



**Výukový program pro chytré auto
TinkerBott**

Předmluva

Naše společnost

ACEBOTT STEM Education Tech Co.,Ltd Společnost ACEBOTT byla založena v roce 2013 v čínském Silicon Valley a je předním poskytovatelem řešení v oblasti STEM vzdělávání. Máme tým 150 lidí, včetně členů z výzkumu a vývoje, prodeje a logistiky. Naším cílem je poskytovat našim zákazníkům vysoce kvalitní produkty a služby v oblasti STEM vzdělávání. Spolupracujeme s odborníky na STEM vzdělávání a našimi obchodními partnery na společné tvorbě úspěšných STEM produktů. Náš vlastní závod také poskytuje služby CEM pro naše klienty, včetně přizpůsobení loga na obalech produktů a DPS.

Výukový program

Toto je programovací kurz, který kombinuje auto micro:bit s detektivním příběhem plným napětí. Příběh se točí kolem "Detektiva Lumiho a záhadného případu města ACE", kde se objevují záhadné stíny a zvuky. Budete hrát roli detektivního asistenta, využívat senzory na autě k detekci prostředí a navigovat po městě k rozluštění indicí. Prostřednictvím programování mohou spolupracovat různé moduly a nakonec odhalit pravdu za tímto incidentem.

S touto sadou můžete:

1. Naučit se efektivně používat vývojovou desku micro:bit, včetně nahrávání kódu, pochopení jejích funkcí a programování v MakeCode.
2. Naučit se grafické programování od základů a zvládnout programátorské dovednosti.
3. Prozkoumat různé elektronické součástky, jako jsou RGB světla, senzory a motory, a pochopit, jak spolupracují v projektu chytrého auta.
4. Navrhovat funkce, jako jsou světla, automatické vyhýbání se překážkám, inteligentní sledování čáry, dálkové ovládání pomocí infračerveného záření a bezdrátová komunikace pro chytré auto. Celkově je sada TinkerBott Smart Car Learning Kit navržena pro začátečníky, kteří se chtějí naučit programování na základě micro:bit. Používáním této sady budou studenti schopni samostatně navrhnout a naprogramovat funkčně bohaté chytré auto, získat hluboké pochopení základních provozních mechanismů chytrého hardwaru a rozvinout dovednosti k aplikaci nabytých znalostí při řešení reálných problémů.

Poprodejní servis

ACEBOTT je dynamická a rychle rostoucí společnost v oblasti technologií STEM vzdělávání, která se zavazuje poskytovat vynikající produkty a kvalitní služby splňující vaše očekávání. Vážíme si vaší zpětné vazby a doporučujeme vám zasílat nám jakékoliv komentáře nebo návrhy na adresu support@cebott.com. Náš zkušený tým inženýrů se zavazuje rychle řešit jakékoliv problémy nebo otázky, které můžete mít při používání našich produktů. V pracovní dny garantujeme odpověď do 24 hodin.

Obsah

Prolog	1
<u>Lekce 1: Záhadné symboly</u>	2
<u>Výuka znalostí</u>	<u>2</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>6</u>
<u>Lekce 2: Akce! Auto</u>	15
<u>Výuka znalostí</u>	<u>15</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>17</u>
<u>Lekce 3: Operace dešifrování kódů zvukových vln</u>	22
<u>Výuka znalostí</u>	<u>22</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>25</u>
<u>Lekce 4: Směrová světla</u>	28
<u>Výuka znalostí</u>	<u>28</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>29</u>
<u>Lekce 5: Sleduj světlo, Tinker Bot!</u>	34
<u>Výuka znalostí</u>	<u>34</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>35</u>
<u>Lekce 6: Ovladač rychlosti zvuku</u>	38
<u>Výuka znalostí</u>	<u>38</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>40</u>
<u>Lekce 7: Vnímání teploty</u>	43
<u>Výuka znalostí</u>	<u>43</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>44</u>
<u>Lekce 8: Hledání směru</u>	47
<u>Výuka znalostí</u>	<u>47</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>49</u>
<u>Lekce 9: Spolupráce více senzorů</u>	51
<u>Výuka znalostí</u>	<u>51</u>
<u>Dešifrování mise</u>	<u>52</u>
<u>Lekce 10: Inteligentní vyhýbání se překážkám</u>	56
<u>Výuka znalostí</u>	<u>56</u>

Dešifrování mise	58
<u>Lekce 11: Inteligentní sledování</u>	60
Výuka znalostí	60
Dešifrování mise	61
<u>Lekce 12: Záchrana na poslední chvíli</u>	63
Výuka znalostí	63
Dešifrování mise	64
<u>Lekce 13: Pronásledovatel</u>	68
Výuka znalostí	68
Dešifrování mise	69
<u>Lekce 14: Inteligentní řízení</u>	73
Výuka znalostí	73
Dešifrování mise	74
<u>Lekce 15: Pronásledování pomocí infračerveného dálkového ovládání</u> ..	77
Výuka znalostí	77
Dešifrování mise	79
<u>Lekce 16: Bluetooth komunikace</u>	82
Výuka znalostí	82
Dešifrování mise	84

Prolog

ACE je poklidné město, ale noci zde se v poslední době staly neklidnými. Obyvatelé často slýchají podivné zvuky pozdě v noci a někteří dokonce tvrdí, že viděli záhadné stíny procházet se ulicemi. Kdysi tiché město je zahaleno vrstvou neklidné mlhy a lidé jsou v panice a již se neodvažují klidně spát v noci jako obvykle.

Inspektor Lumi je nejlepší inspektor v tomto malém městě. Rozhodl se prozkoumat důvody za těmito jevy a pomoci obyvatelům znovu získat jejich klidný život. Navštívil obyvatele, sbíral stopy a nevynechal žádný podezřelý detail. Po vyšetřování inspektor Lumi zjistil, že tyto záhadné stíny nejsou jednoduché. Jejich výskyt není bez pravidel, ale skrývá druh "záhadné informace".

Tato informace je přenášena zvukem, světlem a dokonce skrytými stopami. Pouze přesnou analýzou a sledováním lze pravdu odhalit jednu po druhé. Jako nejslibnější mladý detektiv ve školní detektivní agentuře budeš pomáhat inspektoru Lumimu dokončit tuto misi. Zároveň budeš mít také speciálního pomocníka - chytré auto TinkerBott.

Toto auto má inteligentní mozek, který dokáže vnímat okolní prostředí a sledovat skryté stopy prostřednictvím sofistikovaných senzorů a programovacích instrukcí. "Hej přátelé, pojďme začít!" řekl inspektor Lumi. "Klíč k řešení těchto záhadných jevů leží v tomto autě. Musíme použít funkce auta k dešifrování stop nalezených v různých scénách." Tak pojďme, dobrodružství začalo, záhada se chystá být odhalena, použij svou moudrost a pomoz inspektoru Lumimu odhalit tajemství města!

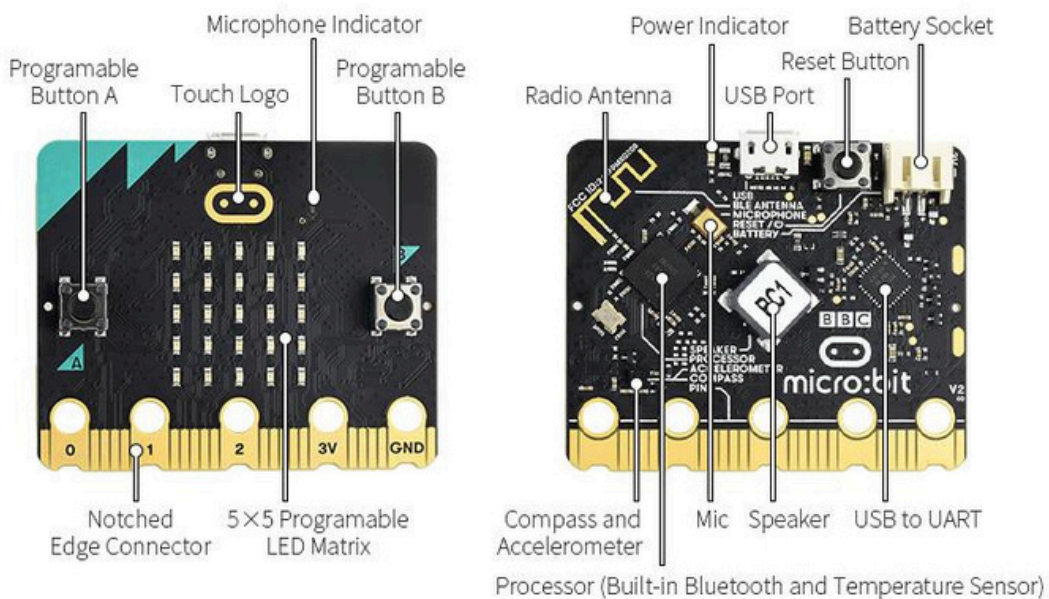
Lekce 1: Záhadné symboly

Prvního dne hlášení na policejní stanici ty a inspektor Lumi s překvapením zjistíte, že chytré auto TinkerBott bylo rozebráno. Ty a inspektor Lumi jste oba měli v mysli otázku: Kdo rozebral chytré auto TinkerBott? Aby bylo možné tuto záhadu vyřešit, ty a inspektor Lumi jste navštívili okolní obyvatele. Někteří obyvatelé odhalili, že záhadná postava se znovu objevila minulou noc, a před rozebráním chytrého auta TinkerBott se na obrazovce neustále míhaly různé ikony a symboly, včetně srdcí a smajlíků. Po chvíli přemýšlení inspektor Lumi zjistí, že tyto ikony patří do knihovny ikon zabudované do chytrého auta TinkerBott. Dá ti pokyn, abys nejprve zkusil opravit chytré auto TinkerBott a zobrazil ikony z knihovny ikon na obrazovce, zda v ikonách nenajdeš nějaké stopy. Aby bylo možné tyto úkoly splnit, musíš znát některé základní znalosti o chytrém autě TinkerBott.

1. Výuka znalostí

1. Seznámení s chytrým autem TinkerBott

TinkerBott je chytré auto založené na kontroléru micro:bit. Může realizovat různé funkce, jako jsou barevná světla, sledování čáry a vyhýbání se překážkám, bezdrátová komunikace atd. Mozek auta: Všechny funkce chytrého auta TinkerBott jsou realizovány na základě hlavní řídicí desky micro:bit (v2.0). Hlavní řídicí deska micro:bit je mozkiem chytrého auta, zodpovědným za přijímání programovacích instrukcí a zpracování informací.

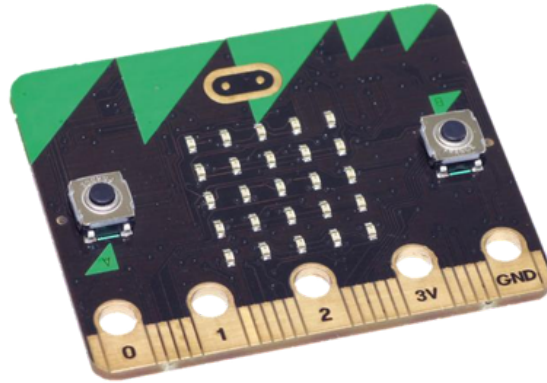


Percepční systém auta: Stejně jako lidé mohou vnímat svět prostřednictvím svých pěti smyslů, má i auto vlastní "oči a uši". Různé senzory mohou přijímat různé externí informace. Například ultrazvukové senzory mohou identifikovat překážky před nimi stejně jako oči a vyhýbat se srážkám.

Pohonný systém auta: Pohonný systém auta se skládá z motoru a kol. Motor je ekvivalentem svalů auta, poskytuje energii k pohonu otáčení kol, umožňující autu pohyb vpřed nebo vzad; kola jsou jako nohy auta, podporují karoserii auta a využívají energii motoru k pohybu auta po zemi.

2. Bodová maticová obrazovka Micro:bit

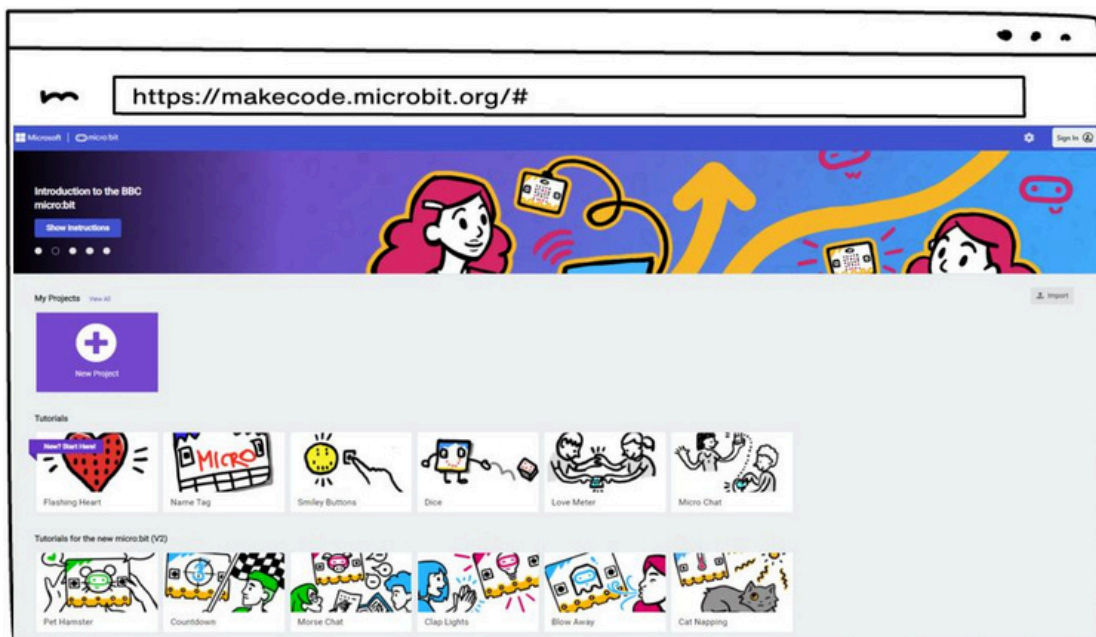
Na hlavní desce Micro:bit se nachází LED matice 5x5. Každá LED je nezávisle ovladatelná světelná dioda uspořádaná v maticové struktuře. Matice LED 5x5 uprostřed je jako kouzelná kreslicí deska složená z 25 malých hvězdiček, na které lze zobrazovat různé ikony a symboly.



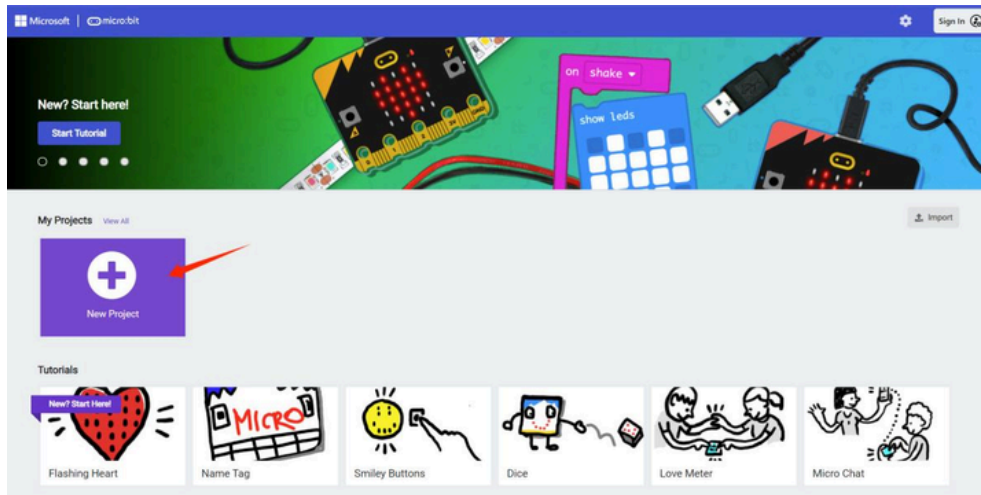
3. Pochopení programovacího prostředí

Pokud chceš, aby TinkerBott dosáhl určité funkce, existuje nepostradatelný nástroj, kterým je programovací platforma MakeCode, což je online grafická programovací platforma. S její pomocí můžeš programovat auto a nastavovat řídicí instrukce.

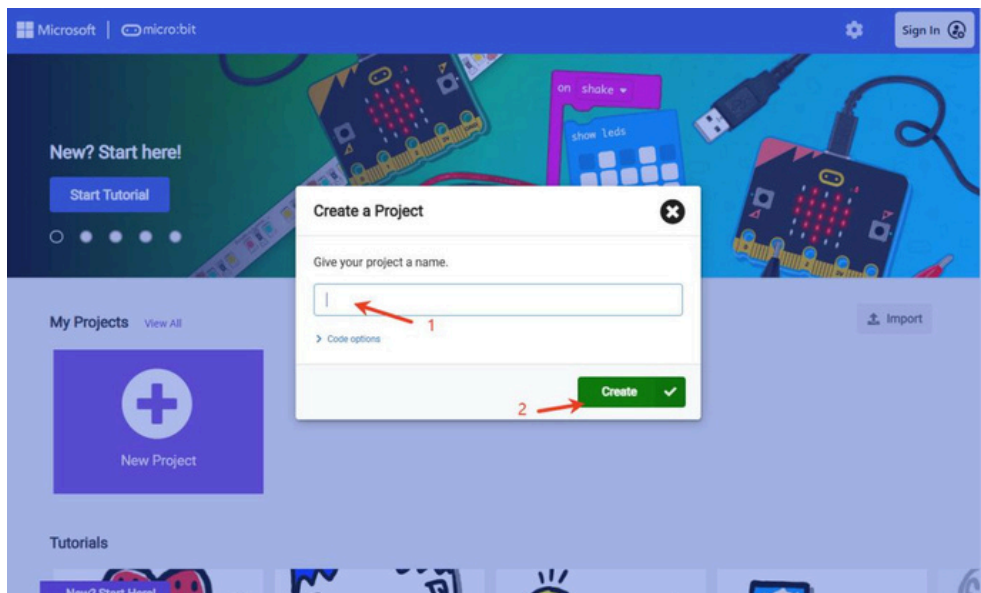
Otevři webové stránky MakeCode na adrese:
<https://makecode.microbit.org>



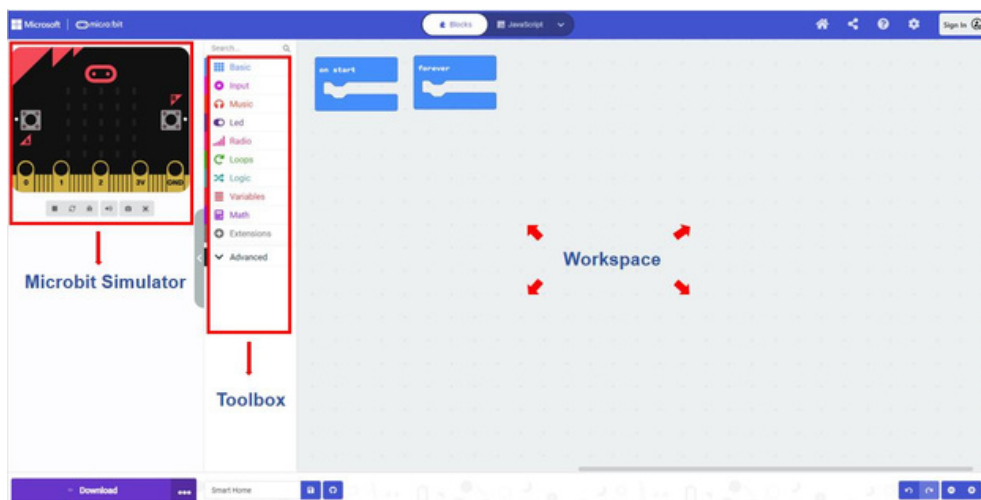
Klikni na "Nový projekt" pro vstup do programovacího rozhraní.



Vyplňte název projektu a klikněte na "Vytvořit"



Pochopení programovacího rozhraní



Provozní rozhraní MakeCode je hlavně rozděleno do tří částí: simulátor Micro:bit, panel nástrojů a pracovní prostor. Simulátor Micro:bit: Používá se k náhledu stavu desky při spuštění kódu. Panel nástrojů: Uchovává bloky kódu a umožňuje přetahování bloků kódu z panelu nástrojů do pracovního prostoru. Pracovní prostor: Můžeš skládat bloky kódu dohromady a sestavovat svůj program.

Dešifrování mise

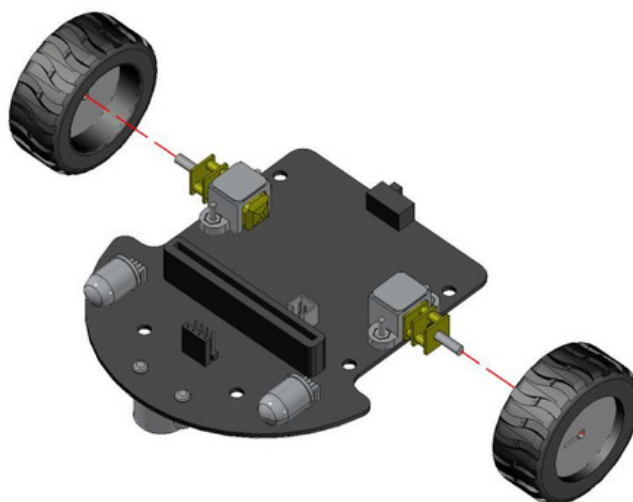
Úkol 1: Sestavení chytrého auta TinkerBott

Abys pomohl detektivu Lumimu vyřešit případ, musíš nejprve sestavit chytré auto TinkerBott. Níže je uveden seznam dílů chytrého auta TinkerBott. Zkontrolujte prosím, zda v seznamu nechybí nějaké díly.

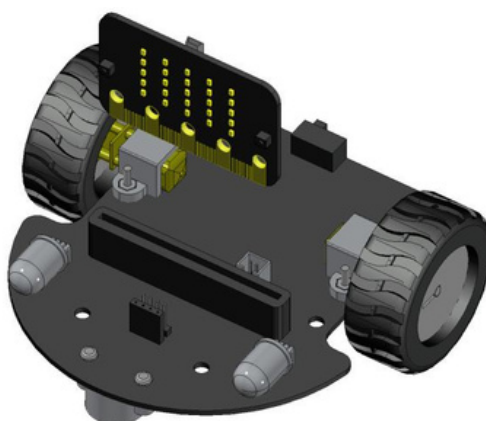


Jakmile dokončíš kontrolní seznam, postupuj podle níže uvedených kroků k sestavení svého chytrého auta TinkerBott.

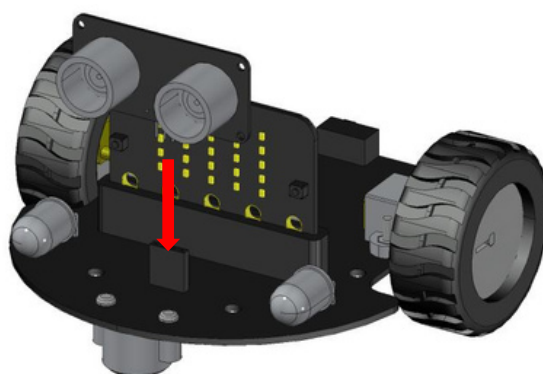
Krok 1: Instalace kol.



Krok 2: Instalace hlavní desky micro:bit.

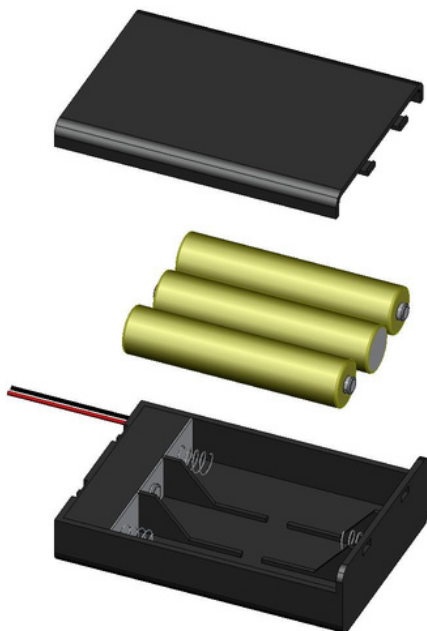


Krok 3: Instalace ultrazvukového modulu.

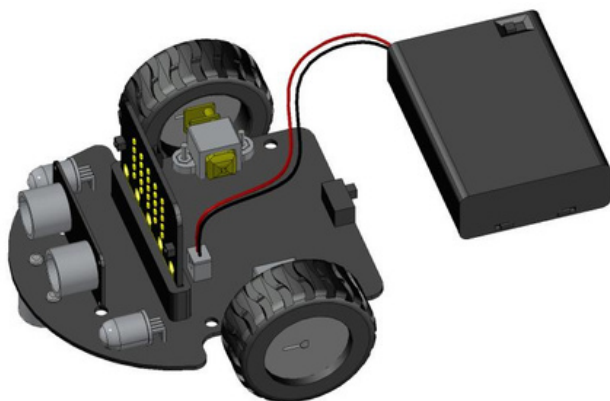


Krok 4: Instalace baterií.

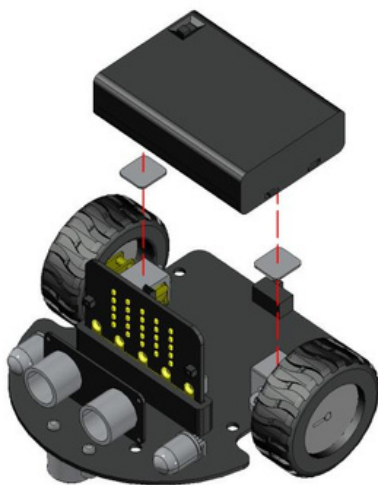
(1) Vložte tři baterie AA do přihrádky na baterie.



(2) Připojte napájecí kabel baterií k napájecímu rozhraní auta.






(3) Použijte oboustrannou lepicí pásku k přilepení baterie k motoru.



Úkol 2: Zobrazení vestavěných ikon na bodové maticové obrazovce Micro:bit

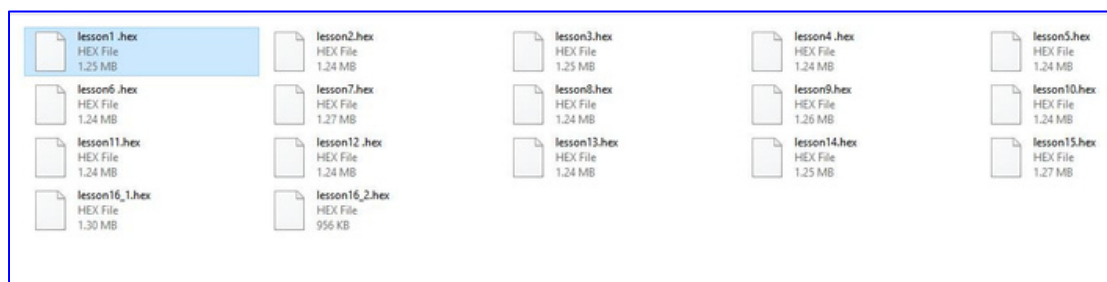
(1) Výuka příkazů Před programováním musíme pochopit instrukce související s ovládáním bodové maticové obrazovky. Najděte níže uvedené stavební bloky v sadě instrukcí "Základní".

Building Blocks	Description
	Inicializační instrukce, vykonaná jednou na začátku programu
	Instrukce trvalé smyčky, tvořící nekonečnou smyčkovou strukturu, opakovaně vykonávající interní blok kódu
	Zobrazení přednastavené ikony nebo symbolu, například srdce, smajlíka a podobně.

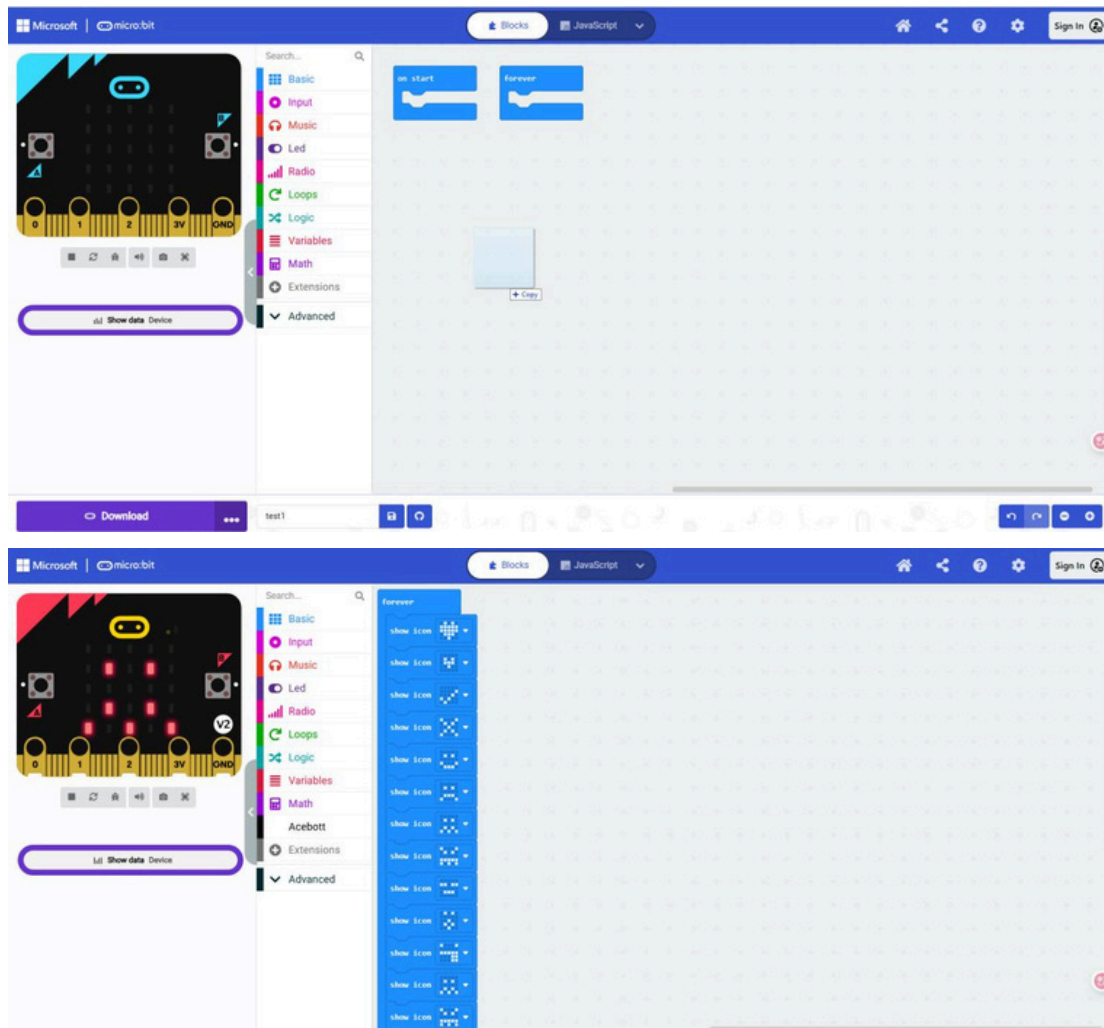
(2) Napište program a nahrajte ho do Micro:bit Krok 1:

Otevřete referenční soubor programu. Najděte soubor programu a otevřete ho.

Klikněte zde pro otevření souboru programu pro Lekci 1. [_____](#)

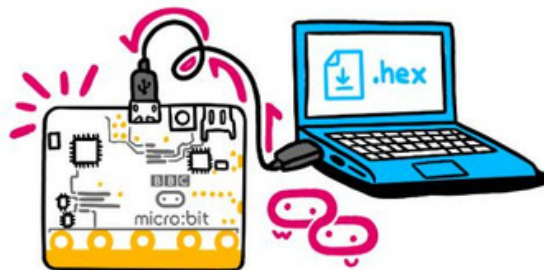


Otevřete programovací rozhraní Makecode, klikněte levým tlačítkem myši na referenční soubor programu této lekce a přetáhněte ho do oblasti pracovního prostoru pro otevření referenčního programu.



Krok 2: Stáhněte program do micro:bit.

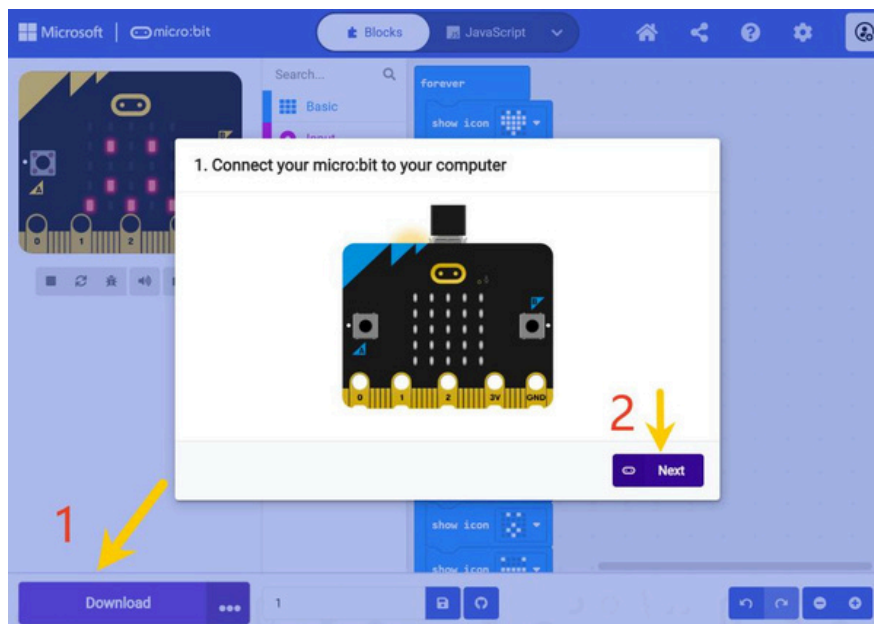
① Připojte hlavní desku micro:bit k počítači pomocí kabelu MicroUSB. Kontrolka napájení na zadní straně hlavní desky micro:bit se rozsvítí, když je připojení správné.



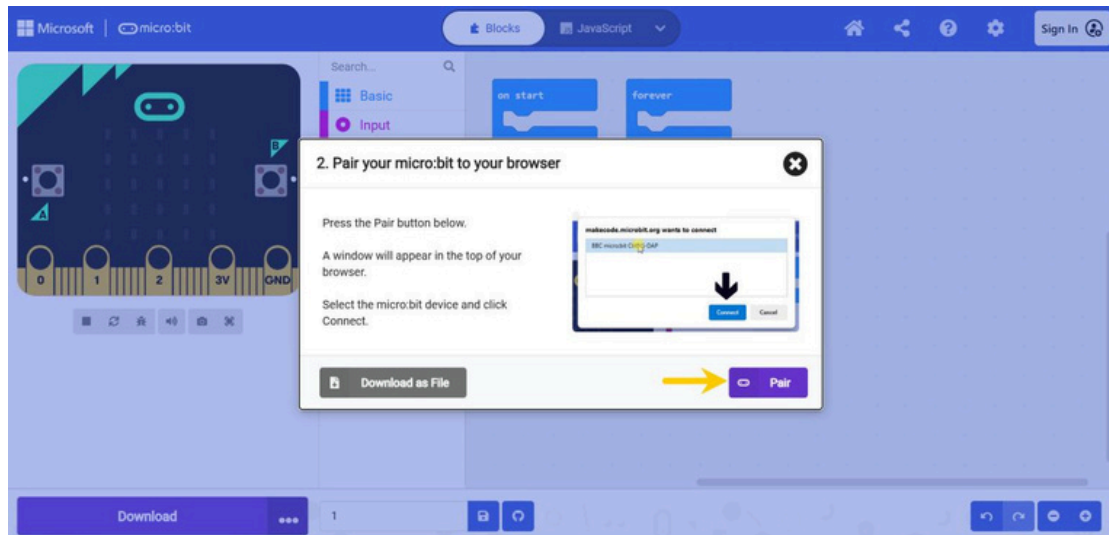
A ve složce vašeho počítače se objeví další disk. Jak je znázorněno níže:



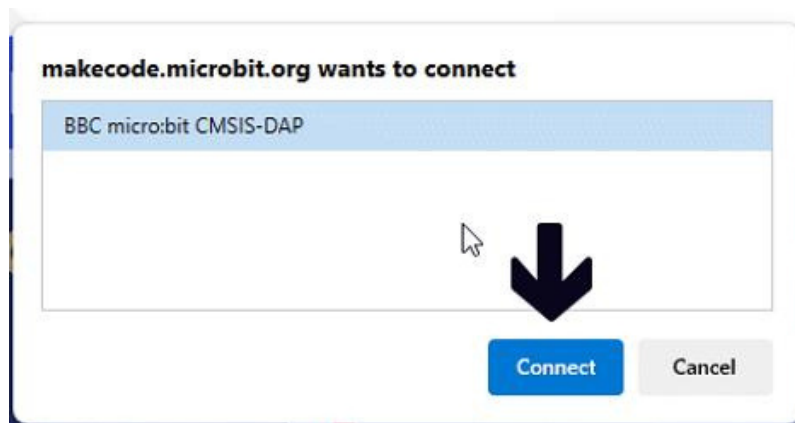
② Dalším krokem je spárování zařízení micro:bit. Pokud párujete micro:bit s počítačem poprvé, budete muset provést několik kroků nastavení. Systém vás provede kroky prvního párování (při následném použití se připojí automaticky). Klikněte na tlačítko "Stáhnout" ve spodní části okna editoru. Poté klikněte na "Další" v okně zpráv.



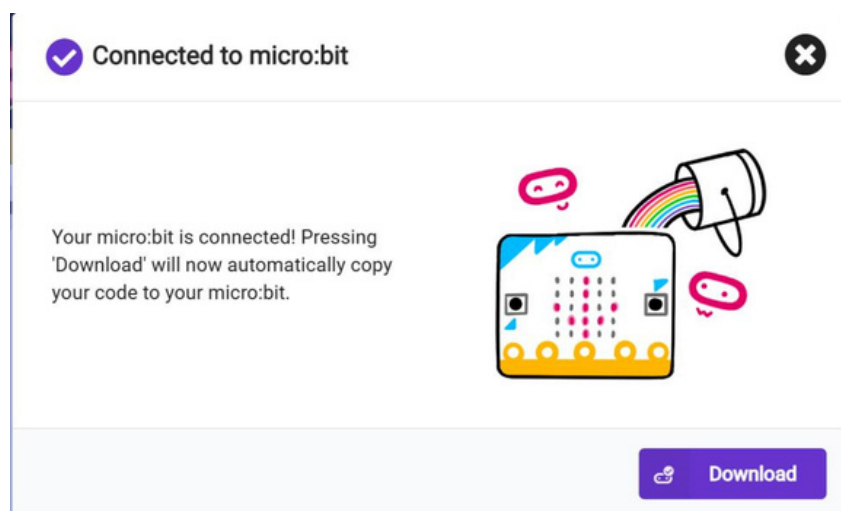
Další okno zpráv vás vyzve ke spárování se zařízením micro:bit. Klikněte na tlačítko "Spárovat" pro zobrazení seznamu zařízení.



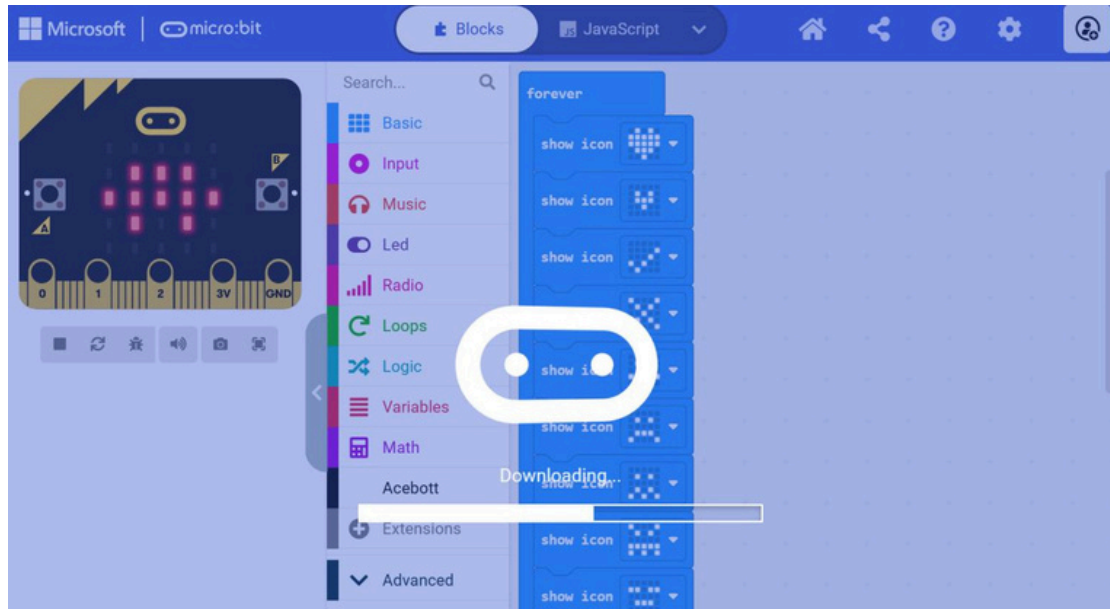
V seznamu zařízení bude micro:bit zobrazen jako zařízení, které má být připojeno. Vyberte odpovídající zařízení a klikněte na "Připojit".



Poté se zobrazí okno s oznámením, že zařízení bylo úspěšně připojeno. Klikněte na "Stáhnout" v pravém dolním rohu.

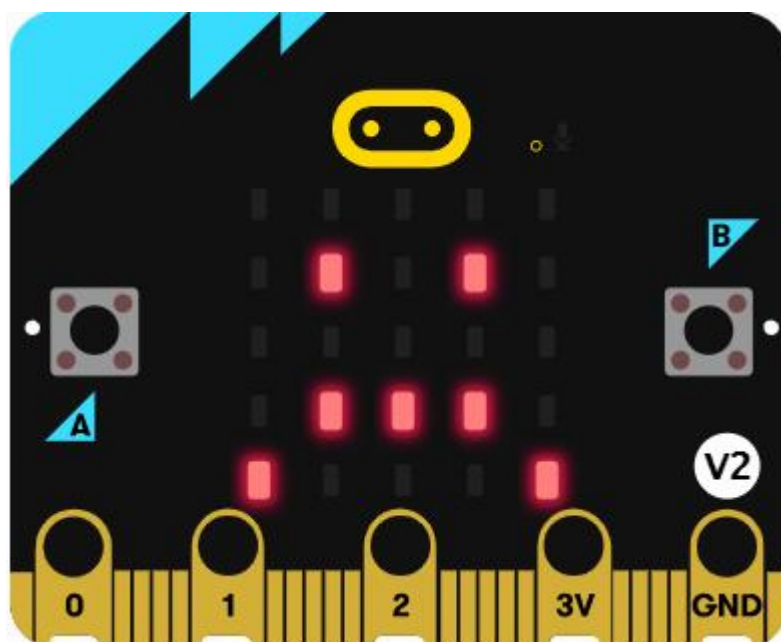


Dále můžete počkat, až prohlížeč stáhne program do kontroléru micro:bit!
Pokud budete potřebovat program stáhnout později, stačí kliknout na tlačítko "Stáhnout" ve spodní části okna editoru pro přímé stažení programu do vašeho zařízení.



Poznámka: Zde program zobrazuje první 4 řady vestavěných vzorů chytrého auta TinkerBott. Můžete také zobrazit všechny vestavěné vzory.

(3) Spuštění programu Po stažení programu do hlavního kontroléru se na bodové maticové obrazovce micro:bit zobrazí více ikon.



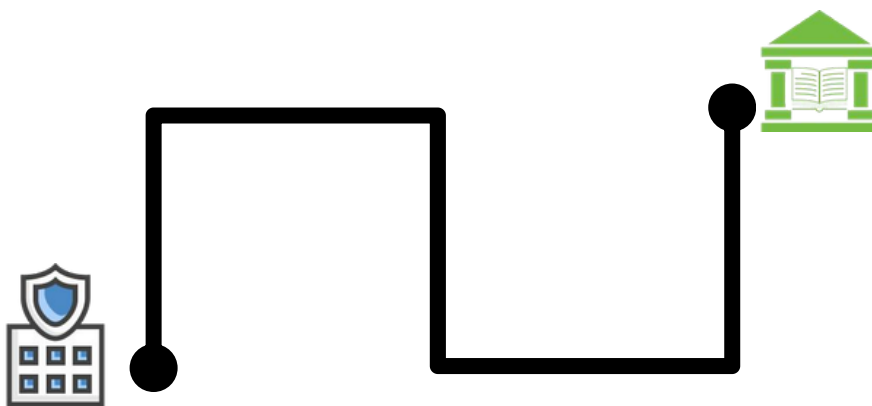
Mezi mnoha ikonami inspektor Lumi našel podezřelou ikonu, což byla ikona domu. Její tvar byl velmi povědomý, jako by ji někde dříve viděl.



Detektiv Lumi sklonil hlavu v zamyšlení a náhle řekl: "Vidím, to je městská knihovna. Městská knihovna má stejný tvar jako tento dům. Měli bychom jít do knihovny, zda tam nejsou nějaké nové stopy."

Lekce 2: Akce!

Auto Inspektor Lumi se podívá na sestavené chytré auto TinkerBott a říká ti: "Musíme nechat chytré auto jet s námi do knihovny, aby nám pomohlo vyřešit stopy. Nyní musíme naprogramovat, aby automaticky jelo do knihovny." Poté inspektor Lumi poskytne trasu z policejní stanice do knihovny a ty musíš naprogramovat chytré auto, aby dokončilo pohyb po následující trase.



Před dokončením úkolu musíš pochopit pohonný systém auta a ovládnout metodu řízení pohybu motoru auta.

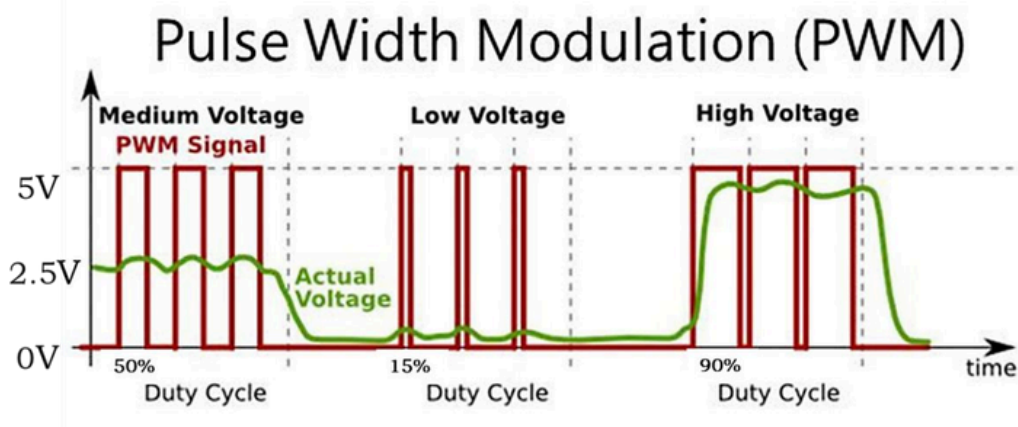
1. Výuka znalostí

1. Stejnosměrný Motor

Stejnosměrný motor je zařízení, které přeměňuje elektrickou energii na mechanickou energii. Proud pohání motor k otáčení, čímž se dosahuje pohybu auta. V chytrém autě TinkerBott se používá stejnosměrný motor N20 k pohonu kol, což umožňuje chytrému autu pohyb vpřed, vzad nebo zatáčení. (1) Pracovní princip stejnosměrného motoru Stejnosměrný motor pohání vnitřní cívku motoru ke generování magnetického pole prostřednictvím změny proudu, čímž pohání rotor k otáčení. Změnou směru proudu se motor může otáčet vpřed (auto se pohybuje vpřed) nebo vzad (auto se pohybuje vzad). Rychlost motoru může být

analog write pin P0 to 1023

řizena signálem PWM. Úpravou pracovního cyklu signálu PWM se upravuje výstupní napětí micro:bit, čímž se mění rychlost motoru. V micro:bit je signál PWM výstupem prostřednictvím pinů a rozsah hodnot PWM je 0-1023. Když je hodnota PWM 1023: znamená to 100% pracovní cyklus, výstupní napětí je maximální hodnota a motor běží plnou rychlostí. Když je hodnota PWM 512: znamená to 50% pracovní cyklus, výstupní napětí je polovina maximální hodnoty a motor běží střední rychlostí. Když je hodnota PWM 0: znamená to 0% pracovní cyklus, výstupní napětí je 0 a motor se zastaví.



(2) Parameters of N20 motor

Parametr	Popis
Napětí	12V
Rychlost	200 ot./min
Metoda řízení	Signál PWM vlny

Základní pohyb auta

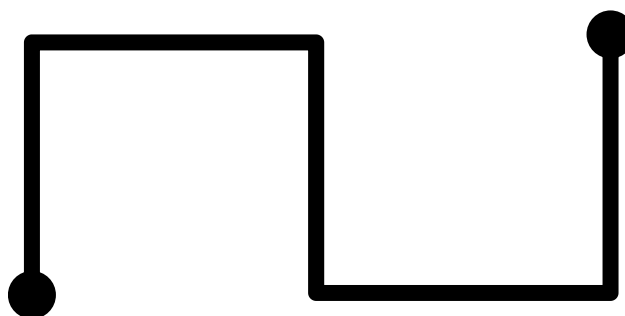
Pohyb auta je poháněn dvěma stejnosměrnými motory, které samostatně řídí směr otáčení a rychlost levého a pravého kola. Kombinací dopředného a zpětného otáčení a rychlosti obou motorů lze dosáhnout následujících základních pohybů:

Akce	Motor levého kola	Motor pravého kola
Vpřed	Vpřed	Vpřed
Vzad	Otočení	Otočení
Zatočení vlevo	Otočení	Vpřed
Zatočení vpravo	Vpřed	Otočení
Stop	Stop	Stop

2. Dešifrování mise

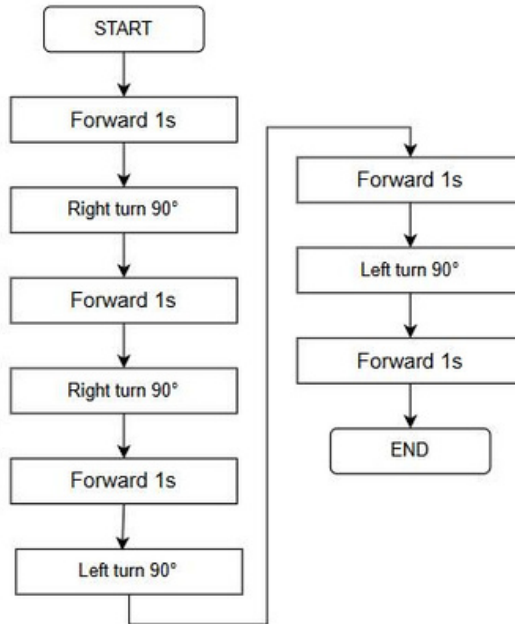
1. Popis úkolu

Naprogramujte chytré auto TinkerBott, aby sledovalo níže uvedenou trasu.



2. Programování

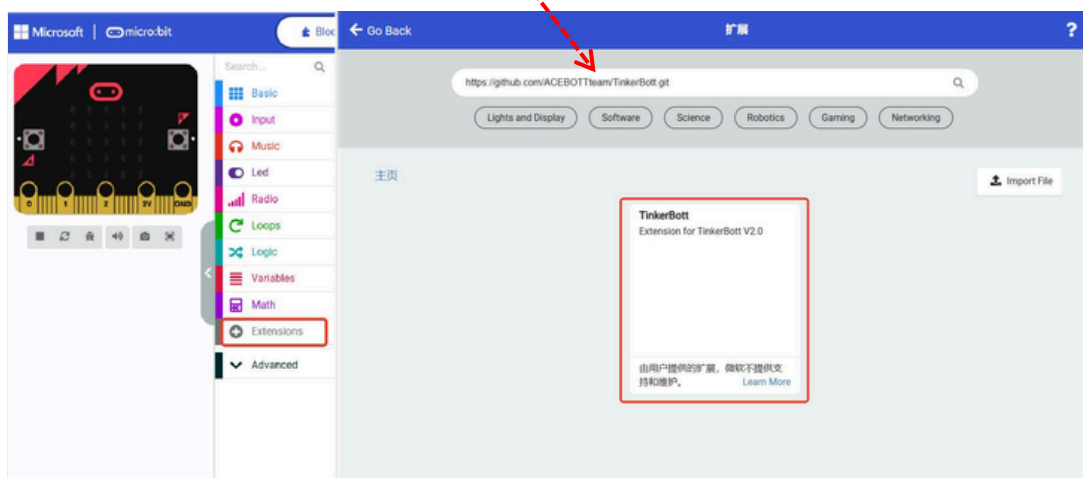
(1) Nakreslete vývojový diagram programu Podle trasy na mapě může auto automaticky jet do knihovny podle následujícího postupu.



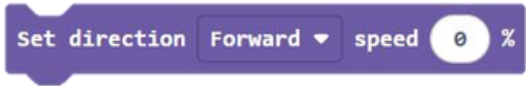


(2) Výuka příkazů

Pro ovládání auta TinkerBott musíte nejprve přidat rozšiřující balíček ACEBOTT. V programovacím rozhraní klikněte na "Rozšíření". Do vyhledávacího pole vyskakovacího rozhraní zadejte adresu rozšiřujícího balíčku do textového pole níže a poté klikněte na rozšiřující balíček auta. V tuto chvíli bude rozšiřující balíček auta načten do programovací oblasti.

<https://github.com/ACEBOTTteam/TinkerBott.git>



Po přidání rozšiřujícího balíčku klikněte na TinkerBott—> Microbit car pro nalezení níže uvedených instrukcí pro řízení motoru:

Stavební bloky	Popis
	<p>Nastavte směr jízdy a rychlost auta. Směr jízdy může být "Vpřed", "Vzad", "Vlevo", "Vpravo" atd.</p>
	<p>Nastavte rychlost levého a pravého kola auta samostatně. První parametr označuje rychlost levého kola a druhý parametr označuje rychlost pravého kola. Rozsah je od 0% (zastavení) do 100% (plná rychlost).</p>
	<p>Zastavte pohyb auta.</p>

(3) Referenční program

[Click here to view the program "Lesson 2" for the car movement.](#)

```
on start
  show string 'GO!'
  Set direction Forward speed 50
  pause (ms) 1000
  Set direction Right speed 100
  pause (ms) 350
  Set direction Forward speed 50
  pause (ms) 1000
  Set direction Right speed 100
  pause (ms) 350
  Set direction Forward speed 50
  pause (ms) 1000
  Set direction Left speed 100
  pause (ms) 350
  Set direction Forward speed 50
  pause (ms) 1000
  Set direction Left speed 100
  pause (ms) 350
  Set direction Forward speed 50
  pause (ms) 1000
  Stop
```

Poznámka: Příkaz zpoždění v programu určuje vzdálenost, o kterou se chytré auto TinkerBott pohybuje vpřed, a úhel, o který zatáčí. Můžete upravit parametry pro řízení pohybu auta. Čím delší je doba zpoždění, tím delší vzdálenost auto ujede vpřed a tím větší úhel zatočí. Vzhledem k rozdílnému tření mezi koly a zemí je třeba nastavení přizpůsobit konkrétní situaci.

```
on start
  Set direction Forward speed 50
  pause (ms) 1000
  Set direction Right speed 100
  pause (ms) 350
  Set direction Forward speed 50
```

(4) Spuštění programu Po stažení programu do hlavního kontroléru umístěte auto na zem, přepněte přepínač na zadní straně chytrého auta TinkerBott z polohy "OFF" do polohy "ON" a sledujte, zda auto může jet po nastavené trase.



Po nahrání programu chytré auto TinkerBott autonomně jelo po předem stanovené trase a hladce dorazilo do knihovny.

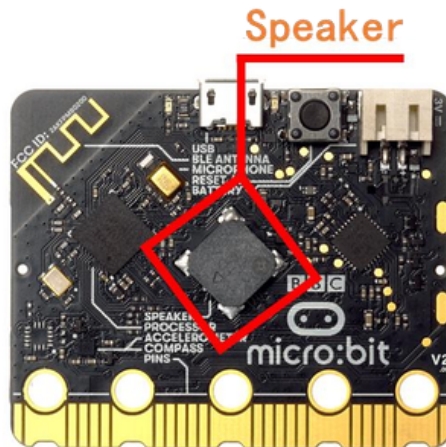
Lekce 3: Operace dešifrování kódů zvukových vln

Ty a inspektor Lumi přijdete do knihovny a hledáte stopy v knihovně. Po chvíli inspektor Lumi najde kombinační zámek za hudební knihou a poznámku v hudební knize se dvěma řádky čísel: "262 262 392 392 440 440 392 -" a "349 349 330 330 294 294 262 -". Mohla by tato čísla být heslem kombinačního zámku? Inspektor Lumi se pokusil zadat čísla z papíru do kombinačního zámku, ale žádné nefungovalo. Inspektor Lumi se podíval na čísla na papíru a přemýšlel: "Co tato čísla znamenají?" Podíváš se na hudební knihu a zeptáš se: "Mohla by tato čísla souviset s hudbou?" Oči detektiva Lumiho se rozzářily a řekl ti: "Ano, chápu. Tato čísla jsou vibrační frekvence odpovídající určitým notám. Tyto dva řádky čísel mohou být melodií určité písně. Dále nechme chytré auto TinkerBott přehrát tuto melodii a poslechněme si, která píseň to je." K přehrání této melodie musíš použít modul bzučáku. Před dokončením úkolu musíš zvládnout některé znalosti o bzučácích a hudbě, a poté naprogramovat chytré auto TinkerBott k přehrání této melodie.

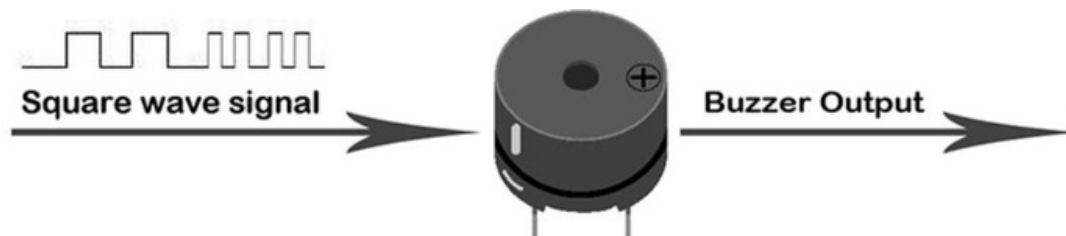
1. Výuka znalostí

1. Bzučák

Bzučák je zvukové signalizační zařízení, které vydává zvuk přeměnou elektrických signálů na zvuk. Je široce používán v alarmových systémech, časovacích zařízeních, generování výstražných tónů, tvorbě hudby a dalších oblastech. Bzučáky jsou rozděleny do dvou typů: aktivní bzučáky a pasivní bzučáky. Micro:bit integruje pasivní bzučák, který může vydávat zvuky různých frekvencí, čímž produkuje různé tóny a melodie.



((1) Pracovní princip pasivního bzučáku Pracovní princip pasivního bzučáku je založen na vibracích. Když jsou vstupem elektrické signály různých frekvencí, piezoelektrická keramika uvnitř bzučáku bude vibrovat na odpovídající frekvenci, čímž vydává různé tóny. Řízením frekvence a délky trvání signálu lze sestavit melodie. V Micro:bit můžeme volat hudební modul prostřednictvím nástroje grafického programování, převést noty na signály odpovídajících frekvencí a pohánět bzučák k přehrávání hudby.



(2) Vlastnosti bzučáku Microbit

- ① **Nastavitelná hlasitost:** Hlasitost bzučáku lze řídit programováním, aby vyhovovala potřebám různých scénářů.
- ② **Různorodé tóny:** Může produkovat zvuky různých frekvencí, produkovat různé tóny a kombinovat je k vytvoření bohatých melodií.
- ③ **Frekvenční rozsah:** Bzučák může vydávat zvuky ve frekvenčním rozsahu od desítek Hz do desítek tisíc Hz, pokrývající běžné tóny.

Základy hudby

(1) Korespondence mezi notami a frekvencemi Každá nota je zvuk specifické frekvence. Tím, že bzučák pracuje na pevné frekvenci, lze produkovat zvuk odpovídající noty. Následující tabulka ukazuje vztah mezi notami a frekvencemi.


Note	C3(1)	D3(2)	E3(3)	F3(4)	G3(5)	A3(6)	B3(7)
Freq	131	147	165	175	196	221	248
Note	C4(1)	D4(2)	E4(3)	F4(4)	G4(5)	A4(6)	B4(7)
Freq	262	294	330	350	393	441	495
Note	C5(1)	D5(2)	E5(3)	F5(4)	G5(5)	A5(6)	B5(7)
Freq	525	589	661	700	786	882	990

(2) Rytmus hudby

Melodie a rytmus písni mohou tvořit krásnou hudbu. Rytmus určuje rychlost každé noty. Ve stejné písni je délka trvání každého rytmu pevná. BPM (úderů za minutu) se obvykle používá k označení rychlosti hudebního rytmu, což označuje počet úderů za minutu a úzce souvisí s hudebním řízením bzučáku. Pokud je hodnota BPM N, délka trvání každého rytmu je $60/N$ sekund. Například délka rytmu 120BPM je 0,5 s. Níže vysvětlíme konkrétní rytmy na příkladu zjednodušeného notového zápisu.

$J = 100$
 $1 = C \frac{4}{4}$

$\left| \begin{array}{cccc|cccc|cccc|cccc} 1 & 1 & 5 & 5 & 6 & 6 & 5 & - & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & 2 & 1 & - \end{array} \right|$
 $\left| \begin{array}{cccc|cccc|cccc|cccc} 5 & 5 & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & - & 5 & 5 & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & - \end{array} \right|$
 $\left| \begin{array}{cccc|cccc|cccc|cccc} 1 & 1 & 5 & 5 & 6 & 6 & 5 & - & 4 & 4 & 3 & 3 & 2 & 2 & 1 & - \end{array} \right|$

Ve výše uvedeném zjednodušeném notovém zápisu  =100 znamená, že BPM .
této písně je 100

1. Obyčejné noty, jako je první nota 1, zabírají jeden rytmus.
2. Podtržené noty představují 0,5 rytmu.
3. Za některými notami následuje tečka, což znamená přidání 0,5 rytmu, to znamená, že jedna nota je $1+0,5=1,5$ rytmu.
4. Za některými notami následuje pomlčka, což znamená přidání ještě jednoho rytmu, to znamená, že jedna nota je $1+1=2$ rytmy.

2. Dešifrování mise

1. Popis úkolu

Naprogramujte chytré auto TinkerBott, aby přehrál melodií uvedenou ve stopě,
BPM=120:

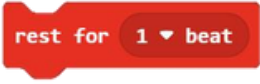
262 262 392 392 440 440 392 —
349 349 330 330 294 294 262 —

2. Programování

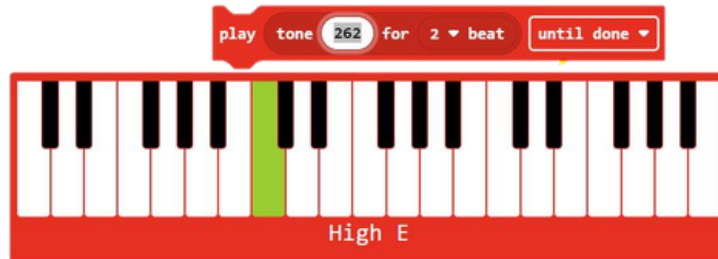
(1) Výuka příkazů

Na programovací platformě můžete použít stavební bloky v sadě instrukcí "Hudba" k naprogramování této písně. Aby bylo možné přehrát noty odpovídající frekvence, musíte ovládnout následující stavební bloky.

Stavební bloky	Popis
	Přehraje notu. Výchozí hodnota přehraje střední C po dobu 1 rytmu. Parametr označuje konkrétní notu k přehrání.
	Nastavte tempo hudby. Například zde hodnota 120 znamená 120 rytů za minutu.

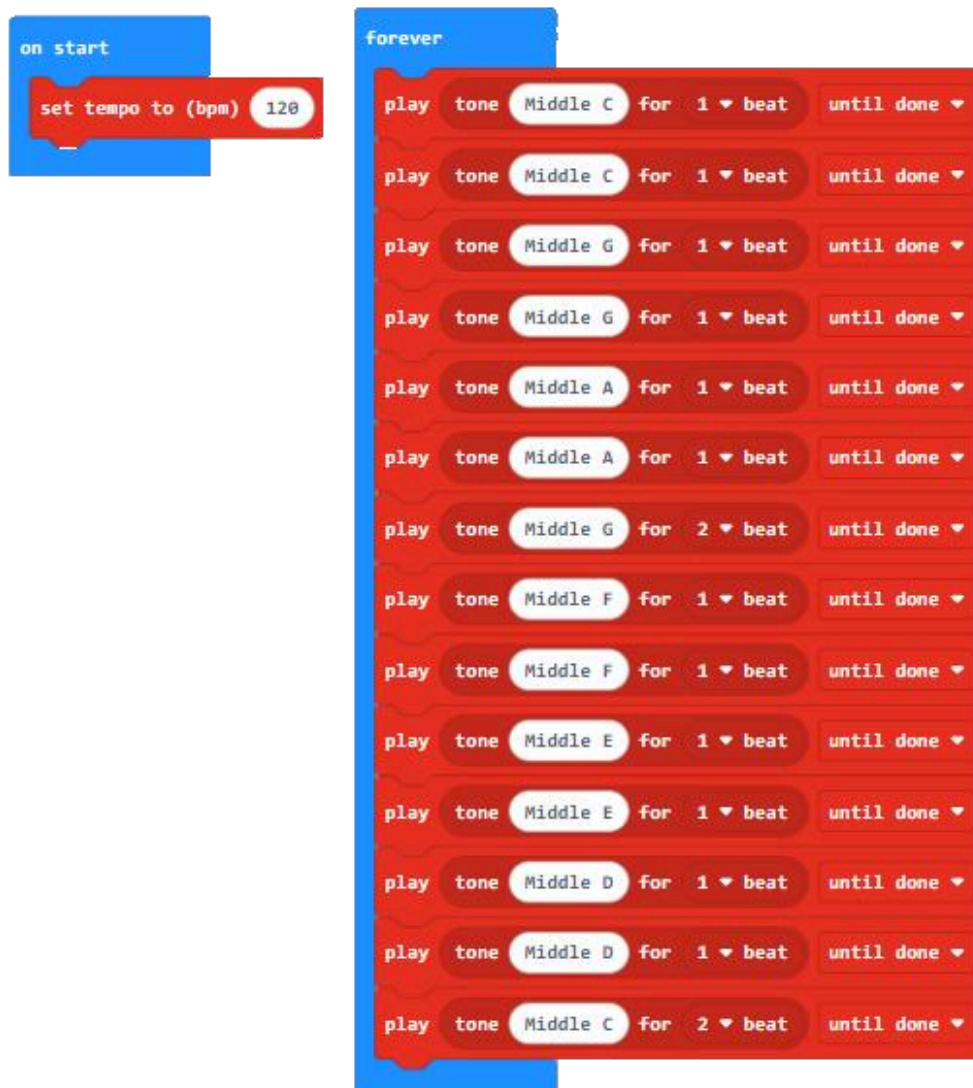
	Vložte 1-rytmové ticho (pauzu)
---	--------------------------------

Když vyberete parametry bloku noty k přehrání, zobrazí se ikona piana a hodnota frekvence, kterou lze vyplnit, což znamená, že můžete přehrávat hudbu podle specifické frekvence noty.



(2) Referenční program

[Click here to view the program "Lesson 3" for playing music with a buzzer.](#)



Spuštění programu

Po stažení programu do micro:bit bude bzučák přehrávat melodii odpovídající písni ve smyčce.



Jak hudba hrála, název písně vyšel najevo. Byla to melodie písně "Twinkle Twinkle Little Star" (Hvězdičko, hvězdičko). Poté inspektor Lumi zadal první písmeno názvu písně do kombinačního zámku. Náhle se s "cvaknutím" knihovna pomalu otevřela a odhalila tajnou chodbu. Inspektor Lumi ztlumil hlas a řekl: "Buďte opatrní. Klíčová stopa k vyřešení hádanky může být skryta na konci chodby. Pojdme se podívat."

Lekce 4: Směrová světla

Na stěně tajné chodby je zobrazena topografická mapa a topografie je stejná jako trasa z policejní stanice do knihovny. Když se podíváš na temnou tajnou chodbu, vyjádříš své obavy: "Přestože jsme zvládli topografii chodby, světlo uvnitř chodby je velmi slabé a nemůžeme jasně vidět podmínky na cestě. Bude tam nějaké nebezpečí?" Inspektor Lumi odpověděl: "Chytré auto TinkerBott je vybaveno RGB světly, která mohou osvětlovat cestu vpřed, vést nás prostřednictvím světel a pomáhat nám eliminovat nebezpečí." Tvým dalším úkolem je implementovat světelný systém auta TinkerBott. Před dokončením úkolu musíš pochopit pracovní princip RGB.

1. Výuka znalostí

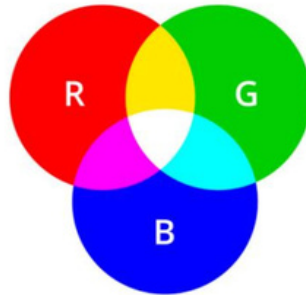
RGB světla

RGB světla jsou LED světla, která mohou vyzařovat světlo více barev. Úpravou poměru jasu tří základních barev červené (R), zelené (G) a modré (B) lze míchat bohaté barvy. Dvě přední světla TinkerBott jsou RGB světla umístěná vlevo a vpravo na přední části auta.



(1) Pracovní princip RGB světla

Barva RGB světla je dosažena úpravou poměru jasu tří základních barev červené (R), zelené (G) a modré (B).



Rozsah jasu každé barvy je 0-255. Když je hodnota RGB 0, odpovídající barva nevyzařuje světlo. Když je hodnota RGB 255, odpovídající barva vyzařuje nejjasnější světlo. Kombinací různých jasů barev lze produkovat různé barvy, například:

Červené světlo (255,0,0)

Modré světlo (0,0,255)

Zelené světlo (0,255,0)

Bílé světlo (255,255,255)

Žluté světlo (255,255,0)

Řízením barvy RGB světel můžeme způsobit, že světla auta vyzařují různá signální světla v různých scénářích, jako jsou směrová světla, výstražná světla atd.

(2) Hardwarové parametry

Parametr	Popis
Napájecí napětí	3,3-5V
Barva Řízení	Plná barva
Řídicí signál	Digitální signál

2. Dešifrování mise

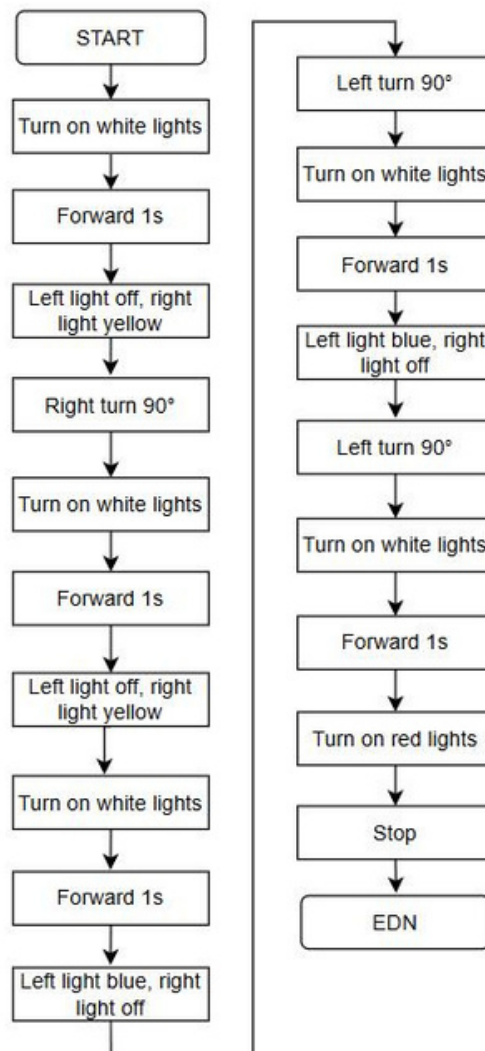
1. Popis úkolu

Programování pro implementaci světelného systému TinkerBott, konkrétní funkce jsou následující:

Když auto jede vpřed, obě světla svítí bíle. Když auto zatáčí vlevo, levé přední světlo se rozsvítí modře a pravé přední světlo zhasne. Když auto zatáčí vpravo, pravé přední světlo se rozsvítí žlutě a levé přední světlo zhasne. Když auto zastaví, obě světla se rozsvítí červeně.



Programování

(1) Vývojový diagram programu



(2) Command Learning

In the Micro:bit programming platform, we can use the following building blocks to control the RGB lights:

Programovací bloky	Popis
	<p>Nastavte barvu RGB světla. Můžete přímo vybrat nastavenou barvu (celkem 16 barev).</p>
	<p>Nastavte barvu RGB světla (určenou hodnotou jasu kanálů R, G, B 0-255).</p>

Prostřednictvím těchto stavebních bloků můžeme flexibilně řídit změny barev světla a kombinovat je s pohybem auta pro dosažení bohatých efektů. (3)

Referenční program

[Click here to view the program "Lesson4" for the car light lighting effect.](#)

```
on start
  Set LED headlights ALL color [white]
  Set direction Forward speed 50 %
  pause (ms) 1000
  Set LED headlights Right color [yellow]
  Set LED headlights Left color [black]
  Set direction Right speed 100 %
  pause (ms) 400
  Set LED headlights ALL color [white]
  Set direction Forward speed 50 %
  pause (ms) 1000
  Set LED headlights Right color [yellow]
  Set LED headlights Left color [black]
  Set direction Right speed 100 %
  pause (ms) 400
  Set LED headlights ALL color [white]
  Set direction Forward speed 50 %
  pause (ms) 1000
  Set LED headlights Left color [cyan]
  Set LED headlights Right color [black]
  Set direction Left speed 100 %
  pause (ms) 400
  Set LED headlights ALL color [white]
  Set direction Forward speed 50 %
  pause (ms) 1000
  Set LED headlights Left color [cyan]
  Set LED headlights Right color [black]
  Set direction Left speed 100 %
  pause (ms) 400
  Set LED headlights ALL color [white]
  Set direction Forward speed 50 %
  pause (ms) 1000
  Set LED headlights ALL color [red]
  Stop
```

(3) Spuštění programu Po stažení programu do hlavního kontroléru přepněte přepínač auta do polohy "ON" pro spuštění pohybu auta a sledujte jízdní trasu auta a změny předních světel.



Forw ard



Turn right



Turn left



Stop

S pomocí TinkerBott ty a inspektor Lumi úspěšně prošli chodbou.

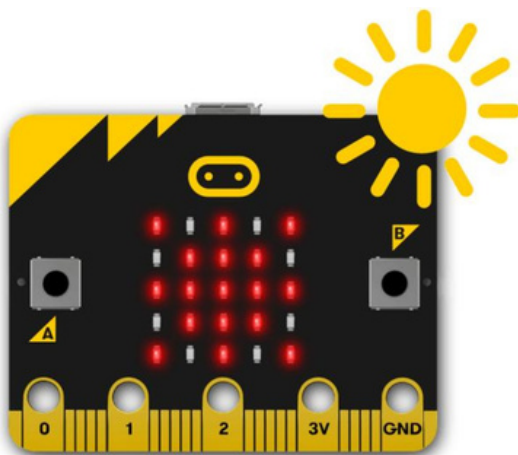
Lekce 5: Následuj světlo, TinkerBot!

Když ty a inspektor Lumi vyšli z chodby, uviděli jste les. Slunce pronikalo hustým listím a dopadalo na zem. Některá místa byla jasná, některá temná a některé oblasti byly dokonce zcela pokryty stíny. Podíval ses na les před sebou a zeptal ses: "Zde nejsou žádné dopravní značky ani průvodci. Kterým směrem bychom měli jít?" Inspektor Lumi pozoroval okolní prostředí, chvíli přemýšlel a odpověděl: "Světlo pronikající listy se zdá, že nás někam vede. Pojdme nejprve na jasné místo. Dále musíš nechat chytré auto TinkerBott automaticky sledovat zdroj světla a pokračovat v vedení nás vpřed." Než budeš moci dokončit úkol, musíš pochopit, jak chytré auto TinkerBott detekuje okolní světlo.

1. Výuka znalostí

Světelný senzor Micro:bit

Světelný senzor Micro:bit není dedikované světlocitlivé zařízení, ale využívá LED světla a přijímací obvody ve své LED maticové obrazovce v reverzním režimu k dosažení funkce snímání světla.



1. Pracovní princip detekce světla Micro:bit

Obecný světelný senzor je zařízení, které dokáže převádět intenzitu okolního světla na elektrické signály, podobně jako naše oči dokážou vnímat světlo a tmu. Jeho základní princip je fotoelektrický efekt: když světlo dopadá na světlocitlivý prvek v senzoru (jako je fotorezistor nebo fotodioda), prvek změní své charakteristiky odporu nebo proudu podle intenzity světla, čímž vydává odpovídající elektrický signál. Micro:bit chytře znovu využívá LED bodovou maticovou obrazovku k realizaci funkce detekce světla. Jeho konstrukční inspirace je podobná obecným světelným sensorům. Přepíná 25 LED do režimu fotodiody a využívá charakteristiky zpětného proudu LED k detekci světla. Když světlo dopadá na LED, fotony excitují polovodič ke generování proudu, přičemž intenzita proudu je úměrná intenzitě světla. Auto Micro:bit může reprezentovat detekovanou hodnotu intenzity světla v rozsahu 0-255, přičemž čím větší je hodnota, tím silnější je světlo.

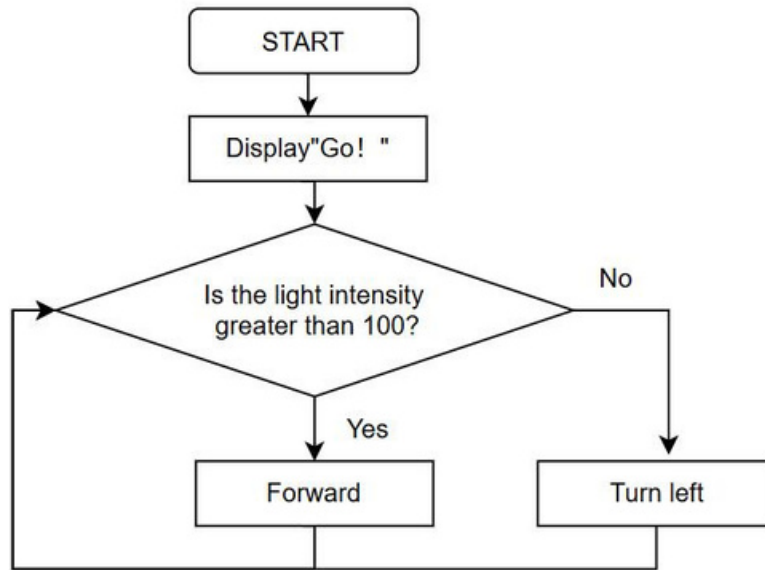
2. Dešifrování mise

Popis úkolu

Programování realizuje funkci chytrého auta TinkerBott pro automatické hledání světla. Když auto nedetekuje zdroj světla, auto se otáčí na místě, aby našlo zdroj světla. Když auto detekuje zdroj světla, auto se automaticky pohybuje vpřed.

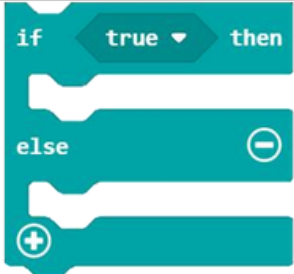
Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu



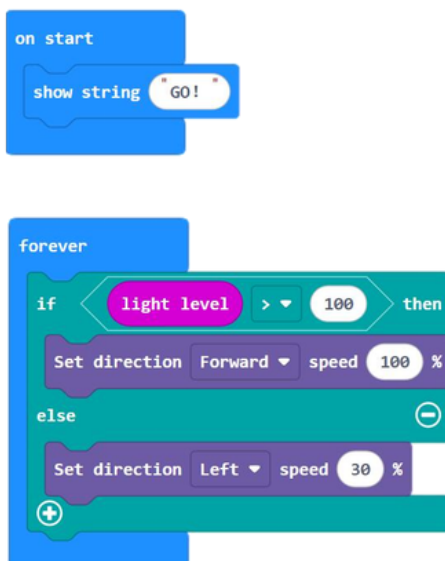
(2) Výuka příkazů

Na programovací platformě Micro:bit můžeme najít blok příkazu pro čtení "intenzity světla" v instrukci "Základní". V instrukci "Logika" najdete blok příkazu podmíněného rozhodování. Popis bloku je popsán v níže uvedené tabulce.

Programovací bloky	Popis
	Čtete hodnotu světla, rozsah hodnot je 0-255
	Blok příkazu větvení: Pokud je podmínka pravdivá, vykoná se blok kódu za then; pokud je podmínka nepravdivá, vykoná se blok kódu za else.
	Instrukce porovnávacích operací: Používá se k porovnání velikosti dvou čísel a vrací hodnotu true nebo false na základě výsledku porovnání.

(3) Referenční Program

[Click here to view the light sensor detection program "Lesson 5".](#)



(4) Spuštění programu

Po stažení programu do hlavního kontroléru, v relativně tmavém prostředí, použijte baterku mobilního telefonu nebo jiný zdroj světla k osvětlení auta a sledujte, zda auto sleduje zdroj světla.

S tvou pomocí auto vede inspektora Lumiho do světlejších oblastí v lese. Jaké nové problémy je čekají dál?

Lekce 6: Zvukový regulátor rychlosti

Po průchodu nejsvětlejším světelným bodem v lese přišli inspektor Lumi a chytré auto ke vchodu opuštěného důlního tunelu. Náhle se z hloubky důlního tunelu ozývaly přerušované zvuky "pípání", rytmus byl někdy rychlý a někdy pomalý, jako by stroj vysílal signály. Inspektor Lumi zašeptal: "Tyto signály zvukových vln mohou ukazovat na tajná zařízení hluboko v důlním tunelu. Musíme nechat auto automaticky upravovat svou rychlost podle intenzity zvuku, abychom se mohli rychle přiblížit bez vynechání každého signálního pokynu." Dále musíš pochopit zvukové signály a zvukové senzory. S pomocí zvukových sensorů se auto naučí "upravovat rychlost poslechem zvuků", sledovat záhadné signály a přímo dosáhnout cíle!

1. Výuka znalostí

Seznámení se zvukem

Zvuk je zvuková vlna generovaná vibracemi objektu, která se může šířit ve vzduchu. Vlastnosti zvuku jsou hlavně následující:

Amplituda: Amplituda zvuku určuje jeho hlasitost. Čím větší je amplituda, tím hlasitější je zvuk.

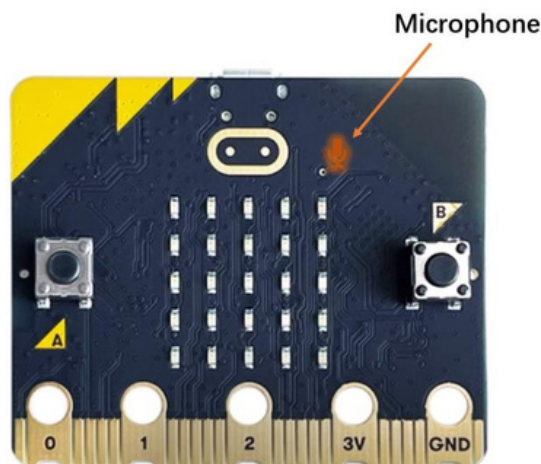
Frekvence: Frekvence zvuku určuje výšku tónu. Čím vyšší je frekvence, tím vyšší je tón.

Průběh vlny: Různé zvuky mají různé průběhy vln a průběh vlny odráží složitost zvuku.

Zvukový senzor

(1) Popis hardwaru zvukového senzoru Zvukový senzor je elektronická součástka, která dokáže vnímat sílu okolního zvuku a hlavně detekuje změny zvuku prostřednictvím součástky mikrofonu. Micro:bit má vestavěný senzor mikrofonu. Dokáže reagovat na hlasité

nebo tiché zvuky a může také měřit velikost zvuku kolem vás.



(2) Pracovní princip zvukového senzoru Pracovní princip zvukových senzorů je založen na fyzikálních vlastnostech zvuku. Když zvukový senzor detekuje zvuk, zvukové vlny kontaktují membránu mikrofonu, což způsobuje odpovídající vibrace membrány. Tato vibrace je převedena na elektrický signál, jehož amplituda souvisí s hlasitostí zvuku a jehož frekvence souvisí s výškou tónu. Analýzou těchto elektrických signálů může zvukový senzor určit intenzitu, frekvenci a další charakteristiky zvuku, čímž realizuje detekci a identifikaci zvuku. Mikrofon kontroléru Micro:bit V2.0 dokáže detekovat zvuky v rozsahu 30-120 dB (pokrývající slyšitelný rozsah lidského ucha) a převádí tyto signály na hodnoty 0-255 pro reprezentaci intenzity zvuku.

Parametry zvukového senzoru

Parametr	Popis
Napájecí napětí	3,3V-5V
Rozsah intenzity zvuku	30-120 dB
Typ signálu	Analogový signál (0-255)

Dešifrování mise

Popis úkolu

Programování chytrého auta TinkerBott k detekci okolních zvuků:

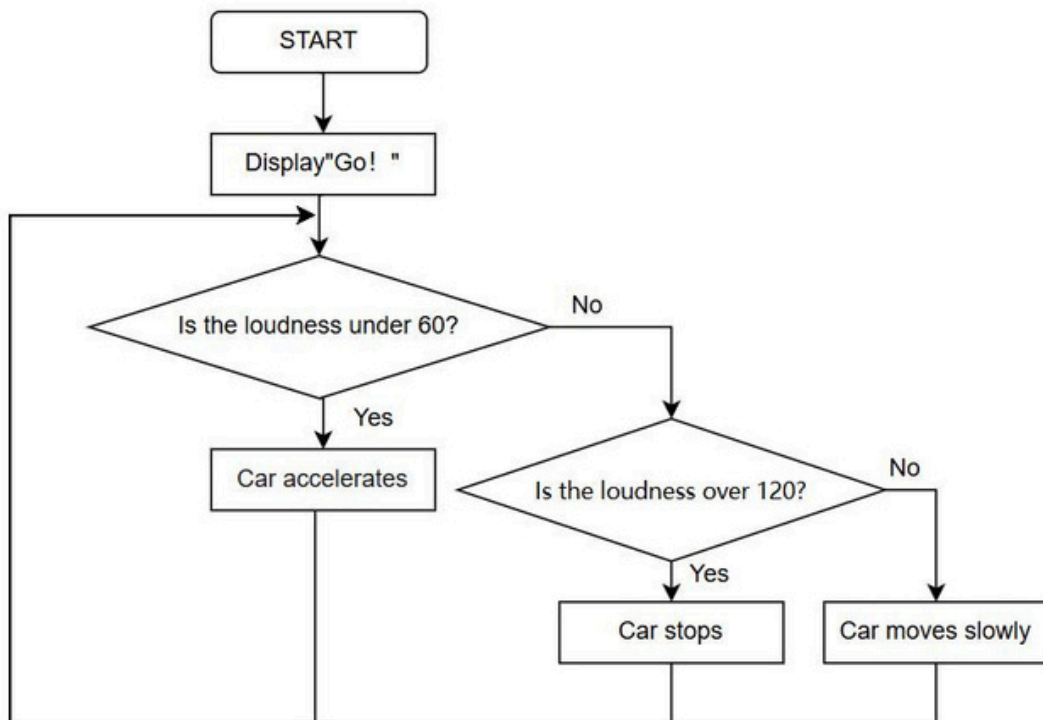
Zvuk < 60 (slabý signál): Auto zrychlí (například 60% PWM) a postupně se přibližuje ke zdroji zvuku.

Zvuk 60–120 (střední signál): Auto zpomalí (například 30% PWM) a opatrně se pohybuje vpřed.

Zvuk > 120 (silný signál): Auto se zastaví a obrazovka zobrazí, že dosáhlo blízkosti zdroje zvuku.


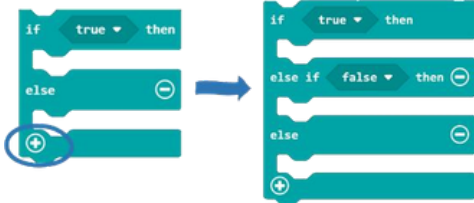
Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu



(2) Výuka příkazů

V programovací platformě Micro:bit můžete najít programovací příkazy pro stavební bloky zvuku v instrukcích "Základní".

Programovací bloky	Popis
	Získejte hodnotu hlasitosti zvuku detekovanou zvukovým senzorem, rozsah hodnot je 0-255
	Vícevětвовé podmíněné příkazy: používané k provádění různých bloků kódu podle větve příkazový blok v bloku "Logika" a klikněte na "+" v příkazovém bloku pro získání bloku vícevětвовého podmíněného příkazu.

(3) Referenční Program

[Click here to view the sound detection procedure "Lesson6"](#).

```

on start
  show string "GO!"

forever
  show string sound level
  if sound level < 60 then
    Set direction Forward speed 60 %
  else if sound level > 120 then
    Stop
    show string "Arrive"
  else
    Set direction Forward speed 30 %
  
```

(3) Spuštění programu

Po stažení programu do micro:bit zapněte napájení auta a umístěte ho do relativně tichého prostředí. Auto poté zrychlí. Když

budete hlasitě zpívat směrem k autu, zpomalí. Když je zvuk dostatečně hlasitý, sledujte, zda auto přestane jezdit.

Auto se krok za krokem přibližovalo podle zvukového signálu a auto zobrazilo "Arrive" (Dorazilo) a přestalo se pohybovat. Inspektor Lumi uviděl zařízení před sebou, které vydávalo zvuk. Bylo na něm tlačítko. Když ho stiskl, brána důlní chodby vedle něj se náhle otevřela. Přiblížil se ke vchodu do chodby a náhle pocítil vlnu horka, která se na něj hnala. Inspektor Lumi přiblížil ruku ke zdi a okamžitě ji stáhl, jakmile se jí dotkl. "Teplota zde zjevně stoupla. To rozhodně není normální. Možná to je další úroveň hádanky."

Lekce 7: Vnímání teploty

Horký vzduch se na něj hnal z hlubin důlní chodby. Inspektor Lumi přimhouřil oči a udělal několik kroků blíže, říká: "Teplota před námi je abnormálně vysoká, takže nemůžeme postupovat bezmyšlenkovitě. Musíme nechat chytré auto TinkerBott změřit okolní teplotu. Když je teplota příliš vysoká, musíme se zastavit a odpočinout, aby nedošlo k nadměrné ztrátě fyzických sil." Dále jsi od inspektora Lumiho obdržel nový úkol. Musíš nechat chytré auto TinkerBott použít teplotní senzor k detekci změn teploty v prostředí a nechat auto učinit alarmové rozhodnutí na základě abnormální okolní teploty.

Výuka znalostí

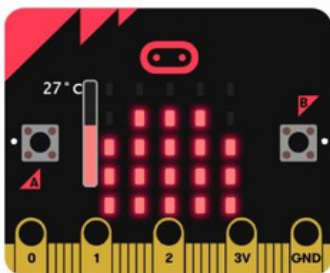
1. Teplota

Teplota je fyzikální veličina, která měří horko nebo chlad objektu. Odráží intenzitu pohybu molekul uvnitř objektu. Jednotka teploty je obvykle vyjádřena ve stupních Celsia ($^{\circ}\text{C}$) nebo stupních Fahrenheita ($^{\circ}\text{F}$). Od měření tělesné teploty člověka, přes počasí, zemědělskou výrobu, průmyslovou výrobu, až po desky plošných spojů, čipy, požární alarmy atd., všechny aspekty se nemohou obejít bez měření a řízení teploty.

Teplotní senzor

(1) Teplotní senzor

Teplotní senzor je elektronická součástka, která dokáže detekovat okolní teplotu. Hlavní řídicí deska Micro:bit je vybavena teplotním senzorem, který dokáže měřit okolní teplotu v reálném čase a výstupem je hodnota teploty v digitální formě (ve stupních Celsia).



(2) Pracovní princip teplotního senzoru

Teplotní senzor Micro:bit snímá okolní teplotu detekcí teploty čipu hlavní řídicí desky. Teplotní senzor snímá tepelný pohyb molekul vzduchu v prostředí a převádí ho na elektrické signály. Zpracováním elektrických signálů lze výstupovat hodnotu teploty ve formě stupňů Celsia. Tato teplotní data lze číst v reálném čase a používat pro programovací operace.

Parametry teplotního senzoru

Parametr	Popis
Typ signálu	Digitální
Rozsah měření	signál -5°C ~
Provozní napětí	50°C 3,3V

2. Dešifrování mise

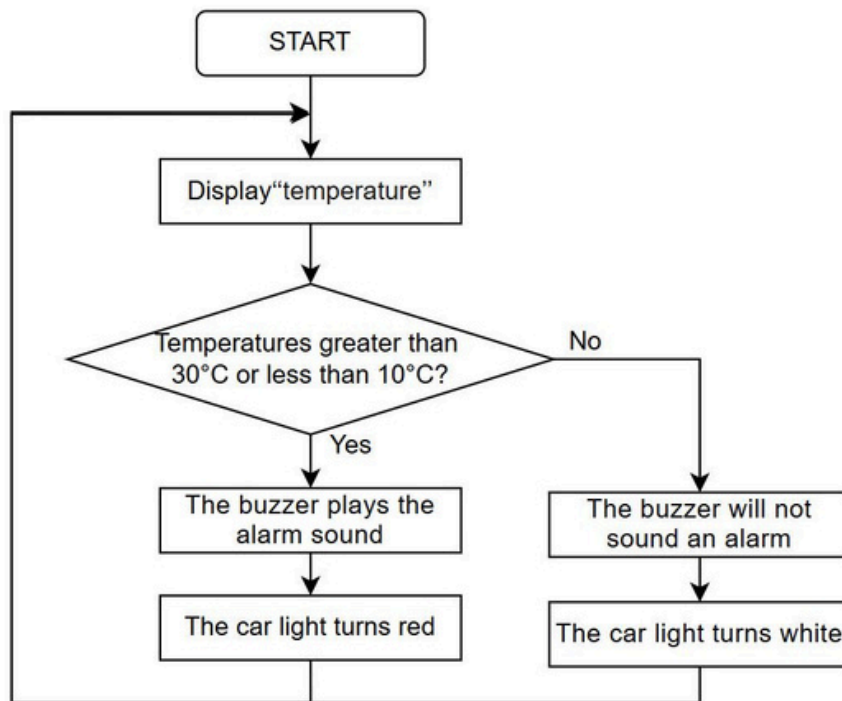
Popis úkolu

Chytré auto TinkerBott lze naprogramovat k provádění různých akcí podle změn okolní teploty. Konkrétní funkce jsou následující:

Když je okolní teplota abnormální (například větší než 30 °C nebo menší než 10 °C), auto rozsvítí červené světlo a spustí alarm bzučáku. Když je okolní teplota v normálním rozsahu (není v výše uvedeném rozsahu), světla auta zůstávají jasně bílá a bzučák nevydává zvuk.

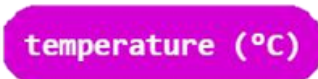
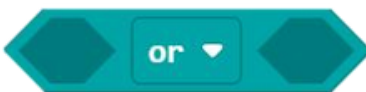
Programování

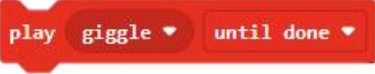
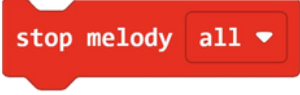
(1) Nakreslete vývojový diagram programu Podle požadavků úkolu musíte navrhnout program, který umožní autu sledovat vstup teplotního senzoru v reálném čase a reagovat odpovídajícím způsobem na základě hodnoty teploty. Níže je uveden vývojový diagram programu.



(2) Výuka příkazů

V programovací platformě Micro:bit můžete najít stavební bloky pro získání teploty v sekci "Základní".

Programovací bloky	Popis
	Získejte aktuální hodnotu teploty (jednotka: °C)
	Logické operátory: propojují dvě nebo více podmínek, volitelné parametry jsou "a" (and) a "nebo" (or) Příkazový blok "a": Výsledek celého výrazu je pravdivý pouze tehdy, když jsou všechny zadané podmínky pravdivé. Příkazový blok "nebo": Stačí, aby byla pravdivá libovolná jedna z

	zadaných podmínek, výsledek celého výrazu je pravdivý.
	Přehrávejte hudbu, parametrem je výběr melodie k přehrání.
	Zastavte přehrávání hudby. Parametr znamená zastavení všech přehrávaných melodií (lze také zastavit konkrétní melodii samostatně).

(3) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson7" for the car temperature detection.](#)

```

forever
  show string temperature (°C)
  if temperature (°C) >= 30 or temperature (°C) <= 10 then
    Set LED headlights ALL color red
    play soaring until done
  else
    Set LED headlights ALL color white
    stop melody all
  
```

(4) Spuštění programu

Musíte upravit výše uvedené parametry teploty podle okolní teploty vašeho místa. Po stažení programu do hlavního kontroléru zapněte přepínač napájení auta, hlavní kontrolér zobrazí počáteční teplotu a sledujte pohyb auta. Během testu můžete použít ventilátor k ochlazení hlavního kontroléru nebo ho zahřát rukama. S vaší pomocí auto úspěšně obešlo oblast s abnormální teplotou. Jak však průzkum postupoval dále a dále, inspektor Lumi ztratil cestu v cílové oblasti a nové výzvy přicházely jedna za druhou.

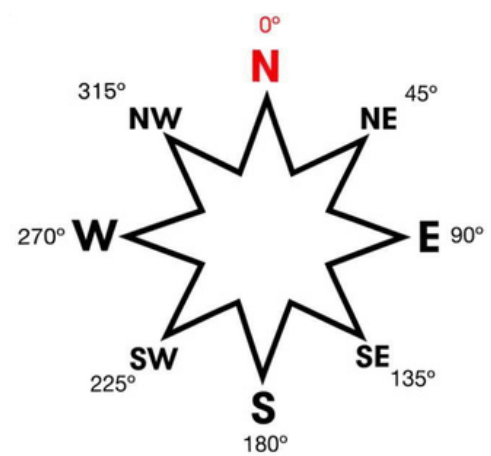
Lekce 8: Hledání správného směru

Jak trasa postupovala, inspektor Lumi si najednou uvědomil, že se zdá, že na tomto místě byli již předtím. Inspektor Lumi se zastavil, pečlivě pozoroval okolní prostředí a poté řekl: "Zde chybí zjevné referenční body a vedení a evidentně jsme se ztratili. Ale nebojte se, můžeme se spolehnout na chytré auto TinkerBott, které nás odtud vyvede. Je vybaveno kompasem, který nám pomůže určit směr." Dále inspektor Lumi potřebuje vaši pomoc k implementaci funkce kompasu v TinkerBott. Před dokončením úkolu musíte pochopit znalosti související s kompasem.

1. Výuka znalostí

1. Kompas

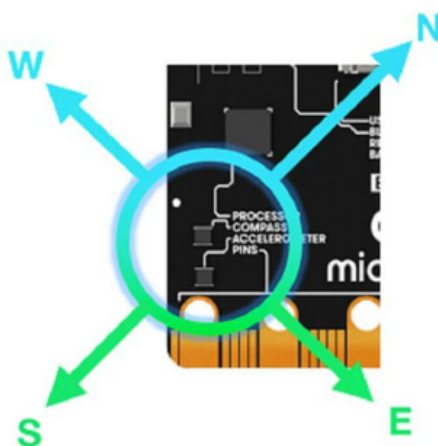
Kompas je navigační nástroj, který funguje na základě principu zemského magnetického pole. Směr je určen nasměrováním magnetické jehly k magnetickému severnímu pólu Země. V Micro:bit může senzor kompasu detekovat směr zařízení vzhledem k zemskému magnetickému poli a výstupovat výsledek ve formě úhlu. Rozdělte obvod do čtyř stejných intervalů po 90°, přičemž každý hlavní směr (S/V/J/Z) zabírá rozsah 90°. S pravým severem (0°) jako výchozím bodem odpovídají čtyři směry:



2. Senzor kompasu

(1) Senzor kompasu

Hlavní řídicí deska Micro:bit má vestavěný elektronický kompas (magnetometr), který dokáže přesně určit směr podle zemského magnetického pole (v závislosti na situaci inicializace), detekovat směr auta a výstupovat hodnotu úhlu $0^\circ \sim 360^\circ$. Modul musí být inicializován před každým voláním.



(2) Pracovní princip senzoru kompasu

Třiosý magnetometr uvnitř senzoru kompasu snímá sílu a směr zemského magnetického pole a vypočítává úhel zařízení vzhledem k magnetickému severu Země zpracováním dat magnetického pole. Může také měřit směr zařízení v rozsahu 360 stupňů a převádět tento směr na hodnotu úhlu (0-360 stupňů), kde 0° představuje přesný sever, 90° představuje přesný východ, 180° představuje přesný jih a 270° představuje přesný západ.

1. Parametry senzoru kompasu

Parametr	Popis
Komunikace	I2C
Přesnost Výstupní jednotky	$\pm 5^\circ$
	úhel

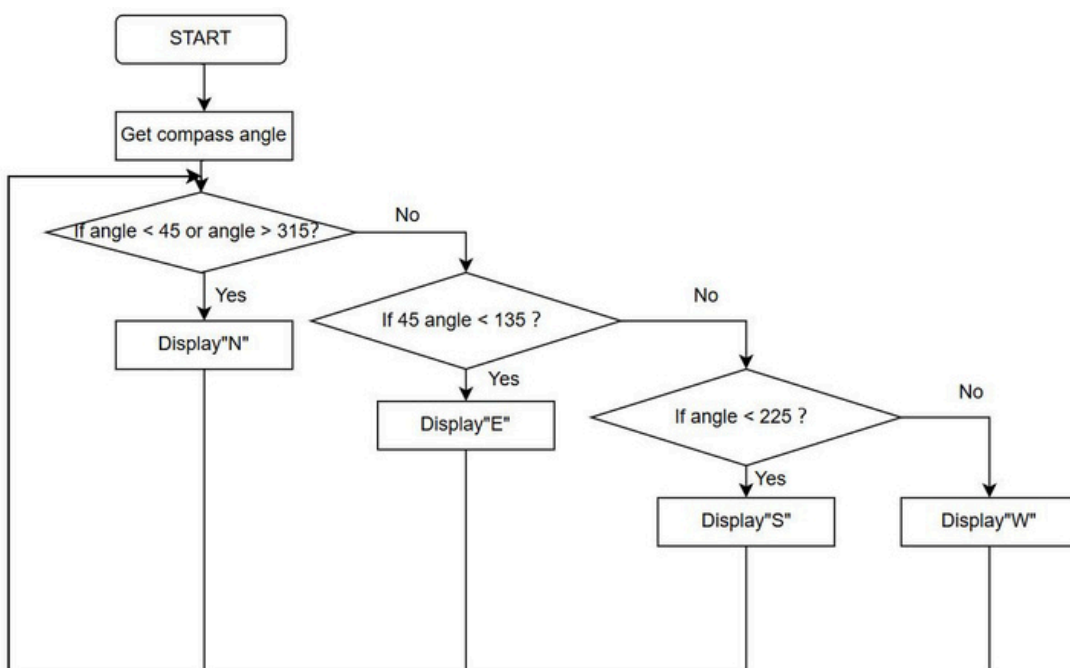
2. Dešifrování mise

Popis úkolu

Naprogramujte chytré auto TinkerBott, aby zobrazovalo svou aktuální polohu na obrazovce, a označte polohu auta zobrazením "N", "E", "S" a "W".


Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu



(2) Výuka příkazů

Před implementací tohoto úkolu musíte najít blok směru kompasu v instrukci "Základní".

Programovací bloky	Popis
	Zavolejte senzor kompasu pro měření a vrácení aktuálního úhlu nadpisu ve stupních (°)

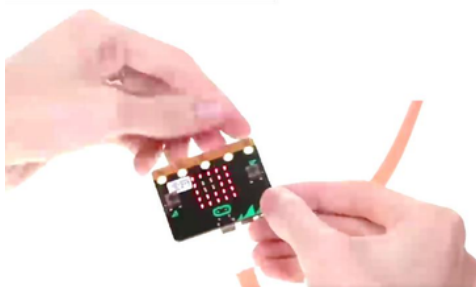
(3) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson8" for the car compass display.](#)

```
forever
  if compass heading (°) < 45 or compass heading (°) > 315 then
    show string "N"
  else if compass heading (°) < 135 then
    show string "E"
  else if compass heading (°) < 225 then
    show string "S"
  else
    show string "W"
```

(4) Spuštění programu

Sejměte hlavní kontrolér z auta, připojte hlavní kontrolér k počítači datovým kabelem a nahrajte program této lekce do hlavního kontroléru micro:bit. Při prvním spuštění obrazovka zobrazí anglickou inicializační výzvu "TILT TO FILL SCREEN". Poté se na obrazovce objeví některé jasné body. Musíte překlápět hlavní řídicí desku Micro:bit tam a zpět a pomocí senzoru gravitace rozsvítit všechny LED diody. Tento krok slouží ke kalibraci kompasu hlavního kontroléru. Po rozsvícení všech světél se zobrazí vzor smajlíka a poté všechny LED diody zhasnou, což znamená, že kalibrace je dokončena. Dále uvidíte, že obrazovka hlavního kontroléru zobrazuje aktuální směr.



S vaší pomocí může TinkerBott nyní používat senzor kompasu k detekci aktuálního směru a přizpůsobovat své akce podle směru. Inspektor Lumi si uvědomil, že prostředí zde je mnohem složitější, než si představoval. Pokud auto čelí během jízdy zde více výzvám, jako je nedostatečné osvětlení, abnormální teplota a zvukové rušení, jak bude koordinovat data z různých senzorů a provádět nejlepší reakci?

Lekce 9: Spolupráce více senzorů

Detektiv Lumi použil senzor kompasu auta k nalezení směru a pokračoval vpřed. Brzy však zjistil, že okolní prostředí se stává stále složitějším, světlo bylo stále temnější, teplota kolísala a bylo slyšet nejrůznější hlučné zvukové vlny. Detektiv Lumi řekl: "Naše auto se naučilo používat jednotlivé senzory k řešení konkrétního prostředí, ale v této složité cílové oblasti nemusí být jedna schopnost dostačující. Musíme nechat auto integrovat funkce všech senzorů a provádět komplexní úsudky na základě více environmentálních faktorů jako skutečný detektivní asistent." Přesně tak, náš další úkol je naučit auto integrovat a používat různé senzory (světlo, teplotu, zvuk) a aktuátory (motory, reproduktory, LED bodové maticové obrazovky), aby mohlo flexibilně reagovat ve složitých prostředích.

Výuka znalostí

Koncept aplikace více senzorů

Aplikace více senzorů označuje integraci a analýzu dat z více senzorů za účelem přesnějšího a inteligentnějšího rozhodování ve složitých prostředích. V praktických aplikacích mohou různé senzory kompenzovat omezení jediného senzoru a integrace dat z více senzorů může autu umožnit inteligentnější reakci ve složitých scénářích.

Proměnné

V programování jsou proměnné kontejnery používané k ukládání dat. Hodnoty detekované senzory můžete ukládat do proměnných, aby bylo usnadněno následné zpracování a hodnocení. Například můžete vytvořit proměnnou pro uložení hodnoty jasů detekované světelným senzorem, další proměnnou pro uložení hodnoty teploty detekované teplotním senzorem atd. Prostřednictvím proměnných můžete snadno vypočítat a porovnat tato data, čímž dosáhnete komplexního hodnocení prostředí.

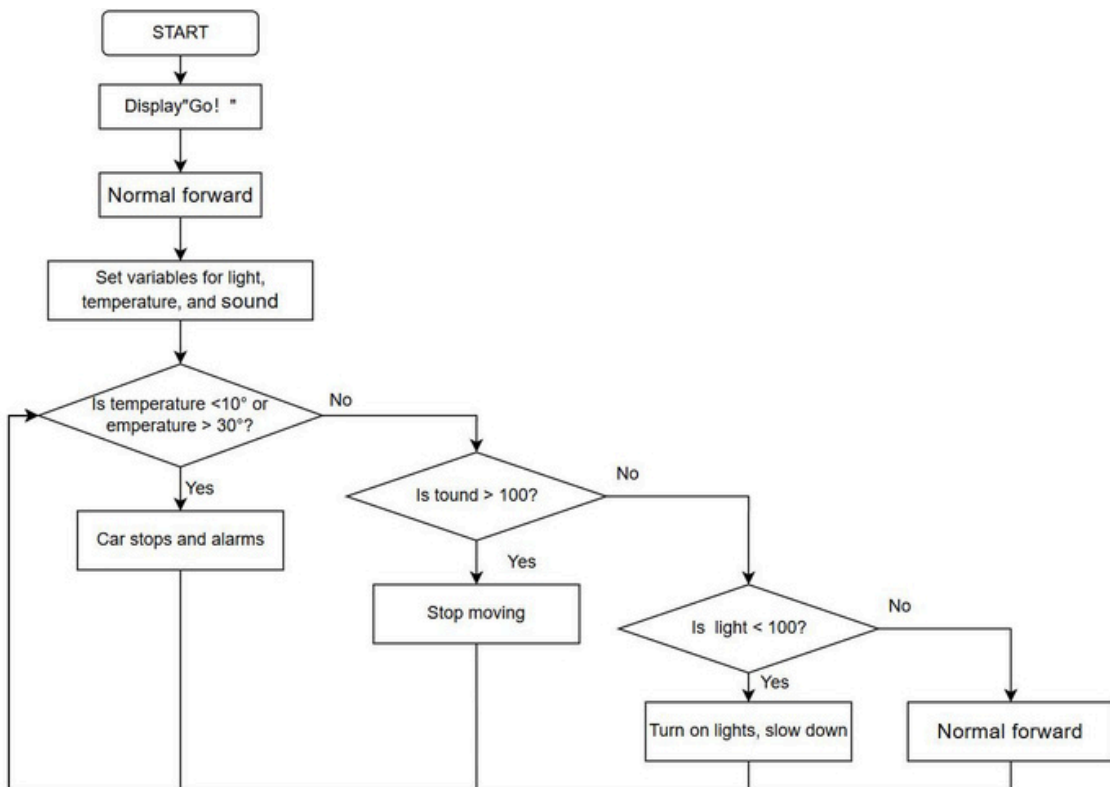
Dešifrování mise

Popis úkolu

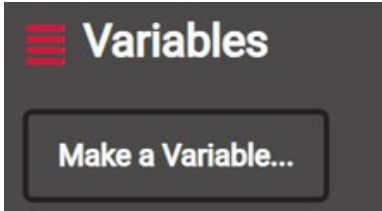

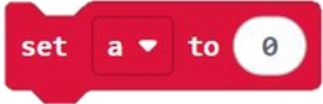

Programování umožňuje chytrému autu TinkerBott integrovat funkce více senzorů a inteligentně reagovat podle změn prostředí. V abnormálních podmínkách prostředí, když teplotní senzor detekuje, že teplota je větší než 30° nebo menší než 10°, může auto spustit alarm a zastavit pohyb. Když zvukový senzor detekuje, že zvukové rušení je příliš velké, auto může zastavit pohyb. Když světelný senzor detekuje, že světlo je nedostatečné, auto může automaticky rozsvítit světla a zpomalit.

Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu

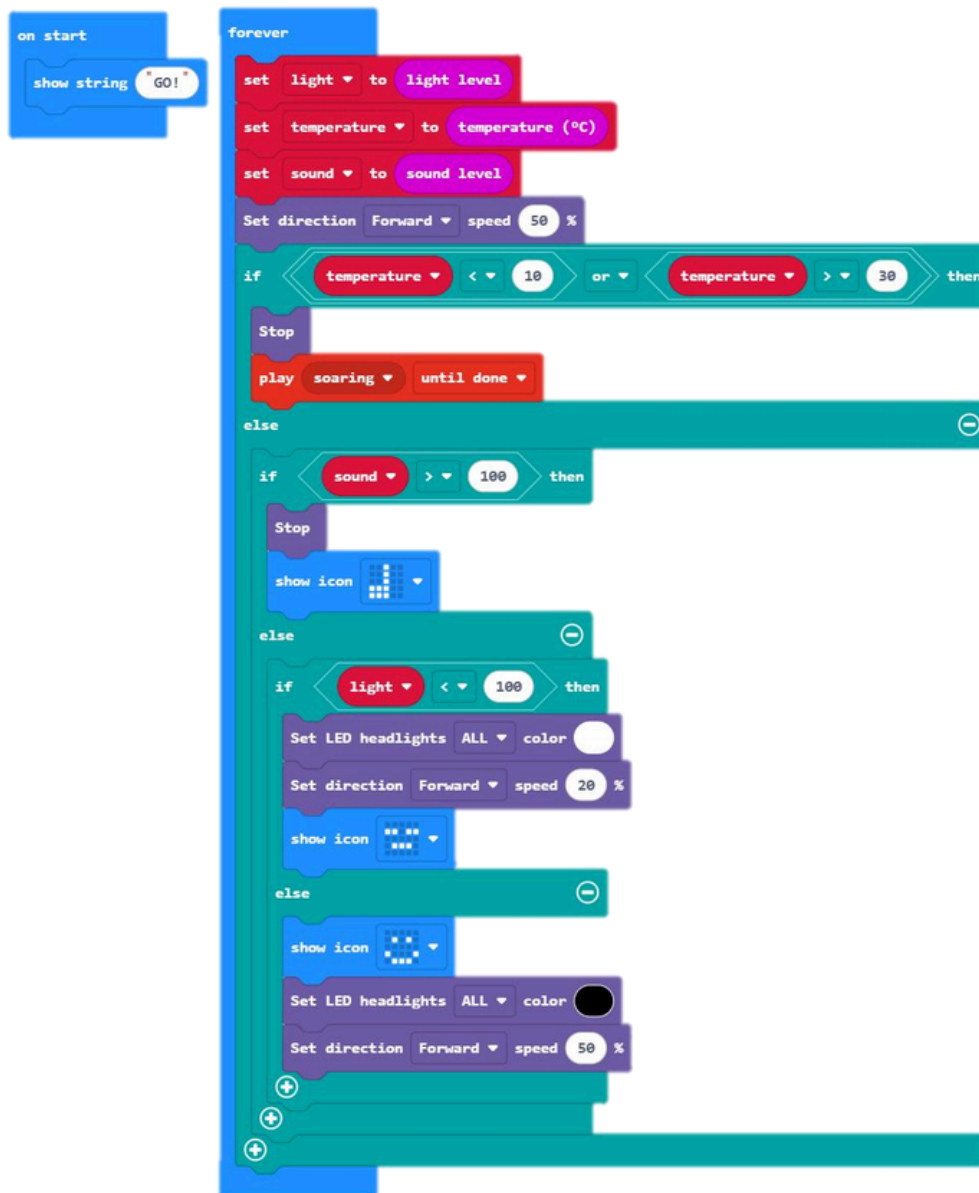


(2) Výuka příkazů V tomto úkolu existují tři hodnoty detekce senzorů: teplota, hlasitost zvuku a intenzita světla. Tyto hodnoty se budou měnit s prostředím. Můžete použít proměnné k ukládání hodnot detekovaných senzory. Na programovací platformě najdete instrukci "Základní". Dále můžete používat proměnné podle následujících metod a příkazových bloků.

Programovací bloky	Popis
	<p>Klikněte na "Vytvořit proměnnou" pro vytvoření jedné nebo více proměnných. Musíte pojmenovat různé proměnné. Například název proměnné je "a". Po nastavení proměnné můžete přiřazovat hodnoty a provádět operace s proměnnou.</p>
	<p>Získejte nebo manipulujte s aktuální hodnotou proměnné.</p>
	<p>Nastavte hodnotu proměnné na konkrétní číslo.</p>
	<p>Zvyšte nebo snižte aktuální hodnotu proměnné o zadanou hodnotu, například zvyšte hodnotu proměnné a o 1.</p>

(3) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson9" for multi-sensor control of the car.](#)



(4) Spuštění programu

Po stažení programu do hlavní řídicí desky zapněte napájení auta, auto se bude pohybovat vpřed rychlostí 50% a zobrazí "GO!". Prosím, postupujte podle následujícího procesu pro testování:

- ① **Test teplotní odezvy:** Zakryjte teplotní senzor rukou a zkontrolujte, zda auto zastaví pohyb a přehraje hudbu "Soaring", když teplota je $>30^{\circ}\text{C}$;
- ② **Test zvukové odezvy:** V tichém prostředí náhle hlasitě zakřičte (nebo přehrajte hudbu na telefonu a zvyšte hlasitost) a sledujte, zda

auto se okamžitě zastaví a zobrazí odpovídající ikonu; ③ Test světelné odezvy: Použijte baterku k osvětlení světelného senzoru. Když je jas ≥ 100 , auto jede normální rychlostí. Po odstranění zdroje světla se světla rozsvítí bíle a rychlost klesne na 20%. Po každém testu stiskněte tlačítko reset pro resetování stavu. Nadšeně testujete auto: "Teď chytré auto TinkerBott dokáže současně řešit problémy jako světlo, teplota a zvuk!" Vedeni chytrým autem TinkerBott, ty a inspektor Lumi pokračujete vpřed, abyste našli pravdu.

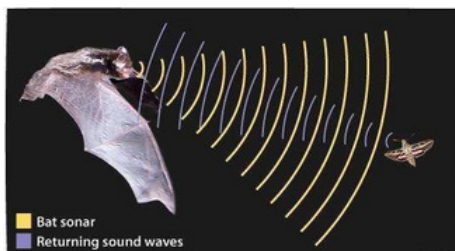
Lekce 10: Inteligentní vyhýbání se překážkám

Ty a inspektor Lumi jste konečně vyšli z lesa. Před vámi se objevila skalnatá oblast. Našli jste podezřelou osobu pohybující se ve skalnaté oblasti před vámi. Musíte tuto podezřelou osobu sledovat, ale skály všude blokují postup TinkerBottu. Musíte nechat TinkerBott automaticky obcházet tyto skály, aby prošel touto skalnatou oblastí. Inspektor Lumi chvíli přemýšlel a řekl: "TinkerBott má ultrazvukový senzor, který může pomoci autu vyhnout se těmto skalám. Dále implementujete funkci vyhýbání se překážkám TinkerBottu." Před dokončením úkolu musíte pochopit znalosti související s ultrazvukem.

Výuka znalostí

Ultrazvukové vlny

Ultrazvukové vlny jsou zvukové vlny s frekvencí vyšší než rozsah lidského sluchu (obvykle více než 20 kHz). Šíří se ve vzduchu, vodě nebo pevných látkách ve formě vln. Díky své silné směrovosti, silné průchodnosti a soustředěné energii jsou ultrazvukové vlny často používány v lékařských vyšetřeních (jako je ultrazvuk B), průmyslových kontrolách, měření vzdálenosti, automatickém vyhýbání se překážkám a dalších oblastech. V každodenním životě mnoho chytrých zařízení také využívá ultrazvukové vlny k dosažení funkcí snímání a řízení.



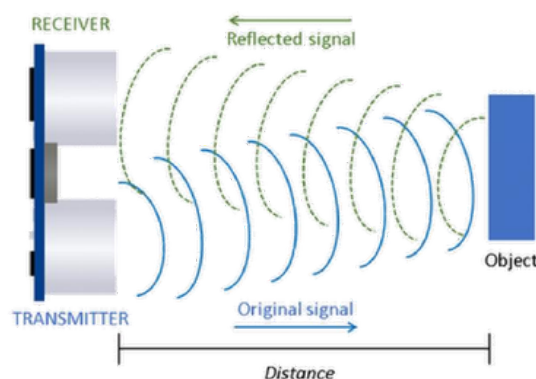
Ultrazvukový senzor

(1) Ultrazvukový senzor Ultrazvukový senzor je elektronické zařízení, které používá ultrazvukové vlny k měření vzdálenosti objektu nebo detekci přítomnosti objektu. Vysílá vysokofrekvenční ultrazvukové signály a když tyto zvukové vlny narazí na překážky, jsou odraženy zpět. Po přijetí ozvěny senzor vypočítá vzdálenost k objektu na základě doby šíření zvukových vln. Ultrazvukové senzory jsou široce používány ve scénářích, jako je automatické vyhýbání se překážkám, chytré parkování, navigace robotů a detekce hladiny kapaliny. Jsou běžným a praktickým inteligentním snímacím zařízením.



(2) Princip ultrazvukového měření vzdálenosti

Ultrazvukový senzor se skládá z vysílače a přijímače. Senzor odesílá ultrazvukové impulsy prostřednictvím pinu Trig a přijímá ozvěny prostřednictvím pinu Echo. Vzdálenost lze vypočítat na základě doby zpáteční cesty ultrazvukové vlny. Vzorec pro vzdálenost je: vzdálenost = rychlost zvuku × čas/2 (rychlost šíření ultrazvukových vln ve vzduchu je přibližně 340 m/s)



(3) Hardwarové parametry ultrazvukového senzoru

Parametr	Popis
Provozní napětí	3,3V-5V
Rozsah měření	3 cm ~ 500
Přesnost měření	cm \pm 0,1 cm
Slepá zóna měření	<3 cm

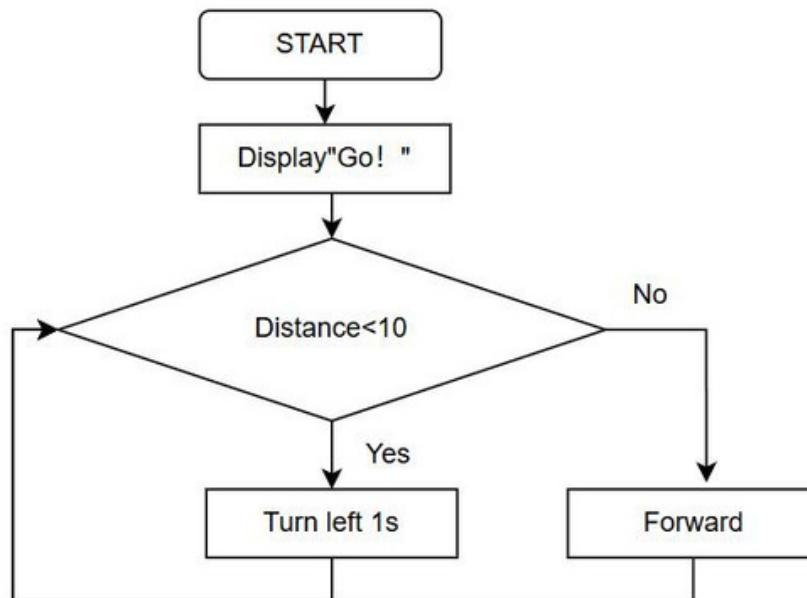
Dešifrování mise

Popis úkolu

Naprogramujte implementaci funkce automatického vyhýbání se překážkám TinkerBottu. Když se překážka objeví ve vzdálenosti do 10 cm před ním, automaticky se překážce vyhne.

Programování


(1) Nakreslete vývojový diagram programu



(2) Výuka příkazů

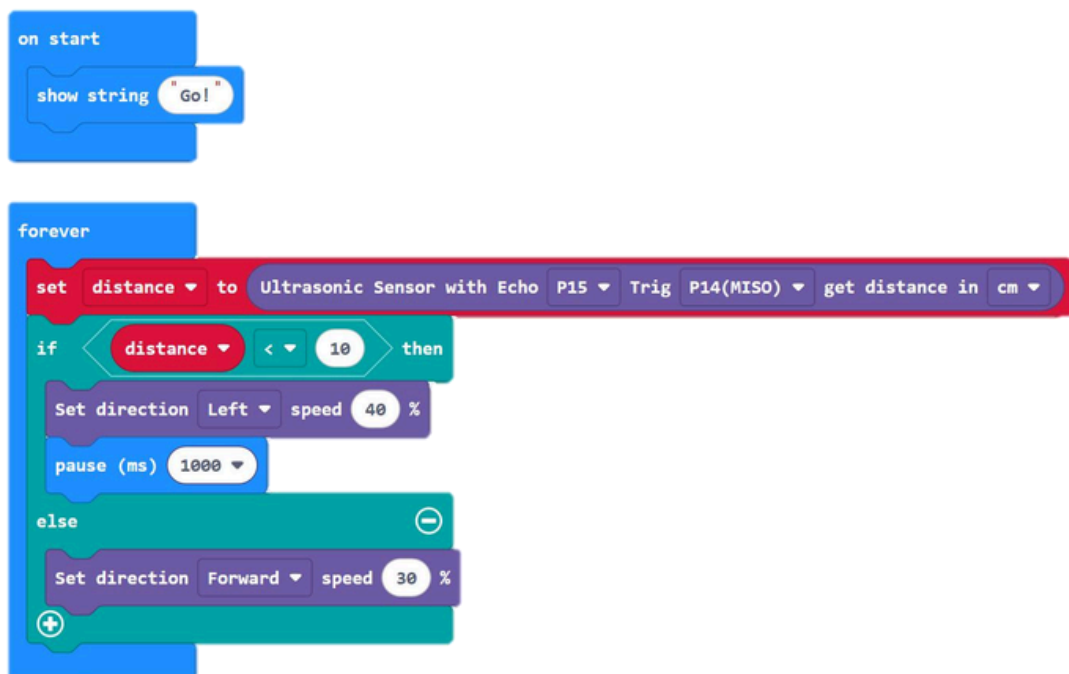
V programovací platformě Micro:bit najdete rozšiřující balíček auta Acebott a v příkazu "Senzor" najdete blok pro získání

hodnoty vzdálenosti měřené ultrazvukovým senzorem.

Programovací bloky	Popis
	<p>Přečtete hodnotu vzdálenosti měřenou ultrazvukovým senzorem. Parametr pin Echo by měl být změněn na P15, pin Trig na P14 a měrná jednotka může být cm nebo palce, čímž se realizuje detekce vzdálenosti ultrazvukovým senzorem.</p>

(3) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson 10" for the car to avoid obstacles.](#)



(4) Spuštění programu

Po stažení programu do hlavního kontroléru zapněte napájení auta, zakryjte ultrazvukový senzor před autem rukou a sledujte, zda auto může zatočit vlevo. Po odstranění ruky sledujte, zda auto může normálně jet vpřed. S vaší pomocí TinkerBott úspěšně překonal skalnatou oblast. Nyní musíte sledovat podezřelou osobu před vámi, abyste viděli, kam jde.

Lekce 11: Inteligentní sledování

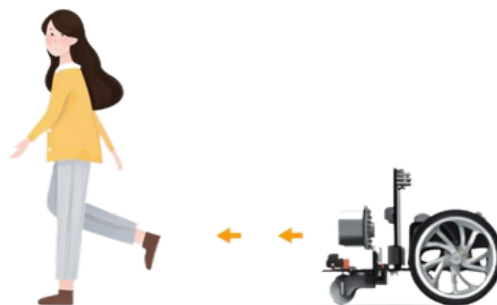
Po průchodu skalnatou oblastí s detektivem Lumim jste se chystali tiše sledovat podezřelou postavu před vámi. Náhle jste si všimli, že podezřelá postava se chovala podivně, neustále se zastavovala a znovu rozjížděla, jako by kontrolovala, zda je někdo sleduje. Aby vás osoba vpředu neodhalila, detektiv Lumi se rozhodl udržovat určitou vzdálenost při sledování a řekl vám: "Aby nás osoba vpředu neobjevila, nechme robota TinkerBott ji sledovat."

Dále musíte pomoci inspektoru Lumimu vybavit auto TinkerBott schopností inteligentního sledování, aby vždy udržovalo určitou vzdálenost od cíle.

Výuka znalostí

1. Ultrazvukové sledování vzdálenosti

Aby bylo dosaženo sledování na pevnou vzdálenost, ultrazvukový senzor musí nepřetržitě měřit vzdálenost k cíli vpředu. Auto porovnává tuto vzdálenost s nastavenou cílovou vzdáleností a upravuje vzdálenost mezi sebou a cílem řízením rychlosti motoru. Pokud je skutečná vzdálenost menší než dolní limit cílové vzdálenosti, auto vhodně zpomalí nebo couvne; pokud je skutečná vzdálenost větší než horní limit cílové vzdálenosti, auto zrychlí vpřed, aby vždy udržovalo určitou vzdálenost mezi autem a pohybujícím se cílem.



Aplikační scénáře technologie sledování na pevnou vzdálenost

Technologie sledování na pevnou vzdálenost má širokou škálu aplikací v reálném životě. Například v oblasti inteligentní dopravy systém adaptivního tempomat (ACC) umožňuje autu automaticky udržovat bezpečnou vzdálenost od vozidla vpředu; ve skladování a logistice může AGV (automaticky řízené vozidlo) sledovat pohyb zboží nebo zaměstnanců a zajišťovat pevnou vzdálenost; v oblasti dronů drony používají technologii sledování na pevnou vzdálenost k dosažení stabilního sledování pohybujících se cílů (jako jsou vozidla nebo lidé) a udržování bezpečné letové vzdálenosti; kromě toho servisní roboti (jako jsou roboti pro doručování v restauracích) mohou také používat tuto technologii ke sledování číšníků nebo zákazníků, aby se předešlo kolizím. Tyto aplikace všechny odrážejí praktičnost a inteligentní charakteristiky technologie sledování na pevnou vzdálenost.

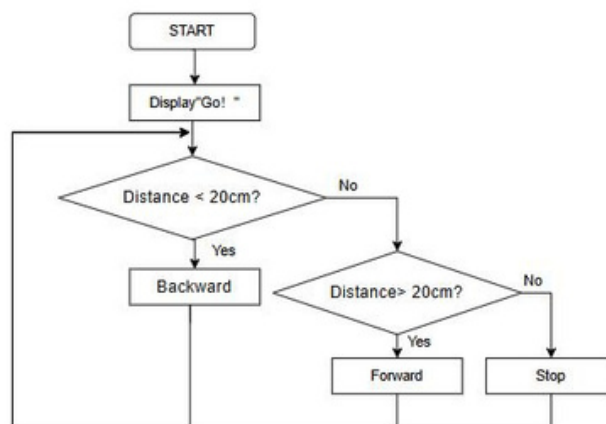
Dešifrování mise

Popis úkolu

Naprogramujte chytré auto TinkerBott, aby během jízdy vždy udržovalo vzdálenost 20 cm od cílového objektu před ním.

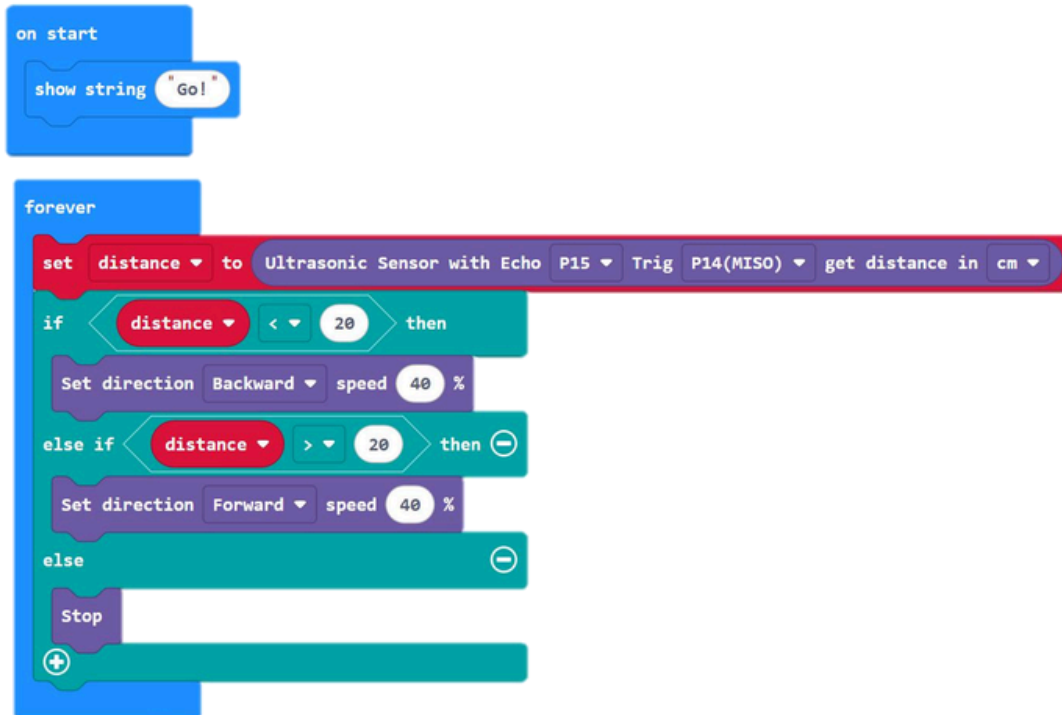
Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu



(2) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson11" for the car to follow the movement.](#)



(3) Spuštění programu

Po stažení programu do hlavní řídicí desky zapněte napájení robota. Doporučuje se použít plochý předmět, například knihu, a umístit knihu před ultrazvuk. Pomalým posouváním knihy sledujte, zda robot může následovat knihu vpřed nebo vzad. Auto detektiva Lumiho nyní může úspěšně sledovat cílové vozidlo a udržovat určitou vzdálenost. Po chvíli jsme vstoupili do kařonu s propastmi na obou stranách cesty...

Lekce 12: Záchrana na pokraji propasti

Chůze po úteské cestě je velmi nebezpečná. Na cestě je mnoho ostrých zatáček. Je snadné, aby chytré auto TinkerBott spadlo z útesu. Inspektor Lumi se rozhodl přijmout ochranná opatření, aby zabránil pádu auta z útesu. Po chvíli přemýšlení inspektor Lumi řekl: "Pokud auto dokáže rozpoznat černou hranici útesu, může se vyhnout pádu. TinkerBott má šedotónový senzor, který lze použít k detekci tmavých černých čar a tím detekovat hranici útesu." Dále je vaším úkolem pomoci TinkerBottu identifikovat černou hranici. Před dokončením úkolu musíte pochopit příslušné znalosti o senzorech sledování čáry.

Výuka znalostí

Senzor sledování čáry

Senzor sledování čáry je elektronická součástka používaná k detekci rozdílů barev. Dokáže posuzovat hloubku barvy snímáním intenzity světla odraženého od povrchu objektu. Modul senzoru sledování čáry auta Micro:bit obsahuje dvě sondy (jednu na každé straně) a poloha hardwarové instalace je znázorněna na obrázku níže.



Pracovní princip senzoru sledování čáry

Senzor sledování čáry přenáší infračervené světlo na zem prostřednictvím infračervené vysílací trubice a země odráží část světla. Senzor sledování čáry převádí přijatou intenzitu světla na hodnotu stupně šedi. Černá pohlcuje více infračerveného světla a odráží méně, takže návratová hodnota je vysoká; bílá pohlcuje méně infračerveného světla a odráží většinu z něj, takže návratová hodnota je nízká. Senzor sledování čáry auta je připojen k P0 a P1 hlavní řídicí desky Micro:bit. Můžete ho získat čtením analogových hodnot P0 a P1.

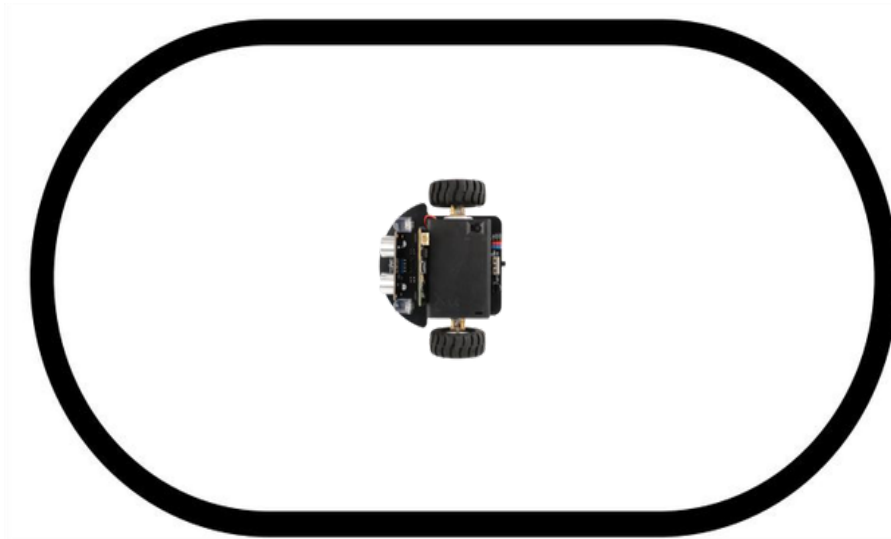
Parametry senzoru sledování čáry

Parametr	Popis
Typ výstupu	Analogový signál
Detekovaná barva	Černá (vysoká odrazivost), bílá (nízká odrazivost)
Provozní napětí	3,3V 0 ~ 1023
Rozsah výstupních hodnot	(vyšší hodnoty znamenají méně odraženého světla, nižší hodnoty znamenají více odraženého světla)
Popis pinů	P0 — pravý šedotónový senzor; P1 — levý šedotónový senzor

Dešifrování mise


Popis úkolu

Nechte chytré auto TinkerBott pohybovat se v černém kruhu. Pro splnění tohoto úkolu musíte nejprve nechat auto automaticky rozpoznat černou hranici a poté řídit auto, aby se vyhnulo černé hranici. Jak je znázorněno na obrázku níže:



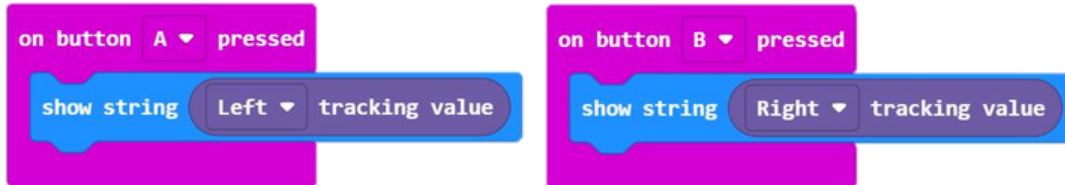
Programování

Úkol 1: Testování rozsahu hodnot stupně šedi černé čáry. Použijte micro:bit k řízení chytrého auta TinkerBott ke čtení dat senzoru sledování čáry v oblastech černé čáry a bílého papíru a zaznamenejte rozsah hodnot stupně šedi pro přípravu na následnou identifikaci hranice černé čáry. ① Výuka instrukcí V programovací platformě Micro:bit najděte rozšiřující balíček auta Acebott a v příkazu "Výkonný" najděte stavební blok pro získání hodnoty stupně šedi senzoru sledování čáry.

Programovací bloky	Popis
	<p>Přečtěte hodnotu stupně šedi měřenou senzorem sledování čáry. Tento blok lze použít k výběru a čtení hodnoty stupně šedi z levé nebo pravé sondy senzoru sledování čáry.</p>

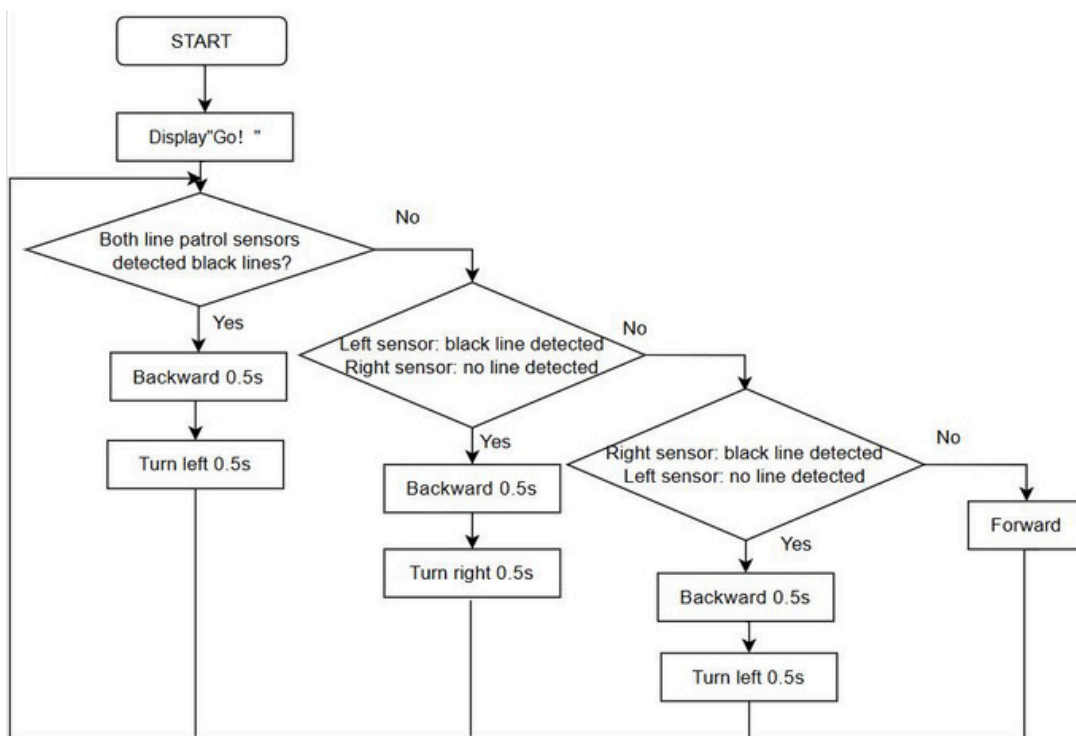
② Změřte hodnotu stupně šedi sondy senzoru na černé čáře. Musíte změřit hodnoty stupně šedi levé a pravé sondy chytrého auta TinkerBott v oblasti černé čáry zvlášť a použít tlačítka a LED bodovou maticovou obrazovku k získání hodnot vícekrát.

Podle výsledků testů určete prahovou hodnotu stupně šedi, která právě detekuje černou čáru (například: práh = 800). Pro získání hodnot se můžete řídit následujícím programem. Nezapomeňte přečíst hodnotu stupně šedi vícekrát a zaznamenat ji na papír!



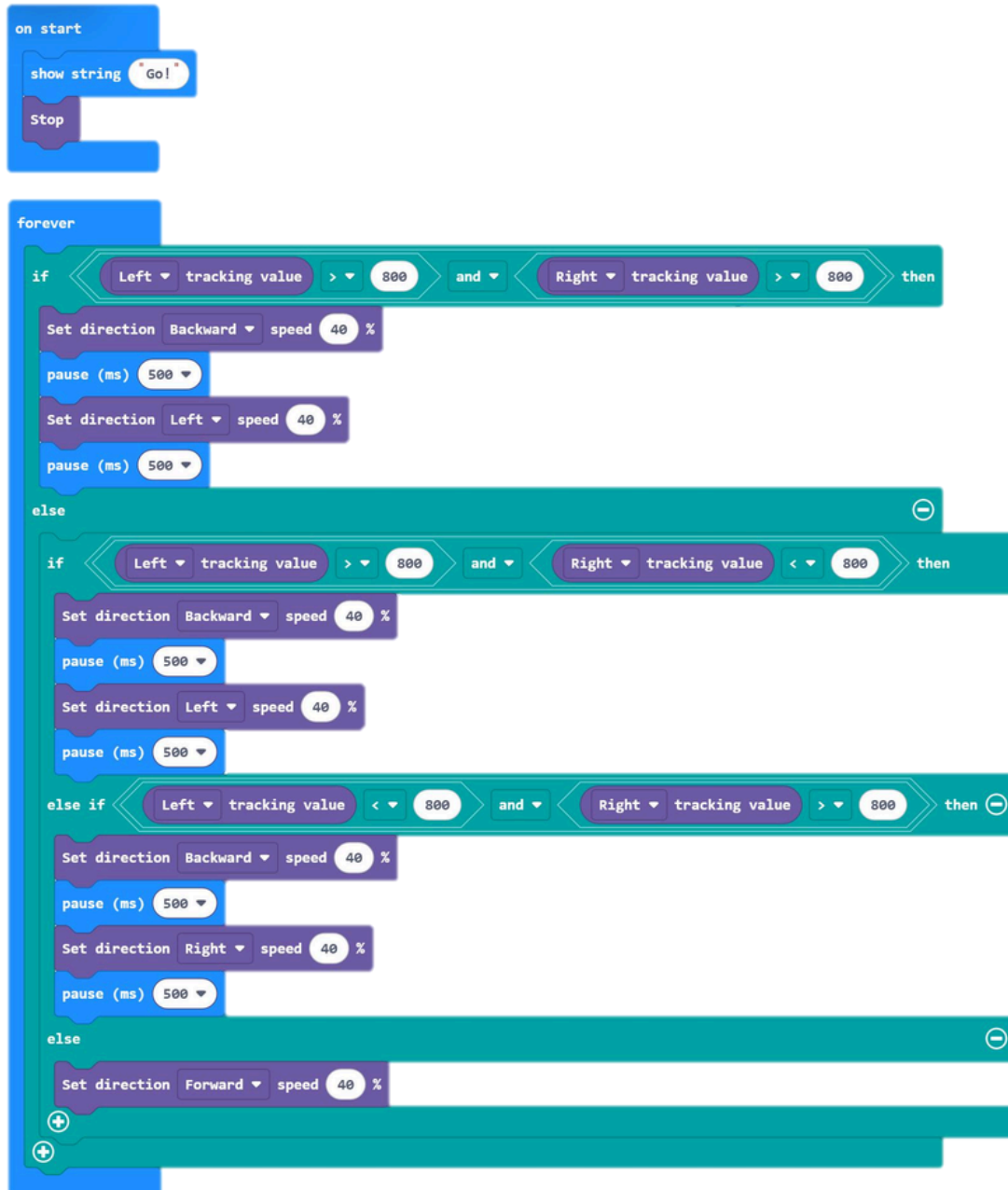
(2) Úkol 2: Zajistěte pohyb auta pouze v rámci černé čáry

① Nakreslete vývojový diagram programu



② Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson 12" for the robot to detect the black line boundary.](#)



③ Spuštění programu

Po stažení programu do hlavního kontroléru zapněte napájení auta, umístěte auto na mapu s černou čarou a sledujte, zda auto včas couvne a zatočí po dosažení hranice černé čáry. Inspektor Lumi sledoval, jak auto bezpečně prošlo úsekem strmého útesu, ale cesta před nimi se zdála neobvykle tichá. Cíl se neobjevil a nebyly žádné stopy. Jediné, co přitahovalo pozornost, byla dlouhá černá čára, která se táhla od jejich nohou do neznámé dálky.

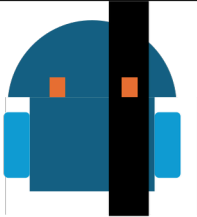
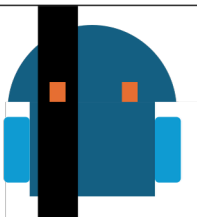
Lekce 13: Pronásledovatel

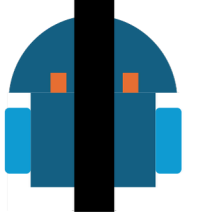
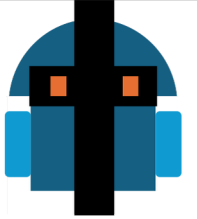
TinkerBott ztratil stopu po cílové osobě a před ním zbyla pouze klikatá černá čára. Inspektor Lumi zamračil čelo a klidně analyzoval: "Tato stopa se zdá vést nás někam. Zdá se, že musíme nechat chytré auto TinkerBott jet podél této černé čáry, aby pokračovalo ve sledování cíle. Nezapomeňte, že senzor sledování čáry dokáže vidět černou čáru." Musíte zajistit, aby chytré auto TinkerBott jelo přesně podél černé čáry a udržovalo stabilní a plynulý pohyb. Před dokončením úkolu musíte pochopit příslušné znalosti o sledování čáry.

Výuka znalostí

Logika sledování čáry auta

Protože levá a pravá šedotónová sonda senzoru sledování čáry mohou detekovat intenzitu odraženého světla ze země v reálném čase, lze na základě vrácené hodnoty určit aktuální polohu auta, to znamená, zda se auto odchyluje od černé čáry, a směr jízdy lze opravit úpravou rychlosti levého a pravého motoru. Konkrétní algoritmus je znázorněn v tabulce níže:

Stav senzoru	Popis	Akce úpravy chytrého auta
	Levý senzor detekuje bílou oblast a pravý senzor detekuje černou čáru.	Odbočit vpravo
	Pravý senzor detekuje bílou oblast a levý senzor detekuje černou čáru.	Odbočit vlevo

	Oba senzory nedetekují černou čáru.	Rovně
	Oba senzory detekují černou čáru.	V závislosti na konkrétní situaci

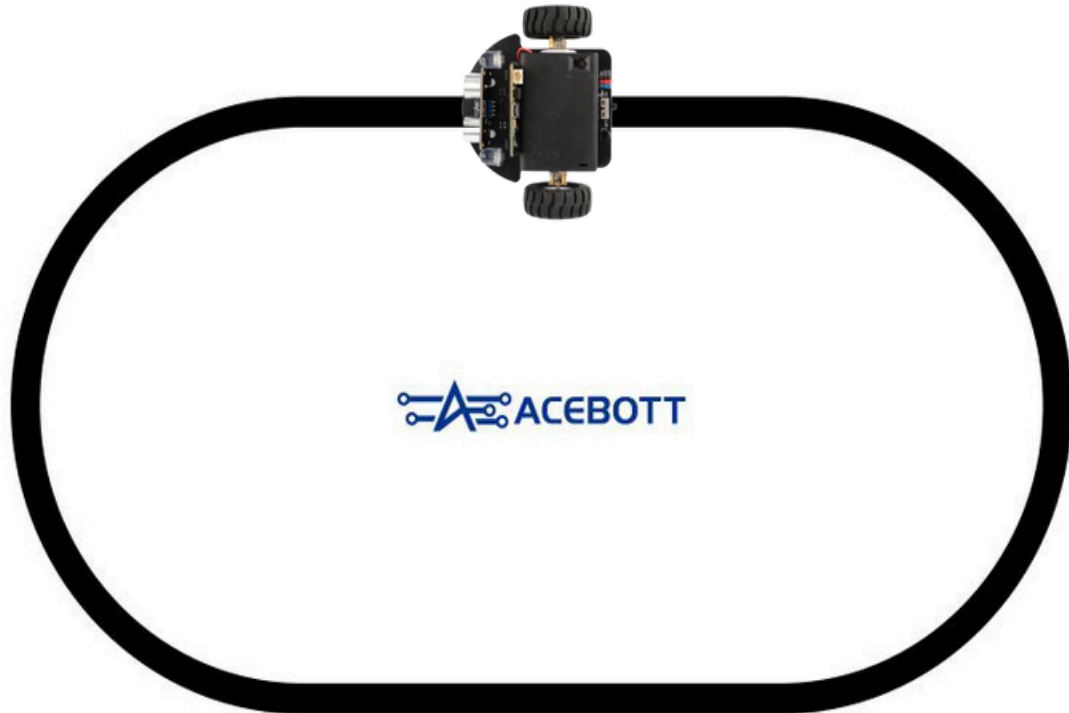
Vztah mezi polohou auta a hodnotou senzoru sledování čáry

Podle výše uvedených situací při jízdě auta na černé čáře musíte detekovat odpovídající hodnoty senzoru sledování čáry. Stejně jako v poslední lekci můžete použít tlačítka a LED bodovou maticovou obrazovku k získání hodnot vrácených levou a pravou sondou v aktuálním prostředí a zaznamenat je. Senzor sledování čáry zcela detekuje černou čáru a hodnota stupně šedi je vysoká (například větší než 900). Hodnota stupně šedi detekované bílé oblasti je nízká (například menší než 300, což závisí na hodnotě testu na místě).

Dešifrování mise

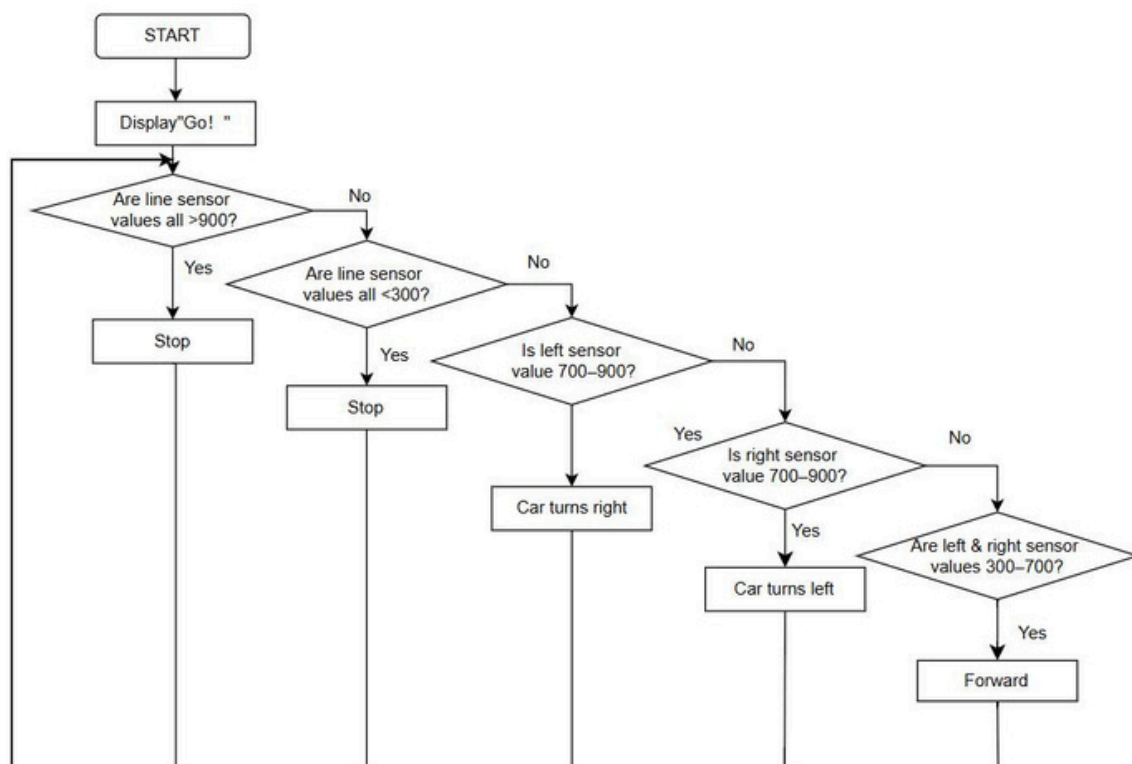
Popis úkolu

Naprogramujte TinkerBott, aby se pohyboval podél níže uvedené černé čáry.



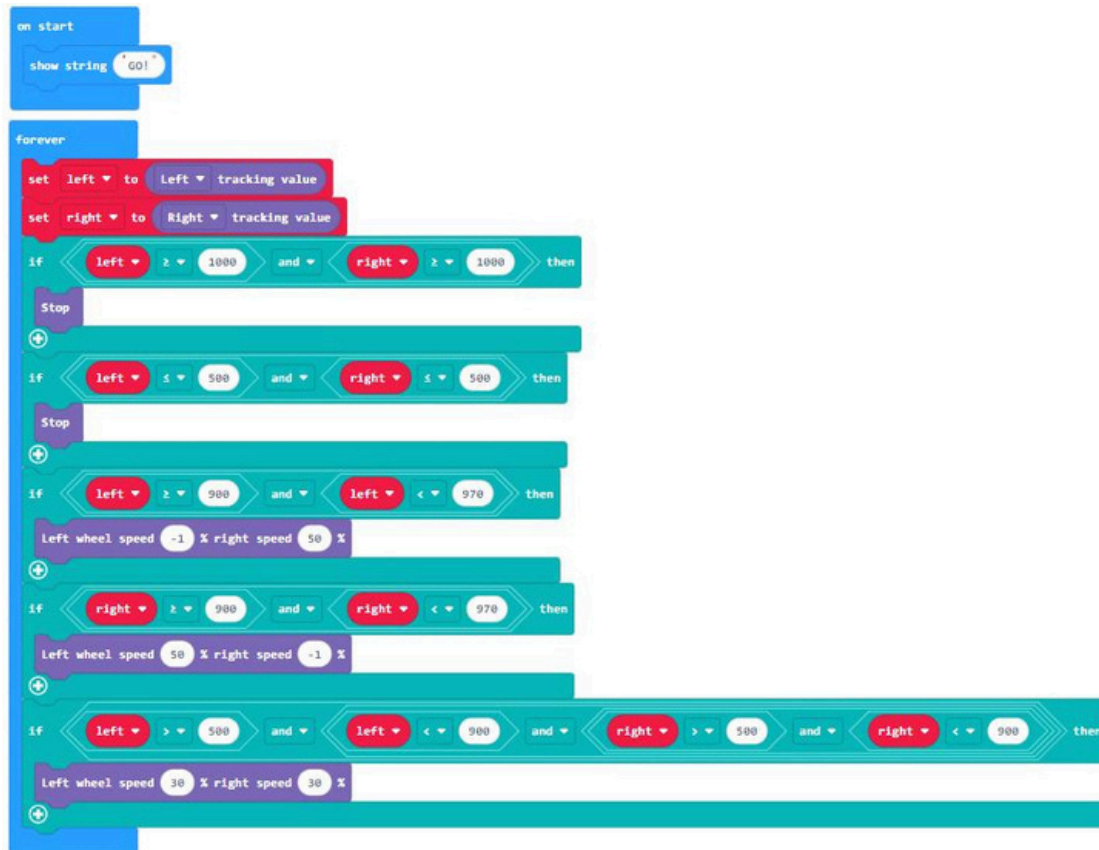
Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu



(2) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson13" for the car's line-following motion.](#)



```
on start
  show string 'GO!'

forever
  set left to Left tracking value
  set right to Right tracking value
  if left >= 1000 and right >= 1000 then
    Stop
  if left <= 500 and right <= 500 then
    Stop
  if left >= 900 and left < 970 then
    Left wheel speed -1 % right speed 50 %
  if right >= 900 and right < 970 then
    Left wheel speed 50 % right speed -1 %
  if left > 500 and left < 900 and right > 500 and right < 900 then
    Left wheel speed 30 % right speed 30 %
```

Poznámka: Pokud auto nemůže normálně jezdit při sledování čáry, může to být způsobeno následujícími důvody:

- 1. Auto se pohybuje příliš pomalu. Chcete-li problém vyřešit, můžete zvýšit hodnotu PWM motoru v programu, aby auto mělo dostatečnou rychlost.**
- 2. Kvůli rušení od faktorů okolního světla může TinkerBott omylem identifikovat bílé oblasti jako černé čáry. Chcete-li tento problém vyřešit, můžete nejprve otestovat konkrétní hodnoty šedotónového senzoru na bílé oblasti a černé čáře a odpovídajícím způsobem upravit práh senzoru sledování čáry v programu.**



(3) Spuštění programu

Po stažení programu do hlavního kontroléru umístěte auto na černou čáru na mapě, zapněte přepínač napájení auta a sledujte, zda auto může jet podél černé čáry. Auto inspektora Lumiho se řítilo podél černé čáry a zjistilo, že cílové vozidlo vstoupilo do rušné obytné oblasti. Náhle auto zabrzdilo a zastavilo. Co se stalo?

Lekce 14: Inteligentní řízení

Jak TinkerBott pokračoval v jízdě podél černé čáry, náhle se před ním objevila malá zvířata. Aby byla zajištěna bezpečnost těchto malých zvířat, TinkerBott musel včas zastavit, když našel malá zvířata. Tváří v tvář této situaci inspektor Lumi řekl: "Musíme umožnit autu zvládat více úkolů současně: musí být schopno sledovat čáru a vyhýbat se překážkám před ním, aby bylo dosaženo inteligentnějšího řízení." Přemýšlel jsi: "Měl by TinkerBott nejprve se vyhýbat překážkám nebo nejprve sledovat čáru při plnění úkolu?" Detektiv Lumi řekl: "Dobrá otázka! Když auto čelí více úkolům současně, musí určit prioritu každého úkolu. Dále je na vás, abyste implementovali funkce vícenásobných úkolů vyhýbání se překážkám a sledování čáry pro chytré auto TinkerBott!"

Výuka znalostí

Rozhodování při inteligentním řízení

Je to klíčový článek v technologii autonomního řízení, což znamená, že poté, co inteligentní auto vnímá prostředí, automaticky provádí bezpečné a rozumné volby chování při řízení na základě faktorů, jako jsou dopravní pravidla, stav vozovky a cíle jízdy, stejně jako lidští řidiči neustále provádějí "rozhodnutí" při řízení. Bezpečnost je při jízdě auta nejdůležitější, takže vyhýbání se překážkám je pro auto nejvyšší prioritou, následované sledováním čáry.

Funkce

V programování je funkce blok kódu se specifickou funkcí, který lze opakovaně volat, čímž se zlepšuje čitelnost, udržitelnost a znovupoužitelnost kódu. Zapouzdřením funkcí ultrazvukového vyhýbání se překážkám a jízdy po černé čáře do dvou funkcí je můžeme snadno volat v

hlavním programu k dosažení komplexního řízení auta. Použití funkcí činí strukturu kódu jasnější a usnadňuje následné úpravy a rozšíření. Funkce mají obvykle následující strukturu:

Definice funkce: Definujte funkci, která má být dokončena prostřednictvím programovacích bloků nebo kódů.

Volání funkce: Zavolejte definovanou funkci na požadovaném místě pro vykonání funkce.

Dešifrování mise

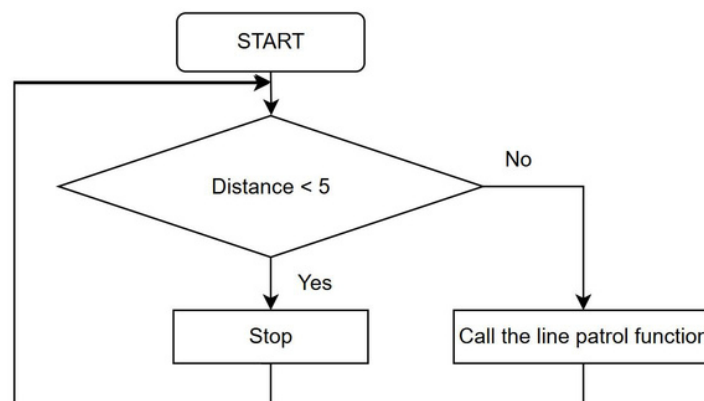
Popis úkolu

Programování zajišťuje, aby se chytré auto TinkerBott pohybovalo stabilně podél černé čáry a zastavilo se při naražení na překážku, čekalo na odstranění překážky a poté pokračovalo v pohybu podél černé čáry.

Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu.

Podle požadavků úkolu by chytré auto TinkerBott mělo upřednostňovat vyhýbání se překážkám a funkci sledování čáry provádět pouze tehdy, když nejsou detekovány žádné překážky.



(2) Výuka bloků

Aby bylo možné realizovat funkcionalitu zapouzdřené funkce, musíte

najít příkaz "Funkce" na programovací platformě. Poté můžete vytvořit a volat funkci podle následujících metod a příkazových bloků.

Programovací bloky	Popis
	Klikněte na "Vytvořit funkci" pro vytvoření jedné nebo více funkcí.
	Deklarujte funkci s názvem "doSomething". Můžete definovat vlastní název funkce. Přidejte kód do těla funkce pro dosažení požadované funkčnosti.
	Příkaz return, používaný k vrácení hodnoty z funkce volajícímu.
	Používá se k volání definovaných funkcí a provádění odpovídajících funkcí.

(3) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson14" of the smart driving car.](#)

```

forever
  if Ultrasonic Sensor with Echo P15 Trig P14(M150) get distance in cm < 15 then
    Stop
  else
    call Linepatrol

function Linepatrol
  set left to Left tracking value
  set right to Right tracking value
  if left >= 1000 and right >= 1000 then
    Stop
  if left <= 500 and right <= 500 then
    Stop
  if left >= 900 and left < 970 then
    Left wheel speed -1 % right speed 50 %
  if right >= 900 and right < 970 then
    Left wheel speed 50 % right speed -1 %
  if left > 500 and left < 900 and right > 500 and right < 900 then
    Left wheel speed 30 % right speed 30 %

```

(3) Spuštění programu Po stažení programu do hlavního kontroléru umístěte auto na černou čáru na mapě, zapněte přepínač napájení auta, nechte auto jet podél černé čáry a sledujte, zda auto dokáže dosáhnout funkce vyhýbání se překážkám při sledování čáry. Lumiho auto úspěšně kombinovalo funkce sledování čáry a vyhýbání se překážkám a nakonec projelo touto černou čárovou sekcí. Náhle cílové vozidlo prudce zatočilo a zmizelo beze stopy, na zemi zůstaly pouze nějaké stopy pneumatik. Režim sledování čáry také přestal fungovat a zdálo se, že druhá strana zjistila, že auto sleduje podél černé čáry.

Lekce 15: Pronásledování pomocí infračerveného dálkového ovládání

Při pohledu na rozptýlené stopy pneumatik na místě se inspektor Lumi chvíli zamyslel a řekl: "Zdá se, že nás cíl odhalil. Pohybová trasa chytrého auta TinkerBott v režimu sledování čáry je příliš pevná a nemůžeme ho nadále sledovat." Poté inspektor Lumi vytáhl z kapsy dálkové ovládání a řekl: "Další sledování vyžaduje flexibilnější ovládání! Musíme ručně ovládat auto, abychom rychle našli stopu cíle!" Dále musíte realizovat funkci dálkového ovládání chytrého auta TinkerBott. Před dokončením úkolu musíte pochopit znalosti související s infračerveným dálkovým ovládáním.

Výuka znalostí


















Infračervená komunikace

Infračervená komunikace je technologie bezdrátové komunikace, která používá infračervené světelné vlny pro přenos dat. Infračervené světlo se nachází v elektromagnetickém spektru mezi mikrovlnami a viditelným světlem a jeho vlnová délka se pohybuje od přibližně 700 nanometrů do 1 milimetru. Realizace infračervené komunikace závisí hlavně na dvou částech: infračerveném vysílači a infračerveném přijímači. Infračervený vysílač je zodpovědný za přenos infračervených signálů a infračervený přijímač je zodpovědný za příjem infračervených signálů přenášených infračerveným vysílačem.

Infračervený dálkový ovladač

Běžně používaným infračerveným vysílačem je infračervený dálkový ovladač, který se skládá z více tlačítek a infračervených světelných diod. Každé tlačítko odpovídá jiné hodnotě infračerveného kódu.

Po stisknutí tlačítka infračervená světelná dioda vydá infračervené světlo s odpovídajícím kódem. Existuje mnoho metod kódování pro infračervené dálkové ovladače a nejběžnější metodou kódování je kódování NEC.

Button	Value	Button	Value	Button	Value
	B946FF00		EA15FF00		BF40FF00
	BB44FF00		BC43FF00		E916FF00
	E619FF00		F20DFF00		F30CFF00
	E718FF00		A15EFF00		F708FF00
	E31CFF00		A55AFF00		AD52FF00
	BD42FF00		B54AFF00		

Infračervený přijímač

(1) Infračervený přijímač Funkcí modulu infračerveného přijímače je přijímat infračervené světlo vyzařované infračerveným dálkovým ovladačem a převádět infračervené světlo na odpovídající úroňový signál, který je vstupem do kontroléru. Kontrolér pak převádí úroňový signál na odpovídající hodnotu kódu klávesy prostřednictvím programového algoritmu.



(2) Parametry modulu infračerveného přijímače

Parametr	Popis
Provozní napětí	3.3-5V
Signální pin	P11
Modulační frekvence	38kHz standardní infračervený nosný signál

Účinná přijímací vzdálenost	0,5 - 5 metrů (vyžaduje, aby dálkové ovládání a přijímač byly v přímé linii bez jakékoli překážky)

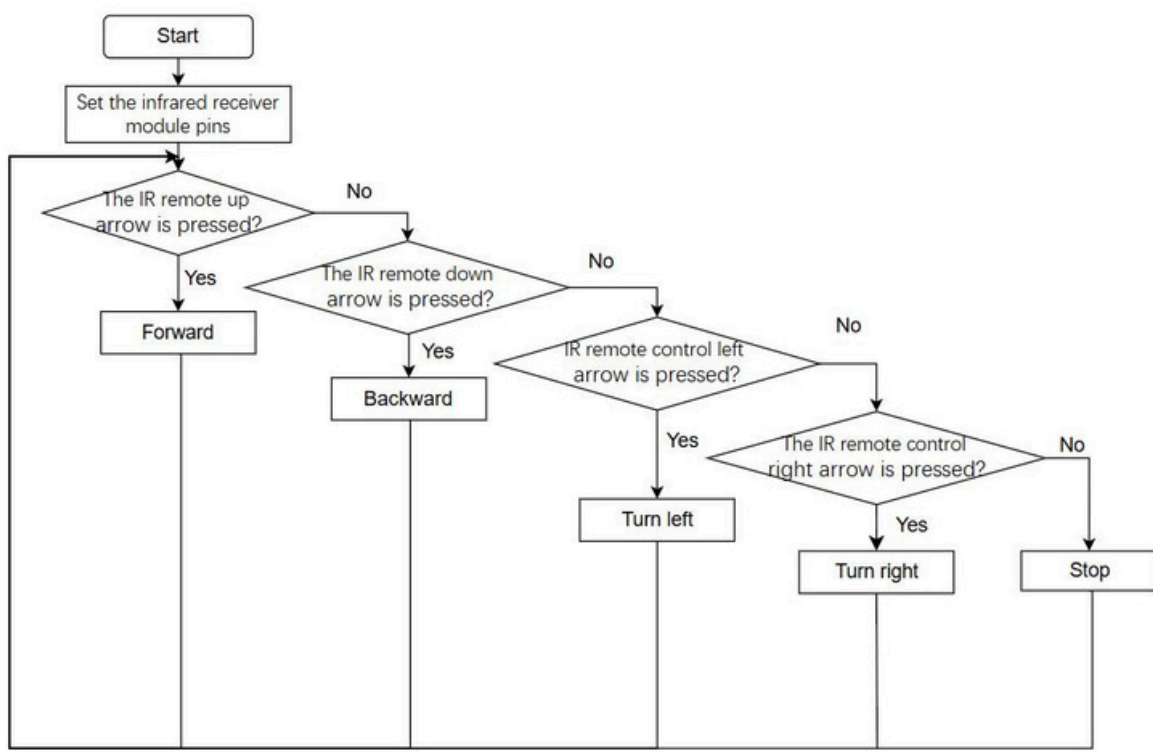
Dešifrování mise

Popis úkolu

Naprogramujte použití infračerveného dálkového ovládání k řízení chytrého auta TinkerBott pro pohyb vpřed, vzad, vlevo a vpravo.




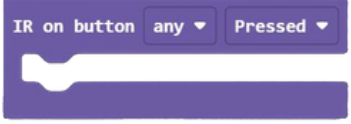
Programování

(1) Nakreslete vývojový diagram programu



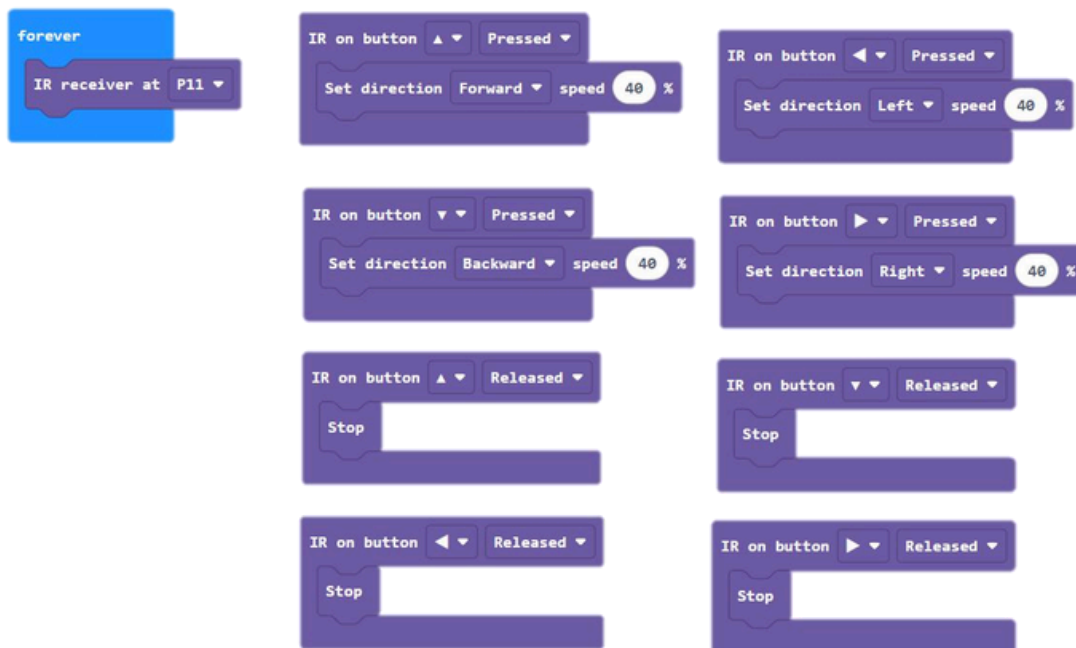
(2) Výuka bloků

V programovací platformě Micro:bit najdete rozšiřující balíček auta Acebott a v instrukci "Senzor" najdete příkazový blok pro příjem infračerveného signálu. Popis těchto příkazových bloků lze nalézt v níže uvedené tabulce.

Programovací bloky	Popis
	Inicializujte funkci infračerveného přijímače auta, zde nastavte pin na P11.
	Používá se k detekci, zda je přijat infračervený signál. Infračervený přijímač vrátí hodnotu True, když přijme platný signál. Používá se k dekodování přijaté hodnoty infračervené klávesy.
	Parametr může být libovolný, vpřed, vzad, vlevo, vpravo, čísla 1-9 atd. Parametr "libovolný" znamená, že může odpovídat libovolné hodnotě klávesy infračerveného dálkového ovladače.
	Používá se k vytvoření reakce na událost infračervené klávesy. První parametr je stisknutá klávesa a druhý parametr může být "Stisknuto" nebo "Uvolněno", což představuje, zda je klávesa stisknuta.

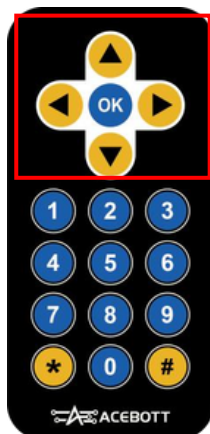
(3) Referenční Program

[Click here to view the program "Lesson15" for infrared remote control of the car.](#)



(4) Spuštění programu

Po stažení programu do hlavního kontroléru zapněte napájení auta a pomocí tlačítek vpřed, vzad, vlevo a vpravo infračerveného dálkového ovladače ovládejte pohyb auta.



Inspektor Lumi používá infračervený dálkový ovladač k řízení chytrého auta TinkerBott. Během tohoto procesu však zjistil, že dálkový ovladač někdy nefungoval. Proč tomu tak je?

Lekce 16: Bluetooth komunikace

Při použití infračerveného dálkového ovladače k řízení chytrého auta TinkerBott infračervený dálkový ovladač někdy selhává. Po pozorování inspektor Lumi zjistil, že pokud je mezi infračerveným dálkovým ovladačem a infračerveným přijímačem překážka, chytré auto TinkerBott nemůže přijímat signál dálkového ovladače. Je to proto, že tradiční infračervené světlo je velmi slabé a nemůže pronikat přes překážky. Tváří v tvář této situaci inspektor Lumi chvíli přemýšlel a řekl:

"Abychom mohli pohodlněji ovládat TinkerBott, můžeme zvolit technologii bezdrátové komunikace se silnější průchodností a širším rozsahem přenosu, jako je Bluetooth komunikace." Zeptal ses zmateně: "Pokud použijeme Bluetooth komunikaci, co bychom měli použít k ovládní chytrého auta TinkerBott?" inspektor Lumi odpověděl: "Můžeme nainstalovat aplikaci ACEBOTT na naše mobilní telefony a použít mobilní telefony k jeho ovládní." V tuto chvíli auto záhadného stínu náhle zrychlilo a přijelo k opuštěné továrně na okraji města. Detektiv Lumi vypadal odhodlaně: "Pravda je přímo před námi. Dále se musíte naučit, jak používat Bluetooth dálkové ovládní k ovládní auta, abyste rychle dohnali cíl!"

Výuka znalostí

Základy Bluetooth komunikace

Bluetooth je technologie bezdrátové komunikace na krátkou vzdálenost, která umožňuje přenos dat mezi zařízeními. Je široce používána v bezdrátových sluchátkách, chytrých domácnostech a připojeních mezi mobilními zařízeními. Bluetooth technologie má charakteristiky nízké spotřeby energie, vysoké rychlosti a pohodlného připojení, díky čemuž je velmi vhodná pro ovládní malých chytrých zařízení.

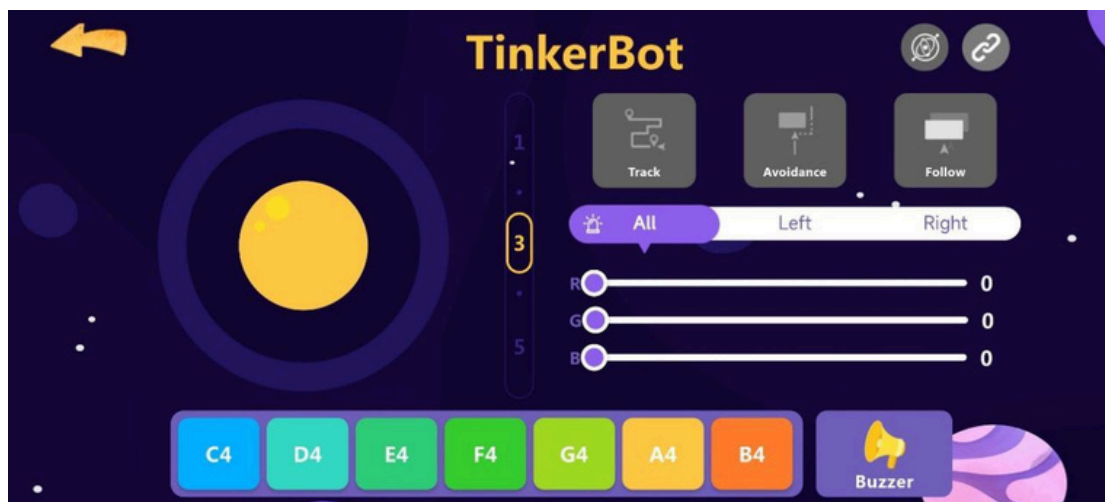
Jak bluetooth funguje

Bluetooth komunikuje prostřednictvím radiofrekvenčních signálů v pásmu 2,4 GHz. Mezi zařízeními je třeba dokončit následující kroky: ① Párování a připojení: Zařízení vyhledává a připojuje se k cílovému zařízení prostřednictvím modulu Bluetooth.

- ② Přenos dat: Zařízení odesílají a přijímají data prostřednictvím protokolu Bluetooth.
- ③ Dekódování a provedení: Přijímající strana dekóduje přenášená data a provádí odpovídající operace, jako je řízení pohybu auta.

ACEBOTT APLIKACE

Pro ovládání TinkerBottu prostřednictvím mobilního telefonu musíme také nainstalovat aplikaci ACEBOTT na mobilní telefon a použít aplikaci ACEBOTT k řízení pohybu chytrého auta. Konkrétní kroky jsou následující: Pokud se jedná o telefon iOS, musíte vyhledat klíčové slovo ACEBOTT v obchodě APP Store a poté ho stáhnout; pokud se jedná o telefon Android, musíte vyhledat klíčové slovo ACEBOTT v obchodě Google Play a poté ho stáhnout. Ikona je zobrazena vpravo. Po otevření aplikace najdete ovládací rozhraní chytrého auta TinkerBott, klikněte na modul [Ovládání] a zobrazí se ovládací rozhraní auta, jak je znázorněno na obrázku níže.



Na rozhraní aplikace auta Micro:bit je mnoho funkčních tlačítek. Když jsou tato tlačítka aktivována, mohou odesílat různé instrukce protokolu do Bluetooth modulu auta. Po přijetí těchto instrukcí protokolu může Bluetooth modul analyzovat a zpracovat instrukce. Například pokud posunete joystick nahoru, mobilní aplikace odešle instrukci "0501" prostřednictvím Bluetooth. Po přijetí instrukce Bluetooth modulem auta se auto může pohybovat vpřed podle přijaté instrukce. Níže jsou uvedeny instrukce protokolu pro ovládání joystickem:

Pohyb joystickem	Instrukce protokolu	Instrukce pro auto
Joystick nahoru	0501	Vpřed
Joystick dolů	0502	Vzad Zatočení
Joystick vlevo	0503	vlevo Zatočení
Joystick vpravo	0504	vpravo
Joystick zastavení	0500	Zastavení

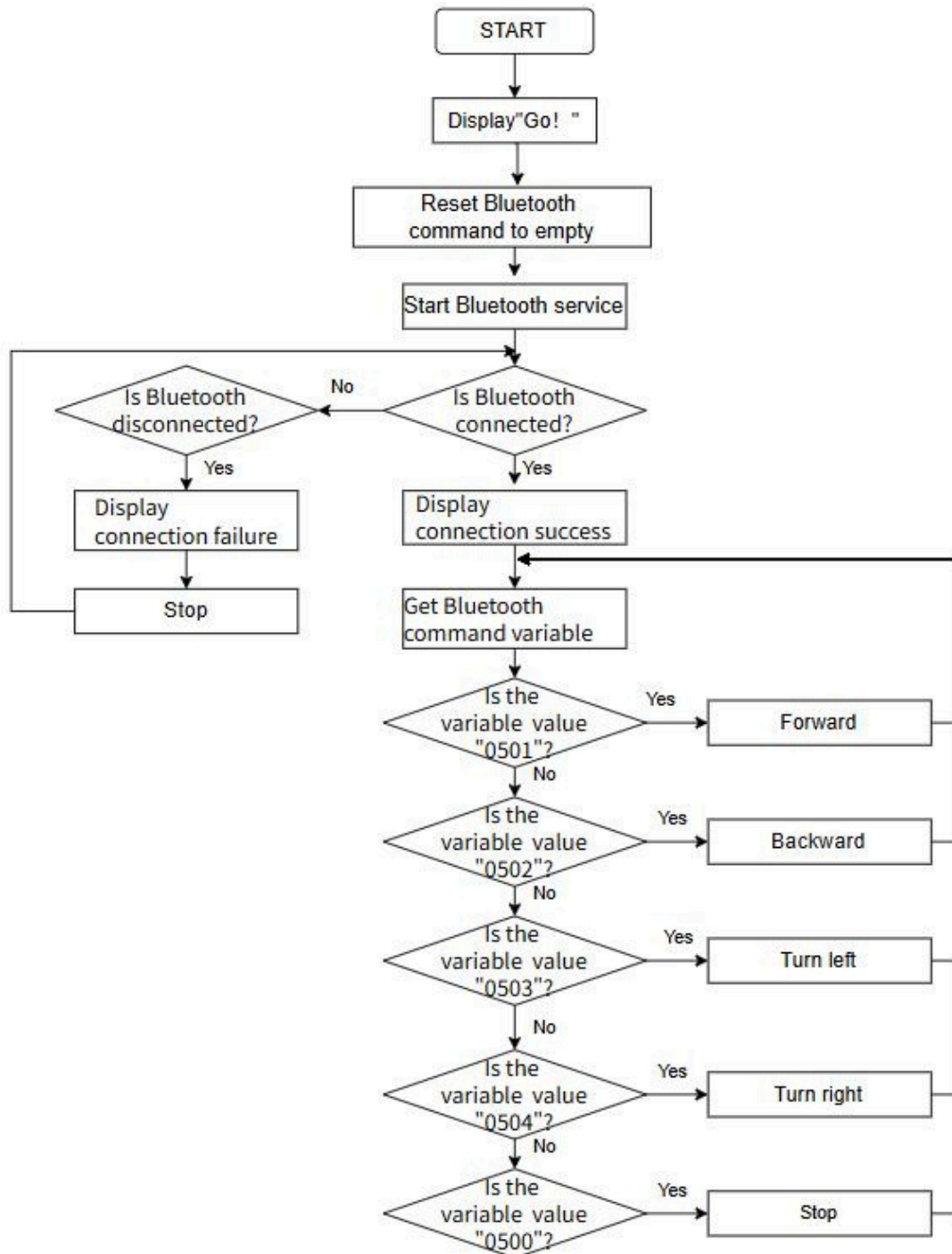
Dešifrování mise

Popis úkolu

Programování pro použití aplikace ACEBOTT k ovládání pohybových funkcí chytrého auta TinkerBott.

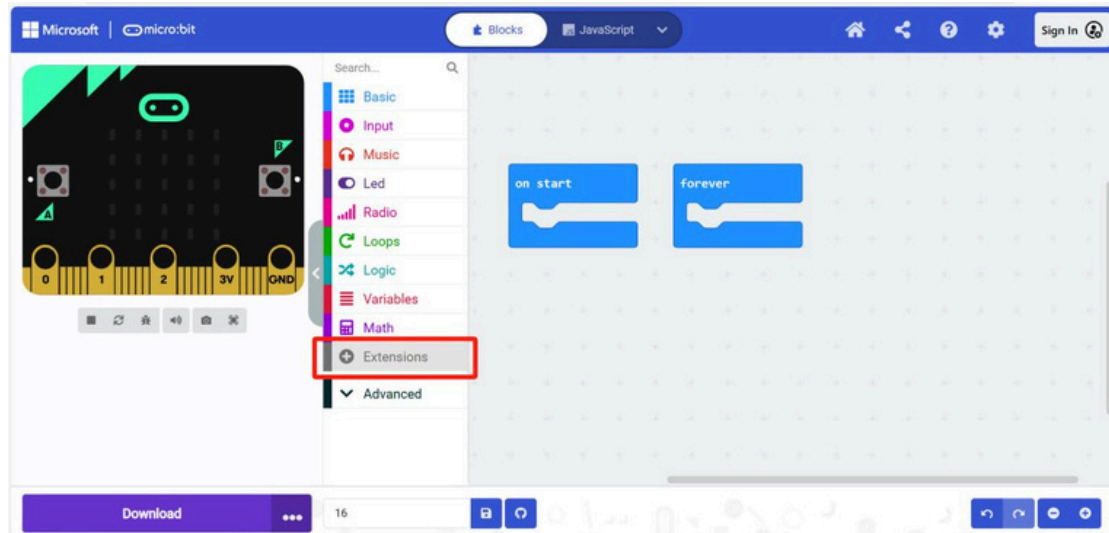
Programování

(1) Draw a Program Flow Chart

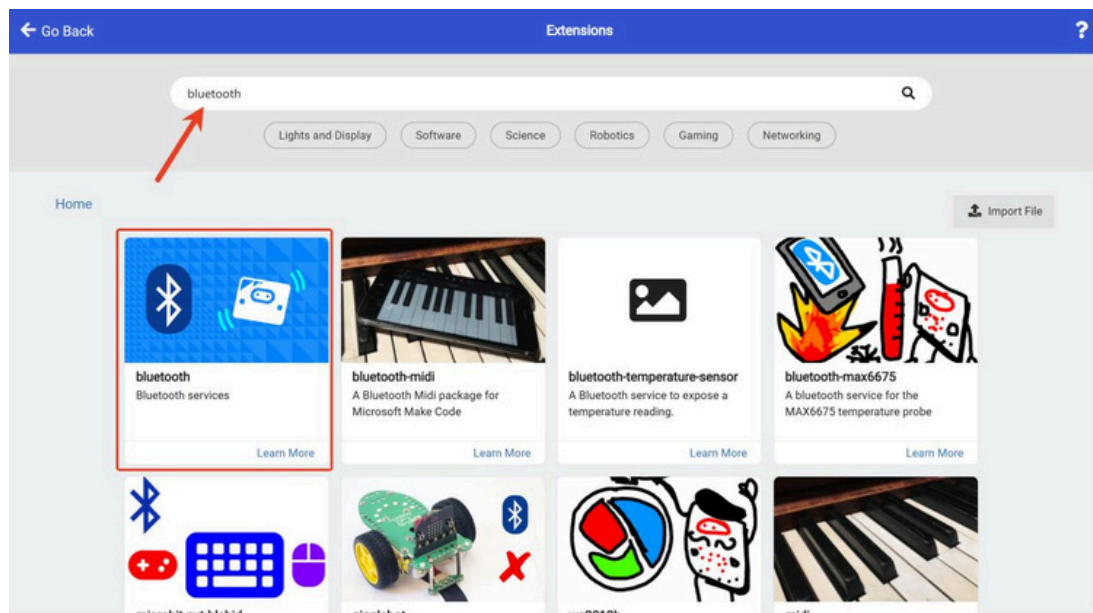


(2) Výuka příkazů Bluetooth

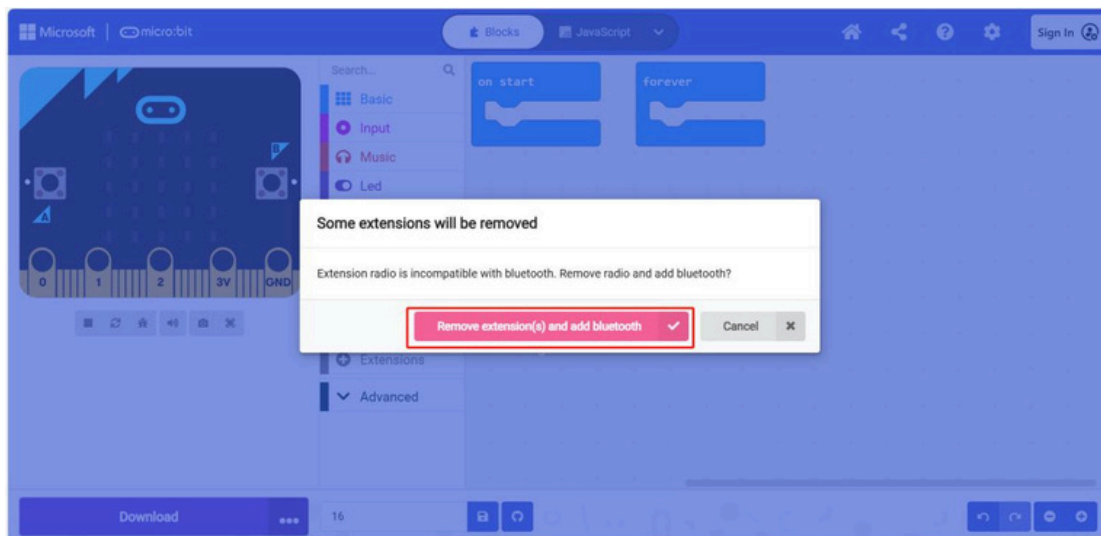
① Pro ovládání chytrého auta TinkerBott prostřednictvím Bluetooth musíte vytvořit nový projekt pro tuto lekci a kliknout na "Rozšíření".



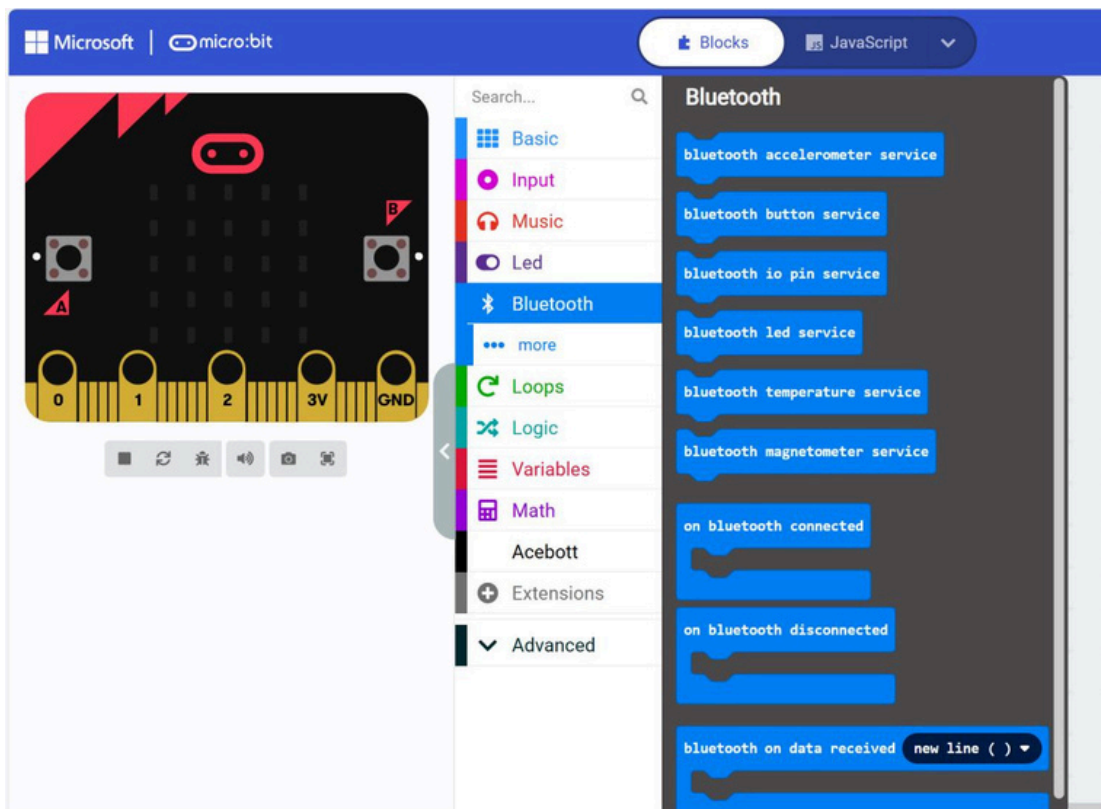
② V zobrazeném vyhledávacím rozhraní zadejte "bluetooth" a vyberte odpovídající rozšiřující balíček Bluetooth.








③ Poté se zobrazí výzva: nekompatibilní s rádiovým modulem, klikněte na "Odstranit rozšíření a přidat Bluetooth", poté budou instrukce Bluetooth modulu načteny do programovacího rozhraní.



④ Po přidání rozšiřujícího balíčku Bluetooth klikněte na "Bluetooth" a "více" a zobrazí se příslušné instrukce programovacího modulu Bluetooth.

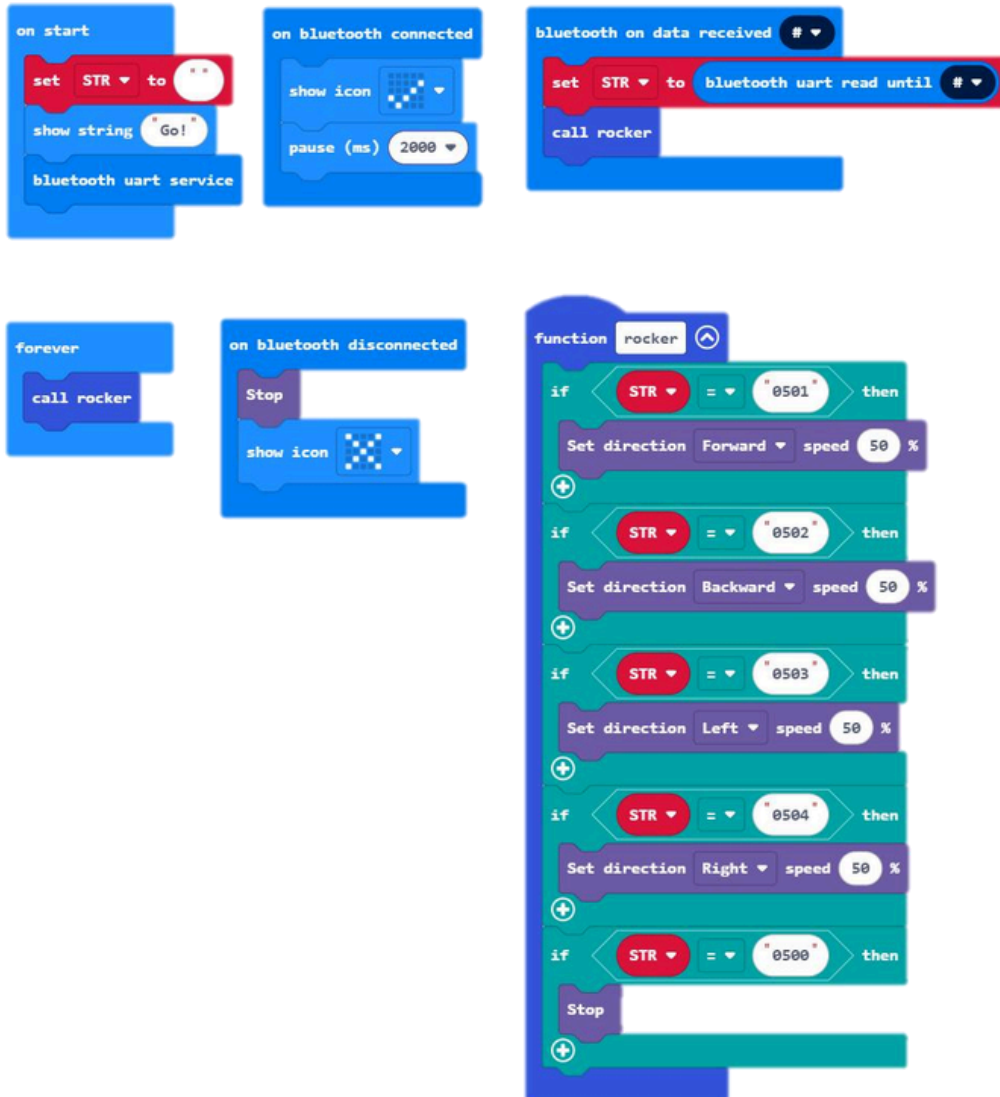


V této lekci se naučíte, jak používat programovací příkazy "Bluetooth" a "...více" v programovací platformě k dokončení úkolu ovládní pohybu Bluetooth auta.

Building Blocks	Popis
	<p>Používá se k inicializaci nebo konfiguraci služby Bluetooth sériového portu.</p>
	<p>Čte data z Bluetooth sériového portu, dokud nenarazí na zadaný oddělovač (konfigurovatelný prostřednictvím rozevírací nabídky) pro spuštění události. Při odesílání příkazů dálkového ovládání Bluetooth do auta slouží "#" jako označení konce příkazu. Po detekci tohoto znaku systém rozpozná, že byl přijat úplný příkaz, a přistoupí k jeho analýze a provedení.</p>
	<p>Používá se ke zpracování události úspěšného připojení Bluetooth zařízení. Napište kód do tohoto modulu pro provádění konkrétních operací.</p>
	<p>Zpracovává data přijatá z Bluetooth sériového portu, dokud není nalezen zadaný oddělovač (konfigurovatelný prostřednictvím rozevírací nabídky). Podobné bloku č. 2, ale obsahuje další logiku pro zpracování přijatých dat, jako je analýza příkazů.</p>
	<p>Používá se ke zpracování události odpojení Bluetooth zařízení.</p>

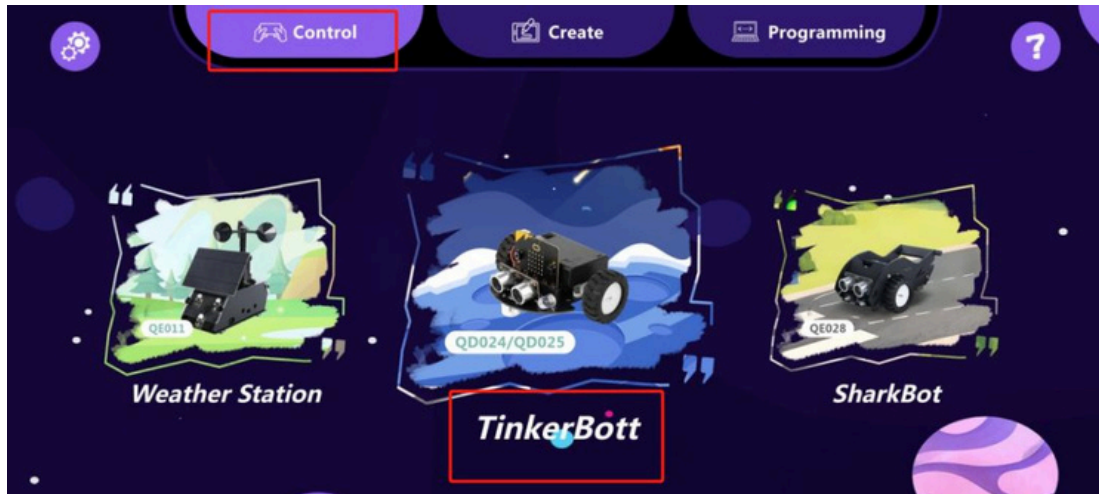
(3) Referenční Program

[Click here to view the APP joystick controlled car program "Lesson16_1".](#)

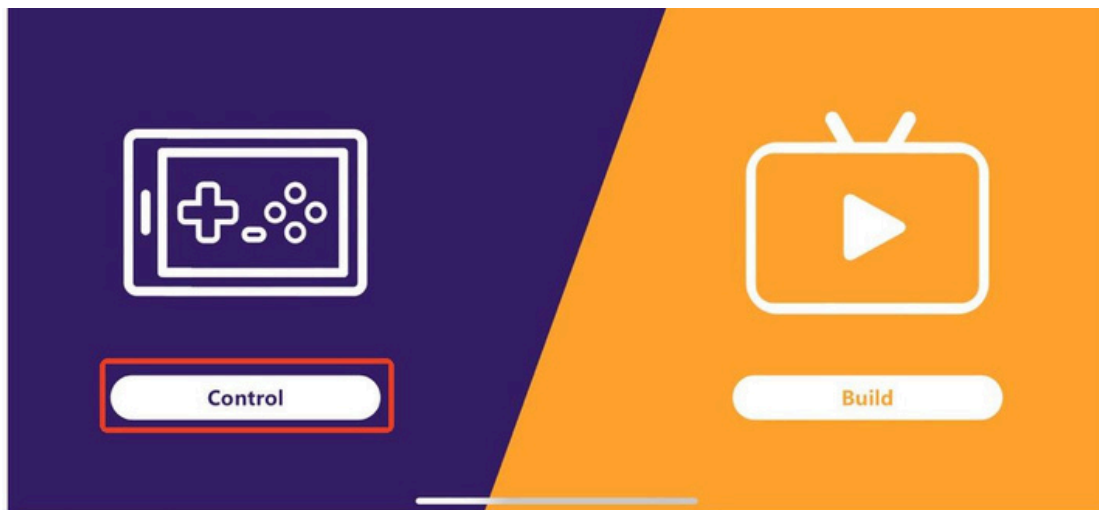


(4) Kroky operace Bluetooth dálkového ovládání

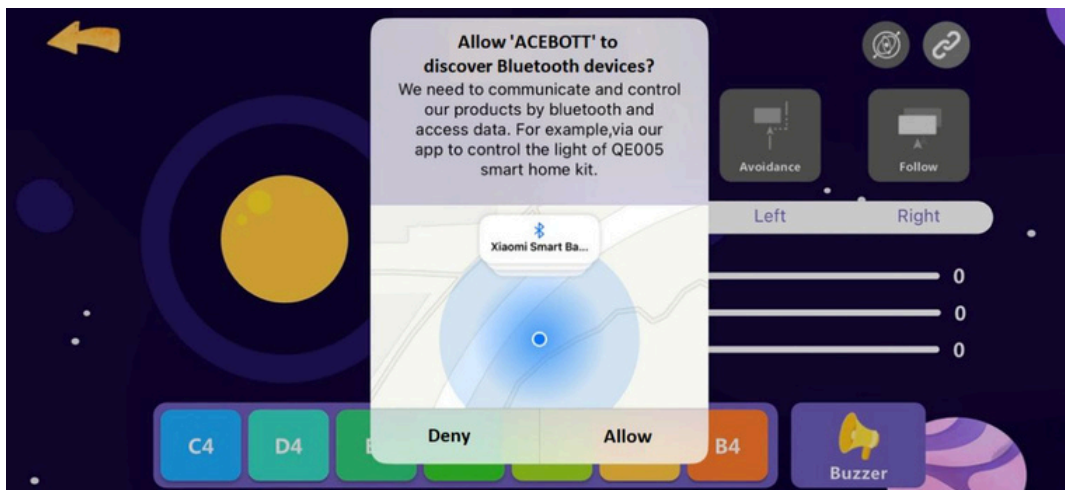
- ① Po nahrání programu do hlavní řídicí desky auta odpojte datový kabel a zapněte napájení auta;
- ② Zapněte funkci Bluetooth na svém mobilním telefonu; otevřete aplikaci ACEBOTT, klikněte na tlačítko "Ovládání" nahoře a najděte auto "TinkerBott".



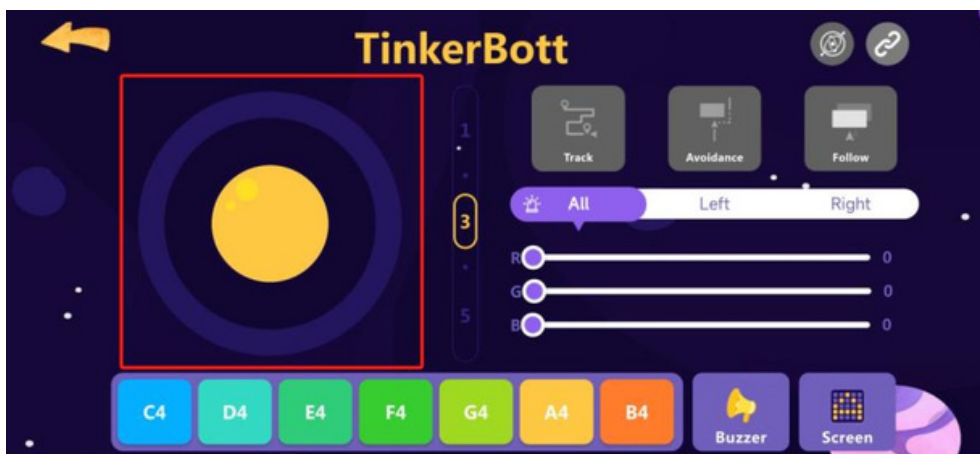
③ Dále vyberte režim ovládání auta a klikněte na "Ovládání" pro vstup do rozhraní panelu dálkového ovládání auta.



Poznámka: Při prvním načtení se může zobrazit výzva "Povolit aplikaci 'ACEBOTT' vyhledávat Bluetooth zařízení?" Vyberte prosím "Povolit" pro normální připojení a ovládání funkce.



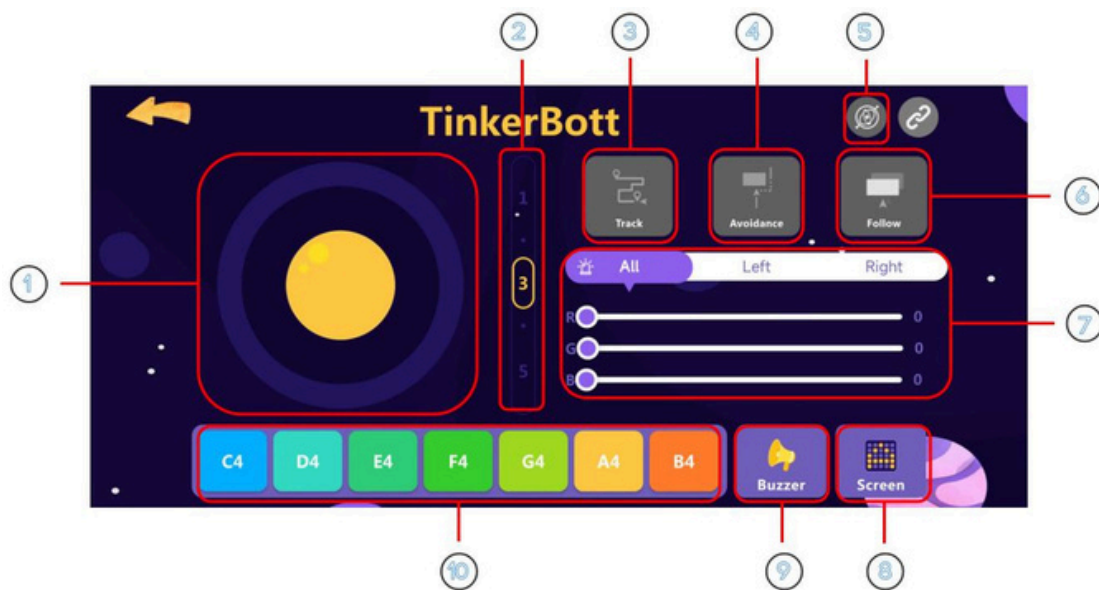
④ Klikněte na ikonu Bluetooth v pravém horním rohu panelu dálkového ovládání chytrého auta TinkerBott. Když se ikona Bluetooth změní z šedé na fialovou, znamená to, že připojení Bluetooth bylo úspěšné. V tuto chvíli můžete ovládat levý joystick pro řízení pohybu auta vpřed, vzad, vlevo a vpravo!



Pokud chcete vyzkoušet funkce ostatních tlačítek v aplikaci, jako je sledování čáry, vyhýbání se překážkám atd., můžete kliknout na níže uvedený referenční program a stáhnout ho do hlavního kontroléru auta, čímž plně využijete všechny funkce auta, aby detektivu Lumimu pomohly rychle vyřešit případ!

[Click here to view the complete program "Lesson16_2" for controlling the car with the APP.](#)

Funkce panelu dálkového ovládání aplikace jsou následující:



- 1 **Tlačítko joysticku:** Ovládejte pohyb auta vpřed, vzad, vlevo a vpravo ručním ovládáním tlačítka joysticku v kruhové oblasti.
- 2 **Úrovně rychlosti motoru:** nastavte rychlost motoru, rozděleno do 5 úrovní (0-5), čím větší číslo, tím vyšší rychlost.
- 3 **Sledování čáry:** Stiskněte tlačítko "Track" a auto se přepne do režimu automatického sledování čáry.
- 4 **Vyhýbání se překážkám:** Stiskněte tlačítko "Avoidance" a auto se přepne do režimu automatického vyhýbání se překážkám.
- 5 **Gyroskop:** Stiskněte toto tlačítko pro použití funkce gyroskopu telefonu k řízení pohybu auta nakláněním telefonu.
- 6 **Sledování:** Stiskněte tlačítko "Follow" a TinkerBott bude sledovat konkrétní cíl.
- 7 **Ovládání RGB předních světel:** Kliknutím na tlačítko Vše/Vlevo/Vpravo můžete přepínat ovládání zapnutí a vypnutí různých světel. Posuvné tlačítko níže může upravit jas předních světel (0-255) a podporuje nastavení barev RGB.
- 8 **Obrazovka:** Kreslení vzoru na obrazovce. Kreslením vzoru bodové maticové obrazovky v reálném čase na mobilním telefonu lze ovládat vzor na obrazovce auta.

- 9 **Přehrávání hudby:** Stiskněte tlačítko "Buzzer" pro přehrání odpovídající hudby. Celkem jsou k dispozici čtyři písně.
- 10 **Přehrávání not:** Tlačítka pro přehrávání not. 7 tlačítek odpovídá notám C4, D4, E4, F4, G4, A4, B4. Stisknutím se přehraje odpovídající nota.

Konec

S vaší pomocí auto aktivovalo režim Bluetooth a Bluetooth signál pronikl branou továrny. Detektiv Lumi pomocí aplikace hladce ovládal auto, aby vniklo do továrny. Ve středu temného skladu konečně objevili pravou tvář "záhadných stínů" - ukázalo se, že to byla skupina opuštěných experimentálních robotů! Bloudili kolem kvůli zmatku v programu. Aby opravili svůj vlastní hardware, jednali tiše v noci a rozebrali auto před knihovnou, jen aby získali díly. Používali zvuk, světlo a skryté stopy k přenosu informací ve snaze požádat lidi o pomoc. "Ukázalo se, že tito roboti byli kdysi asistenty vědců města, ale byli zde zapomenuti po přerušení experimentu." Detektiv Lumi si povzdechl. Stiskl tlačítko Stop na řídicí konzoli uprostřed skladu a všichni roboti se současně rozsvítili modrým světlem a poté pomalu zhasli. Konečně zastavili své neuspořádané akce. Město se vrátilo k míru. Obyvatelé opravili programy robotů a oni se stali hlídači města ACE. A ty, mladý detektive, jsi také získal Medaili cti města ACE za toto dobrodružství!