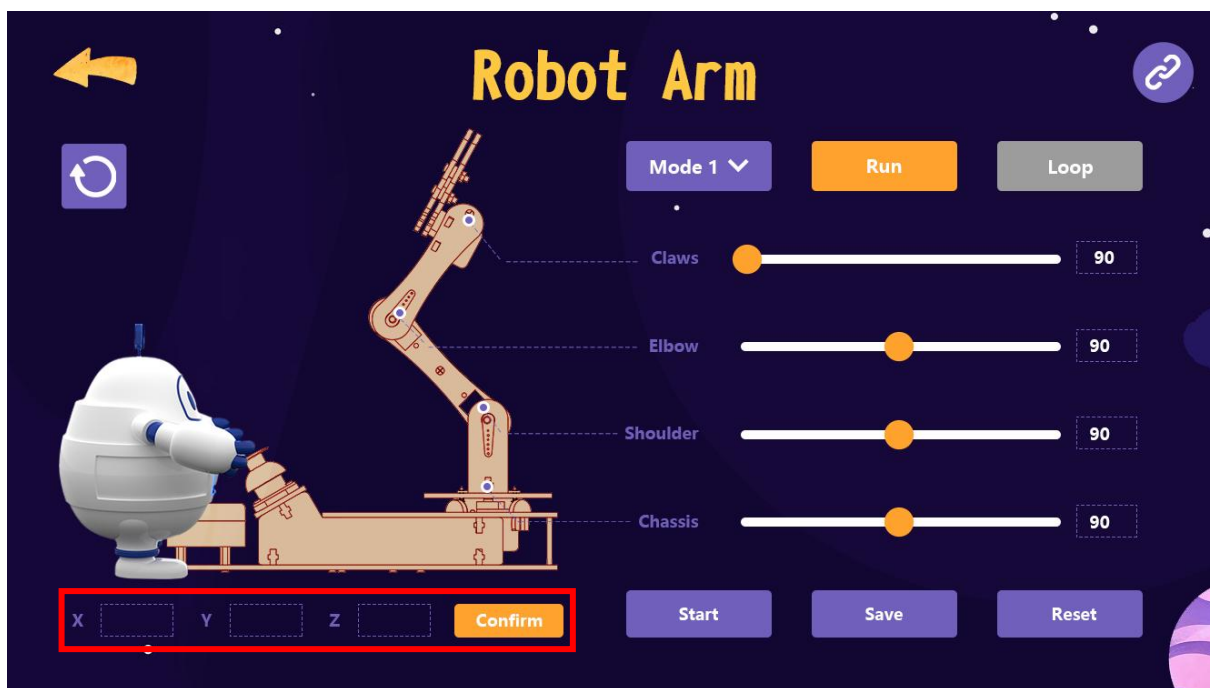
**(2) Ovládání vstupního pole:** na pravé straně příslušného jezce je vstupní pole, do kterého můžete zadat odpovídající úhel serva pro ovládání změny polohy robotického ramene.



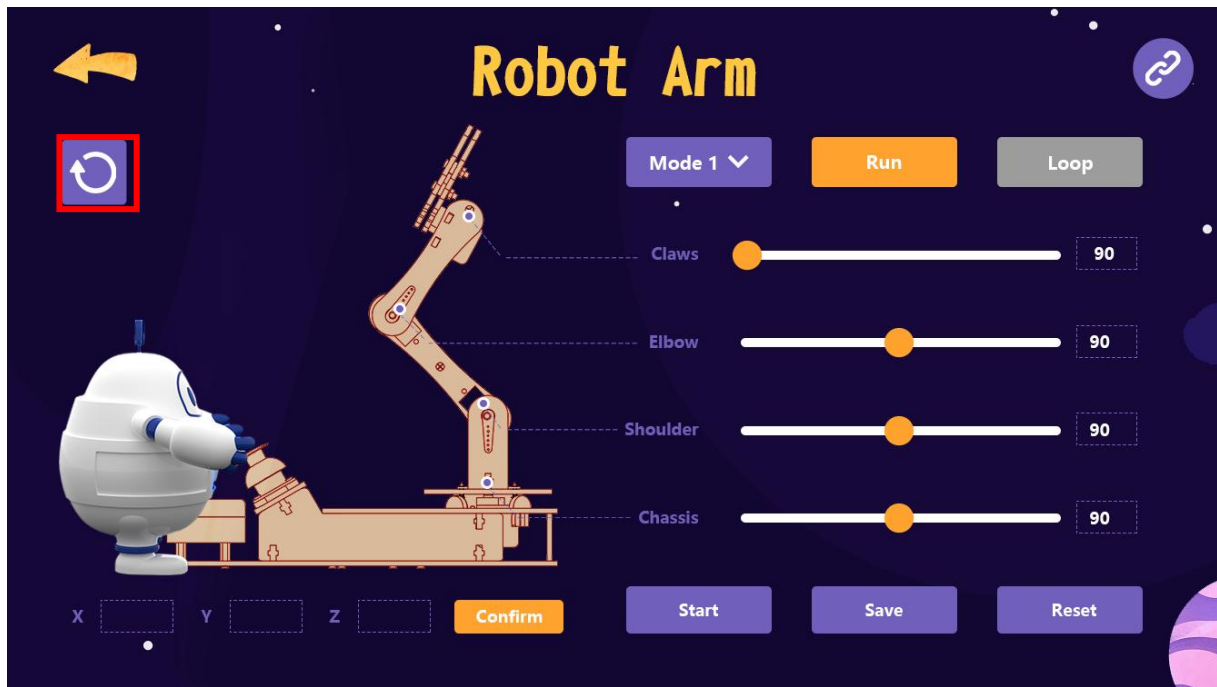
**(3) Uložení akce:** Klikněte na “mode1”, bude možné vybrat ze 6 režimů (Mode 1~6), přičemž každý režim může uložit až 20 různých akcí. Kliknutím na “Run” provede robot uloženou akci, kliknutím na “Loop” opakuje uloženou akci a kliknutím na “Reset” se uložená akce vymaže. Konkrétní operační proces je stejný jako při ovládání prostřednictvím webové stránky.



(4) **Prostorové polohování:** Zadejte prostorové souřadnice x, y, z, robotické rameno se bude pohybovat podle zadaných prostorových souřadnic. (Poznámka: Rozsah pohybu ramene je omezen konstrukcí ramene. Pokud zadaná hodnota přesahuje rozsah pohybu ramene, můžete hodnotu zadat znovu).



(5) **Inicializace polohy:** Klikněte na ikonu obnovení vlevo nahoře, poloha ramene se obnoví do výchozí polohy.



## Sledujte nás

Naskenujte QR kódy a sledujte nás pro odstraňování problémů a nejnovější zprávy. Máme velmi rozsáhlou komunitu, která je velmi nápomocná při odstraňování problémů, a máme také tým podpory připravený zodpovědět jakékoli dotazy.



QR kód ACEBOTT FB



YouTube QR kód