Nutné přečíst před použitím

Tento návod je rozšířením navazujícím na **QD001 Smart Car**. Než začnete s návodem k autíčku s rozpoznáváním řeči, nejprve si prosím projděte návod ke QD001 Smart Car.

Rozšiřující sady autíčka jsou rozmanité a lze je libovolně kombinovat (podrobnosti viz přiložený diagram).



Jak používat tento návod

Tento návod obsahuje pokyny k programování modulu rozpoznávání řeči ve **dvou programovacích prostředích**, která jsou určena pro uživatele s různou úrovní zkušeností:

- **Část pro začátečníky – ACECode**: grafické (blokové) programování v prostředí ACECode. Začíná na straně 3 tohoto dokumentu.
- **Část pro pokročilejší uživatele – Arduino / Arduino IDE**: programování v Arduino IDE. Začíná na straně 37 tohoto dokumentu.

Obě části popisují stejnou sestavu a stejné lekce; vyberte si tu, která odpovídá vašim zkušenostem. Každá část má vlastní obsah a vlastní číslování stránek.

Návod k rozšiřující sadě modulu rozpoznávání řeči pro Smart Car

Část pro začátečníky – programování v ACECode

Obsah

Lekce 1 Sestavení chytrého autíčka s rozpoznáváním řeči 1

Lekce 2 Technologie rozpoznávání řeči 6

1. Modul rozpoznávání řeči 6
2. Hlasové příkazy 7
3. Sériová komunikace 8
4. Hlasové ovládání světel chytrého autíčka 9

Lekce 3 Vlastní hlasové příkazy 12

1. Vlastní hlasové příkazy 12
2. Vytvoření programu firmwaru 14
3. Nahrání firmwaru 19

Lekce 4 Integrovaný řídicí systém chytrého autíčka 22

1. Návrh funkcí 22
2. Nahrání programu 23
3. Způsob ovládání 23
4. Rozšíření modulu rozpoznávání řeči 24

Lekce 5 Samoučení modulu rozpoznávání řeči 26

1. Firmware pro samoučení 26
2. Nahrání programu firmwaru pro samoučení 29
3. Metody samoučení hlasových příkazů 29

Lekce 1 Sestavení chytrého autíčka s rozpoznáváním řeči

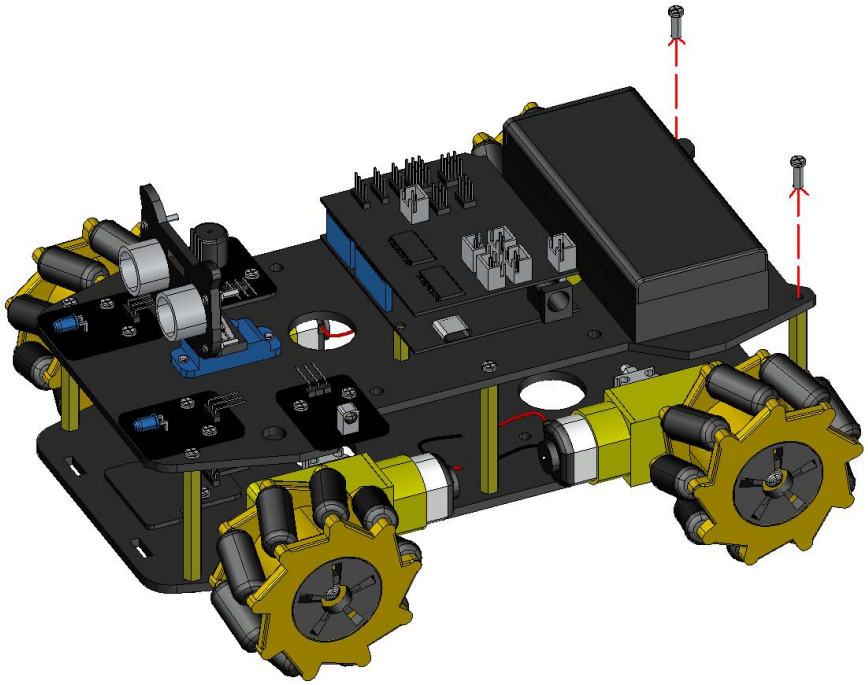
Chytré autíčko podporuje několik způsobů bezdrátového ovládání, například Wi-Fi, Bluetooth a infračervené ovládání. Dá se tedy ovládat i hlasem? Samozřejmě! Stačí do autíčka přidat modul rozpoznávání řeči a ono bude "rozumět" příkazům a umožní hlasové ovládání.

V následujících lekcích postupně prozkoumáme základní principy rozpoznávání řeči, naučíme se způsob komunikace mezi hlasovým modulem a ESP32, osvojíme si hlavní způsob realizace hlasového ovládání autíčka a naučíme vás vytvářet vlastní hlasové příkazy, až nakonec sestavíme kompletní systém hlasového ovládání chytrého autíčka.

V této lekci dokončíme úpravu chytrého autíčka ESP32 přidáním hlasového modulu.

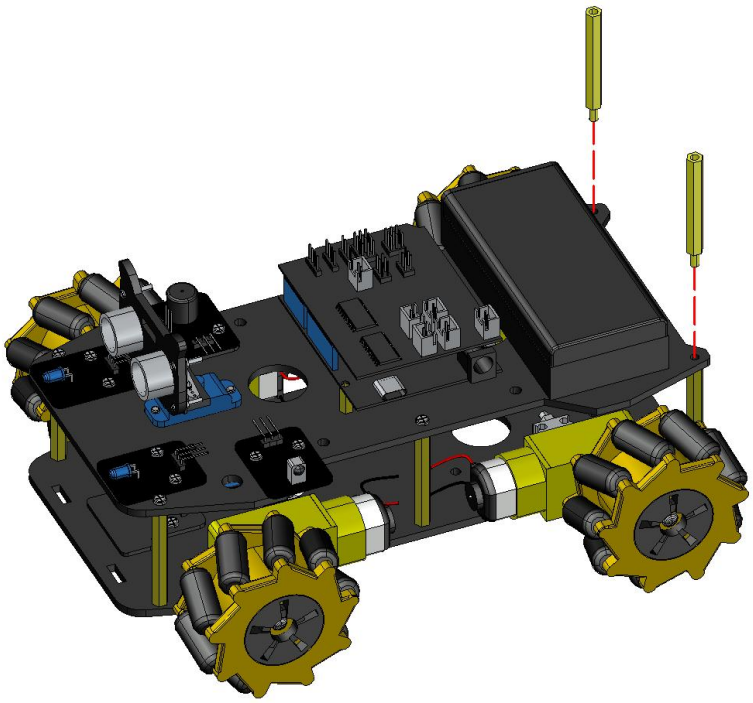
Krok 1: Vyšroubujte šrouby z mosazného sloupku u zadního kola chytrého autíčka a odložte si je pro pozdější použití.

Materiál	Počet
Chytré autíčko ESP32	1



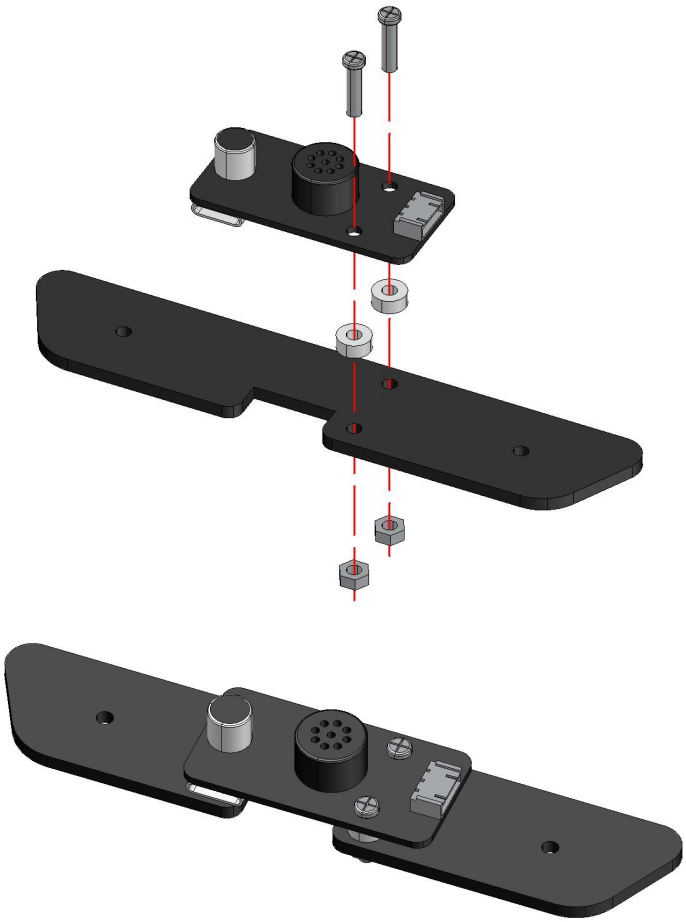
Krok 2: Na stávající mosazný sloupek přidejte jednostranný mosazný sloupek M3*40+6MM.

Materiál	Počet
Jednostranný mosazný sloupek M3*40+6MM	2



Krok 3: Namontujte modul rozpoznávání řeči.

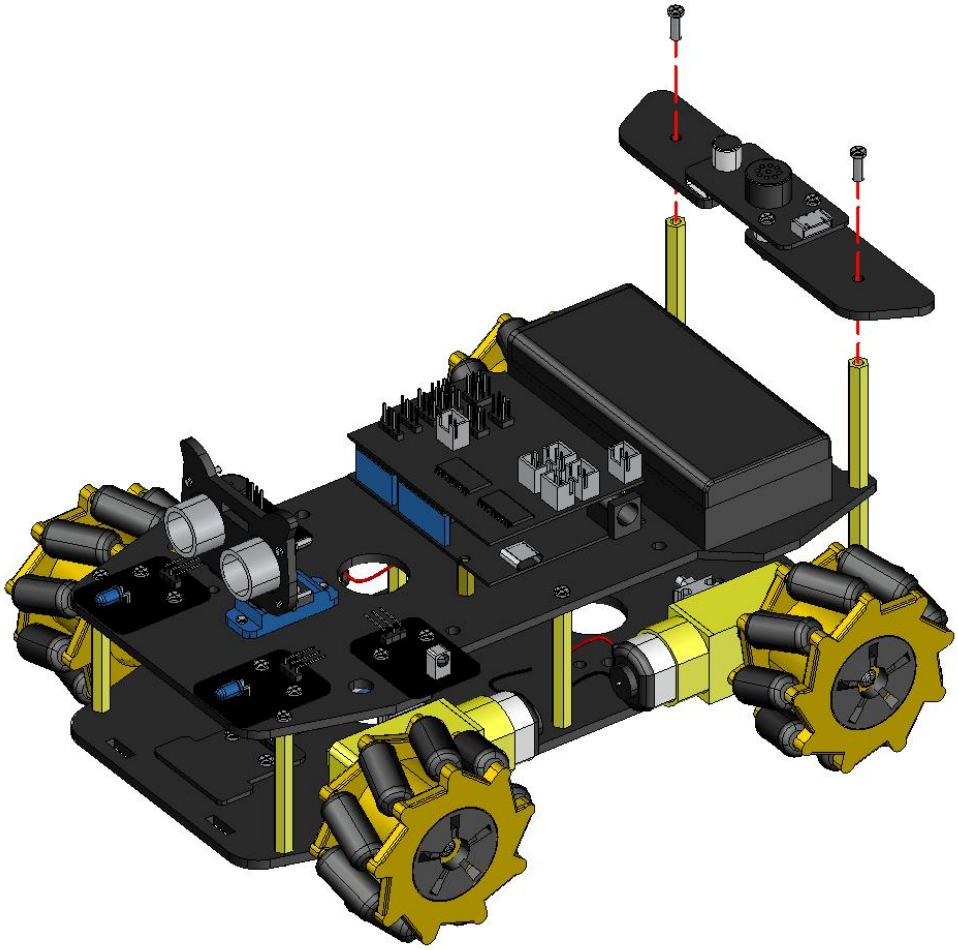
Materiál	Počet
Akrylová deska	1
Šrouby s půlkulatou hlavou M3*12MM	2
Modul rozpoznávání řeči	1
Nylonová podložka M3*3	2
Niklované matice M3	2

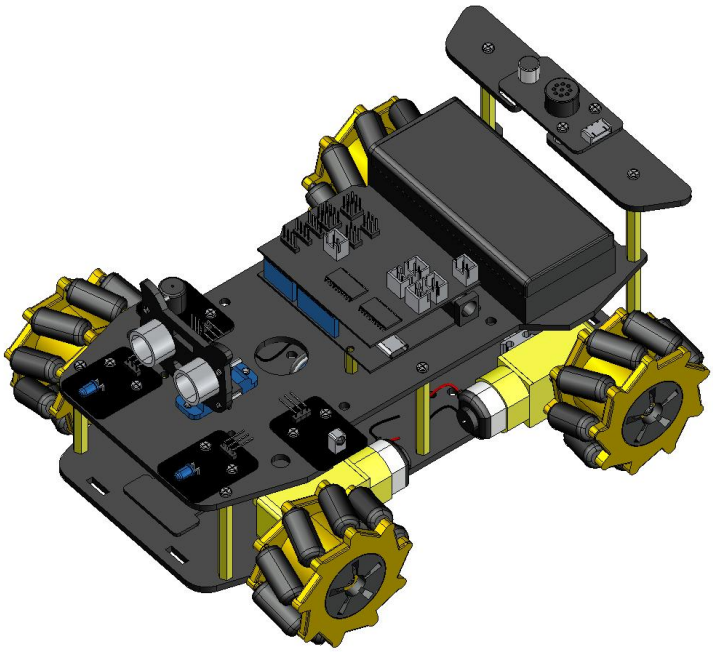


Krok 4: Sestavený modul rozpoznávání řeči namontujte na chytré autíčko.

Poznámka: Zde se použijí stejné šrouby, které jste vyšroubovali v kroku 1.

Materiál	Počet
Šrouby s půlkulatou hlavou M3 * 10 MM	2



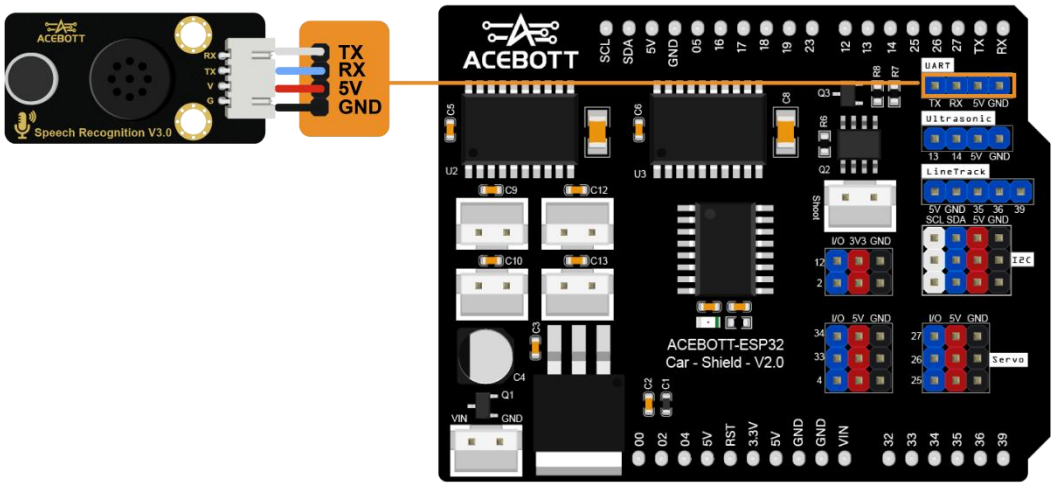


Krok 5: Připojte modul rozpoznávání řeči k rozhraní "UART" rozšiřující desky ESP32 pomocí kabelu 4P.

Poznámka:

1. Jeden konec rychlospojovacího kabelu 4P (bílý konektor) připojte k modulu rozpoznávání řeči. Druhý konec připojte k rozhraní UART v tomto pořadí: černý vodič na GND, červený na 5V, modrý na RX a bílý na TX.

2. Zapojení ostatních modulů zůstává beze změny a není zde zobrazeno.



Lekce 2 Technologie rozpoznávání řeči

Rozpoznávání řeči je technologie, která převádí signály lidské řeči na text nebo příkazy. Jejím hlavním cílem je umožnit strojům "rozumět" lidské řeči a na základě hlasových příkazů provádět odpovídající operace. Široce se využívá například v inteligentních asistentech, automatizovaném zákaznickém servisu, hlasovém zadávání a chytrých domácnostech.

Podle způsobu použití se rozpoznávání řeči dělí na online a offline rozpoznávání řeči.

Online rozpoznávání řeči: Vyžaduje připojení k internetu, ke zpracování a rozpoznávání řeči využívá cloudový server, má rozsáhlou slovní zásobu a hodí se pro scénáře se složitou hlasovou interakcí.

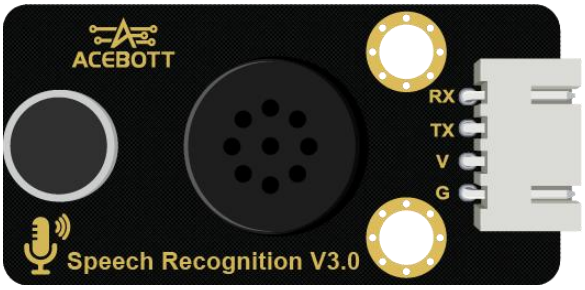
Offline rozpoznávání řeči: Nevyžaduje připojení k internetu, zpracování a rozpoznávání řeči probíhá zcela v místním zařízení a má rychlou odezvu.

V tomto návodu použijeme k realizaci funkce rozpoznávání řeči offline modul rozpoznávání řeči.

1. Modul rozpoznávání řeči

Modul rozpoznávání řeči použitý v této lekci je offline produkt pro rozpoznávání řeči s umělou inteligencí. Dokáže převádět řeč uživatele na text nebo příkazy. Nejprve musí zaznamenat řeč uživatele vestavěným mikrofonem na modulu. Poté

firmware předinstalovaný v modulu zpracuje zaznamenanou řeč na odpovídající výstupní digitální signál.



Poznámka: Obsah řeči, který tento modul dokáže rozpoznat, je omezený a konkrétní obsah určuje firmware.

2. Hlasové příkazy

Každý modul rozpoznávání řeči má z výroby předinstalovaný základní firmware, který rozpoznává hlasové příkazy a vydává odpovídající data podle tabulky níže:

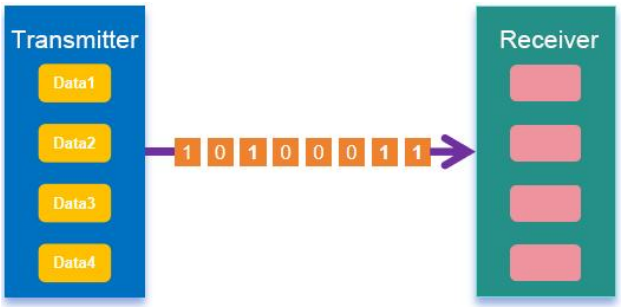
Hlasový příkaz	Výstupní data
Probouzecí slovo = “Hi Lumi”	/
“Turn on the light”	0x01
“Turn off the light”	0x02

Při použití hlasového modulu se základním firmwarem je třeba modul rozpoznávání řeči nejprve aktivovat probouzecím slovem "Hi Lumi". Poté modul rozpozná dva hlasové příkazy "Turn on the light" a "Turn off the light".

Když modul rozpozná hlasový příkaz "Turn on the light", vydá 0x01; když rozpozná hlasový příkaz "Turn off the light", vydá 0x02.

Po úspěšném rozpoznání řeči odešle modul rozpoznávání řeči výsledek rozpoznání do ESP32 pomocí sériové komunikace.

3. Sériová komunikace



Sériová komunikace (UART) je protokol sériového přenosu dat, který slouží k výměně dat mezi dvěma zařízeními. Při sériové komunikaci se data přenášejí bit po bitu postupně předem dohodnutou přenosovou rychlostí.

Sériová komunikace se běžně používá k výměně dat mezi vestavěnými systémy, mikrokontroléry, senzory, akčními členy a dalšími zařízeními. Například komunikace mezi vývojovými deskami a počítači i komunikace mezi senzory a vestavěnými zařízeními může probíhat přes sériové porty. Tento způsob komunikace je jednoduchý, stabilní a vhodný pro mnoho aplikací.

Sériová komunikace vysílá a přijímá data přes porty TX a RX, kde TX je port pro odesílání dat a RX je port pro příjem dat. Modul rozpoznávání řeči je připojen k rozhraní UART0 ESP32, přičemž RX modulu rozpoznávání řeči je připojen k portu I/O 1 (TX ESP32) a TX k portu I/O 3 (RX ESP32).

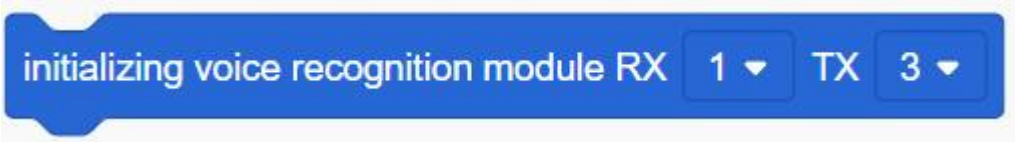
Poznámka: U ESP32 se výchozí UART0 používá pro nahrávání programu a ladění. Chcete-li UART0 použít ke komunikaci s externími zařízeními, musíte externí zařízení na UART0 před nahráváním nebo laděním programu odpojit.

4. Hlasové ovládání světel chytrého autíčka

Dále budeme ovládat světla na chytrém autíčku pomocí dvou příkazů "Turn on the light" a "Turn off the light" ze základního firmwaru modulu rozpoznávání řeči.

(1) Představení příkazů

Příkaz 1: Tento příkaz je v kategorii modulů "Robots". Slouží k inicializaci modulu rozpoznávání řeči; pin, ke kterému je modul připojen, je třeba vybrat z rozbalovacího seznamu.

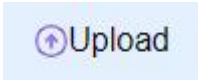


Příkaz 2: Tento příkaz je v kategorii modulů "Robots". Lze jím získat návratovou hodnotu modulu rozpoznávání řeči. Pokud není rozpoznán žádný příkaz, je návratová hodnota "0". Návratová hodnota v ACECode je desítkového typu.

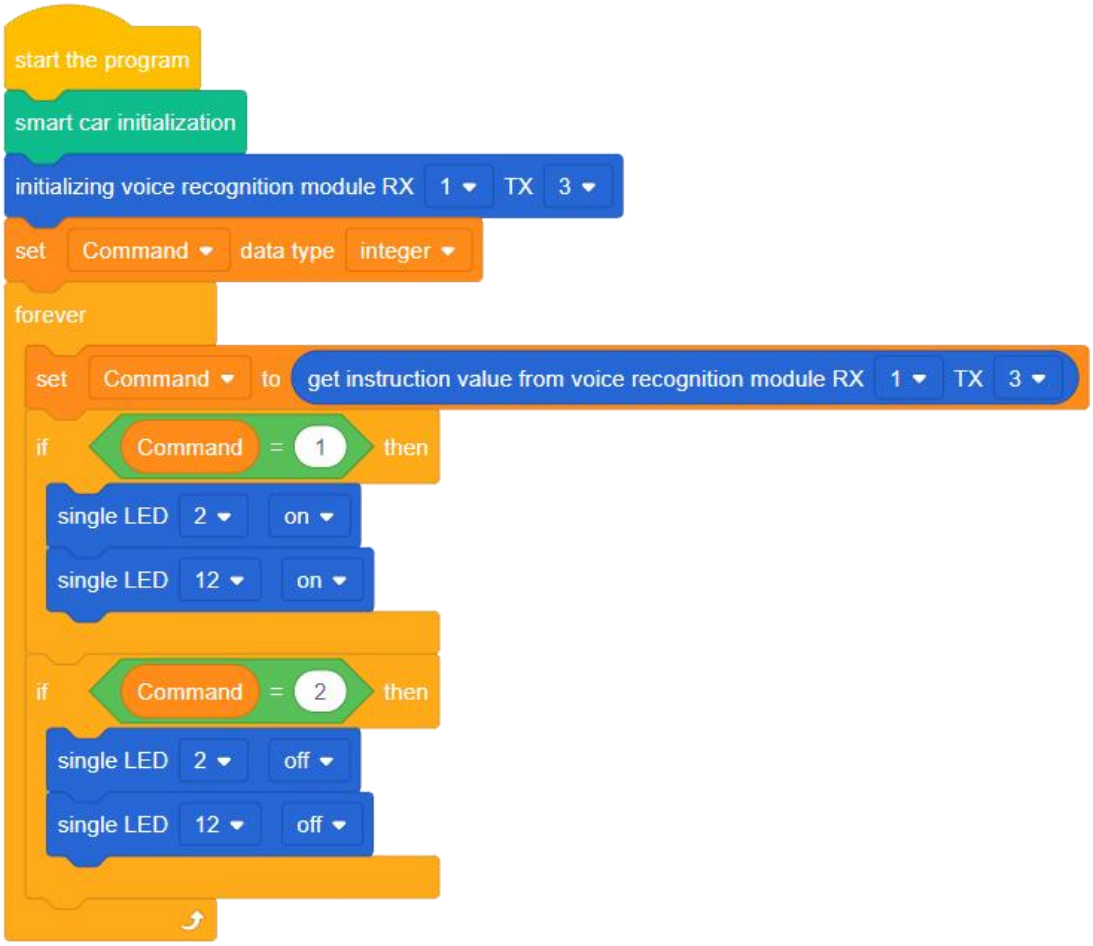


(2) Referenční program

Referenční kód ukazuje následující obrázek. Případně můžete přímo otevřít soubor "2.Speech Control LED.sb3" ve složce "English\ACECode(Beginner)\2.Program", zvolit v

ACECode "Upload mode", jako řídicí desku zvolit "ESP32", vybrat příslušný port, ponechat výchozí jazyk "arduino", odpojit kabel modulu rozpoznávání řeči a poté kliknout na 

pro nahrání programu.



Po nahrání programu vypněte napájení a znovu připojte modul rozpoznávání řeči. Poté zapněte napájení a hlasový modul nejprve oznámí "Hello I am Lumi". Nyní vyslovte probouzecí frázi "Hi Lumi". Po odezvě modulu rozpoznávání řeči můžete pokračovat vyslovením "turn on the light" a rozsvítit LED světla chytrého autíčka. Obdobně vyslovením "turn off the light" LED světla chytrého autíčka zhasnete.

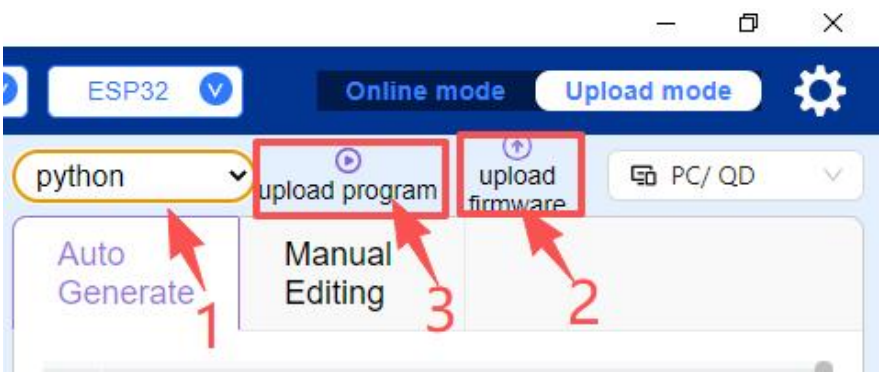
Poznámka:

1. Při nahrávání programu je nutné nejprve odpojit modul rozpoznávání řeči a připojit jej k použití až po nahrání programu.

2. Modul rozpoznávání řeči je třeba před použitím probudit probouzecím slovem "Hi Lumi".

3. Pokud modul rozpoznávání řeči neobdrží nový příkaz do 30 sekund, přejde do režimu spánku a oznámí "see you later". Poté je nutné jej znovu probudit slovy "Hi Lumi".

4. Chcete-li nahrát program v programovacím prostředí "Python", musíte nejprve zvolit "Upload mode", jako řídicí desku zvolit "ESP32", vybrat příslušný port a odpojit kabeláž modulu rozpoznávání řeči. Poté postupujte takto: ① Přepněte na jazyk "Python"; ② Klikněte na "upload firmware"; ③ Po úspěšném nahrání firmwaru stiskněte tlačítko reset na ESP32. Do 3 sekund od stisku klikněte na "upload program" a počkejte, až se program úspěšně nahraje. Po úspěšném nahrání znovu připojte modul rozpoznávání řeči.



Lekce 3 Vlastní hlasové příkazy

Ve výchozím firmwaru modulu rozpoznávání řeči lze rozpoznat pouze hlasové příkazy "turn on the light" a "turn off the light". Chceme-li autíčko ovládat jinými hlasovými příkazy, tyto příkazy zjevně nestačí. V takovém případě musíme pro hlasový modul nastavit vlastní hlasové příkazy, přidat nové hlasové příkazy a znovu nahrát firmware modulu rozpoznávání řeči.

Dále se naučíme, jak v modulu rozpoznávání řeči nastavit vlastní hlasové příkazy.

1. Vlastní hlasové příkazy

V praxi si můžete hlasové příkazy přizpůsobit podle svých potřeb. Například pro ovládání pohybu chytrého autíčka: vpřed, vzad, zatočit doleva, zatočit doprava, přehrávání hudby atd. Máte-li další nápady a kreativitu, můžete tyto základní příkazy dále rozšiřovat a doplňovat.

Aby byla zajištěna standardizace příkazů a jejich rozpoznatelnost systémem, musí být hlasové příkazy skutečná a přesně vyjádřená anglická slova; nelze používat vymyšlená slova. Jednotlivá slova příkazu musí být oddělena mezerou. Při nastavování obsahu hlasových příkazů je třeba nastavit i odpovídající datový signál (šestnáctkově). Když modul hlasový příkaz rozpozná, vydá odpovídající datový signál.

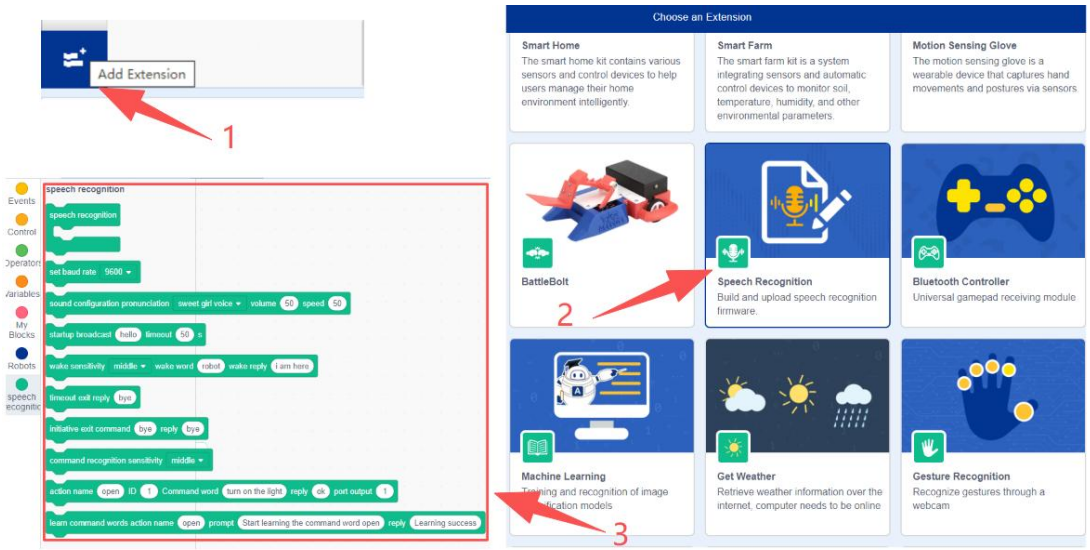
Abychom mohli hlasem ovládat více funkcí autíčka, uvádí následující tabulka ukázkovou sadu hlasových příkazů pro ovládání autíčka a odpovídající datové signály.

Hlasový příkaz	Výstupní signál	Pohyb autíčka
Probouzecí slovo = “Hi Smart Car”	/	/
“Turn on the light”	0x01	Rozsvícení LED světla
“Turn off the light”	0x02	Zhasnutí LED světla
“Forward”|“Go Forward”	0x03	Vpřed
“Backward”|“Go Backward”	0x04	Vzad
“Turn Left”	0x05	Zatočit doleva
“Turn Right”	0x06	Zatočit doprava
“Left Translation”	0x07	Posun do strany doleva
“Right Translation”	0x08	Posun do strany doprava
“Low Speed”	0x09	Jízda nízkou rychlostí
“High Speed”	0x0A	Jízda vysokou rychlostí
“Line Tracking”	0x0B	Sledování čáry
“Obstacle Avoidance”	0x0C	Vyhýbání se překážkám
“Following”	0x0D	Sledování předmětu
“Stop”	0x0E	Stop
“Happy Birthday”	0x0F	Přehrát píseň "Happy Birthday"
“Merry Christmas”	0x10	Přehrát píseň "Merry Christmas"
“Little Star”	0x11	Přehrát píseň "Little Star"
“Have a Farm”	0x12	Přehrát píseň "Have a farm"

2. Vytvoření programu firmwaru

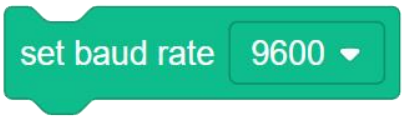
(1) Přidání rozšíření Speech Recognition

Nejprve je třeba přidat rozšíření "Speech Recognition". Klikněte na "Add Extension" v levém dolním rohu ACECode a v zobrazeném okně zvolte "Speech Recognition". Po jeho přidání získáte příslušné příkazy pro vytváření firmwaru modulu rozpoznávání řeči.

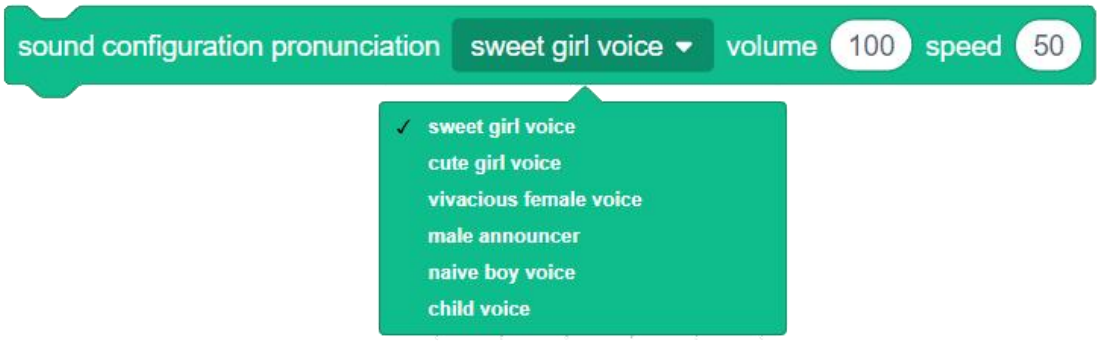


(2) Představení příkazů

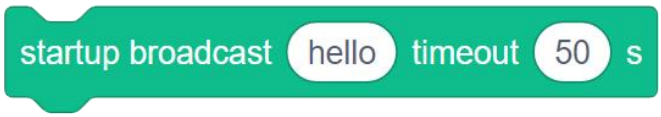
Příkaz 1: Tento příkaz slouží k nastavení přenosové rychlosti sériové komunikace hlasového modulu.



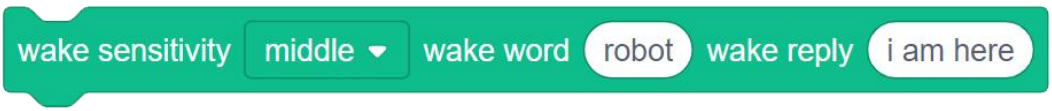
Příkaz 2: Tento příkaz umožňuje nastavit tři parametry: hlas mluvčího, hlasitost a rychlost řeči.



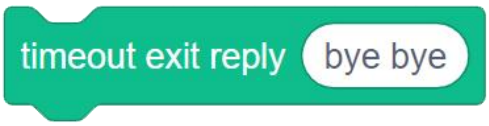
Příkaz 3: Tento příkaz umožňuje nastavit hlášku, kterou hlasový modul přehraje po spuštění.



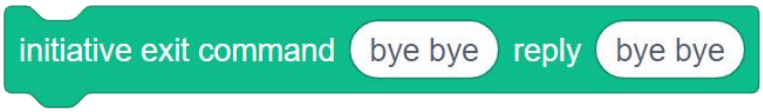
Příkaz 4: Tento příkaz umožňuje nastavit probouzecí slovo a odpověď.



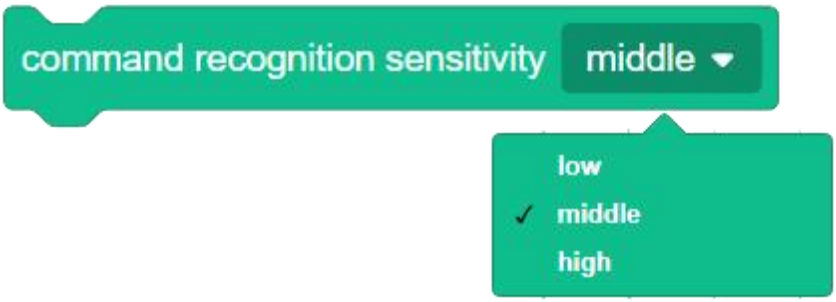
Příkaz 5: Tento příkaz umožňuje nastavit hlášku, kterou modul rozpoznávání řeči přehraje při přechodu do režimu spánku.



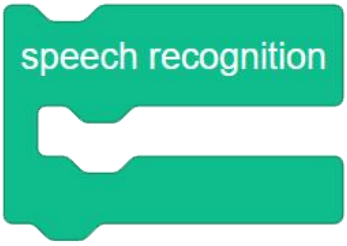
Příkaz 6: Tento příkaz umožňuje nastavit hlasový příkaz pro aktivní ukončení hlasového dialogu.



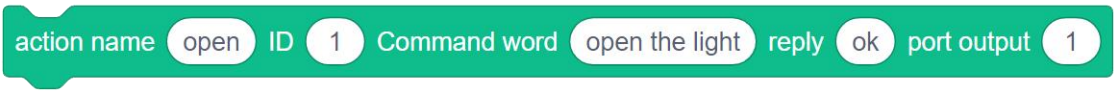
Příkaz 7: Tento příkaz umožňuje nastavit úroveň citlivosti rozpoznávání řeči; výchozí nastavení je střední.



Příkaz 8: Tento příkaz je hlavním programem programu firmwaru. Všechny příkazy musí být umístěny v něm, aby se provedly.



Příkaz 9: Tento příkaz slouží k nastavení slov hlasového příkazu, včetně názvu akce, ID, obsahu hlasového příkazu, obsahu odpovědi a nastavení výstupu na port.



Poznámka:

1. **action name**: Představuje akci odpovídající hlasovému příkazu. Různé hlasové příkazy by měly mít různé názvy akcí.

2. **ID**: Slouží k rozlišení různých hlasových příkazů. Musí být jedinečné a nesmí se shodovat s ID jiných hlasových příkazů.

3. **Command word**: Hlasový příkaz, kterým se provádí určitá akce. Musí jít o skutečné, přesné anglické slovo;

vymyšlená slova jsou přísně zakázána, aby byla zajištěna standardizace a rozpoznatelnost příkazu. Slova příkazu musí být oddělena mezerami.

4. **reply**: Odpověď, kterou modul rozpoznávání řeči vysloví po rozpoznání příkazu. Musí jít o skutečné, přesné anglické slovo.

5. **port output**

① Znamená, že po úspěšném rozpoznání hlasového obsahu vydá modul rozpoznávání řeči odpovídající datový signál, tedy "Výstupní signál" z tabulky výše.

② Data lze nastavit pouze jako šestnáctková čísla; předponu "0x" je třeba vynechat, např. místo "0x01" zadejte přímo "1";

③ Je-li zadávaná hodnota jedno- nebo dvoumístná, například "1" nebo "E9", lze ji zadat přímo;

④ Je-li zadávané číslo tří- a vícemístné, oddělte každé dvě číslice mezerou, například "28 6A";

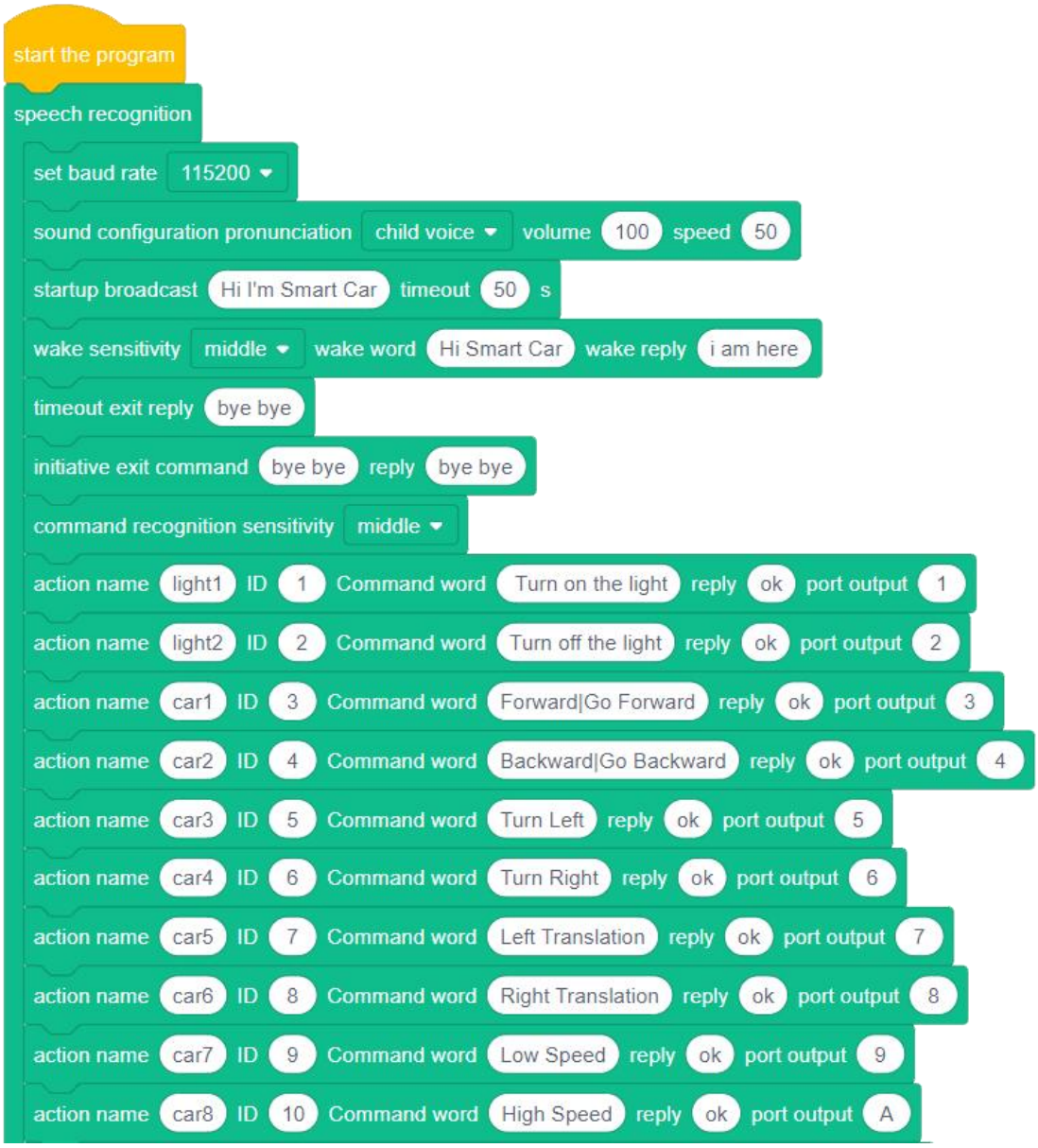
⑤ Při zadávání hodnoty s lichým počtem číslic, například "86A", je třeba před ni doplnit nuly na "08 6A" a teprve poté ji zadat.

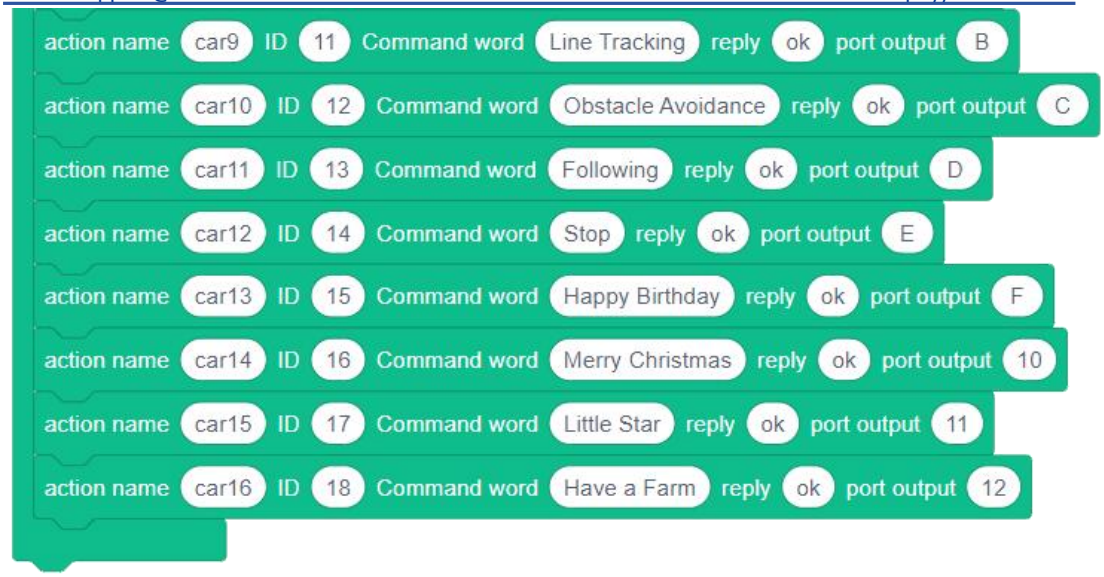
6. Systém podporuje maximálně 50 hlasových příkazů.

(3) Referenční program

Kliknutím sem otevřete program pro vlastní hlasové příkazy. Tento soubor se nachází ve složce s doprovodnými materiály k této učebnici: "English\ACECode(Beginner)\2.Program\3.SpeechRecognitionModuleFirmware.sb3". Do tohoto programu můžete přidat hlasové příkazy, které potřebujete.

Poznámka: Nahrání vlastního hlasového firmwaru lze provést pouze v systému Windows.

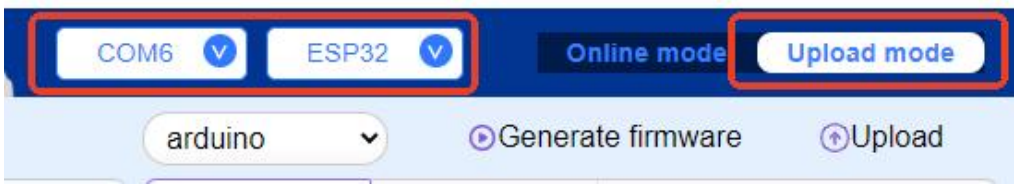




3. Nahrání firmwaru

(1) Nastavení připojení

Připojte modul rozpoznávání řeči k počítači datovým kabelem USB. V seznamu portů sériové komunikace v ACECode se nyní zobrazí nově přidaný port "COMX" (číslo portu je přiděleno náhodně a vyberte jej podle skutečné situace). Klikněte na nově přidaný port a ACECode naváže komunikaci s modulem rozpoznávání řeči. Po úspěšném připojení se indikátor stavu připojení na tlačítku změní z "Not connected" na "Connected". Současně se nastaví režim "Upload mode".

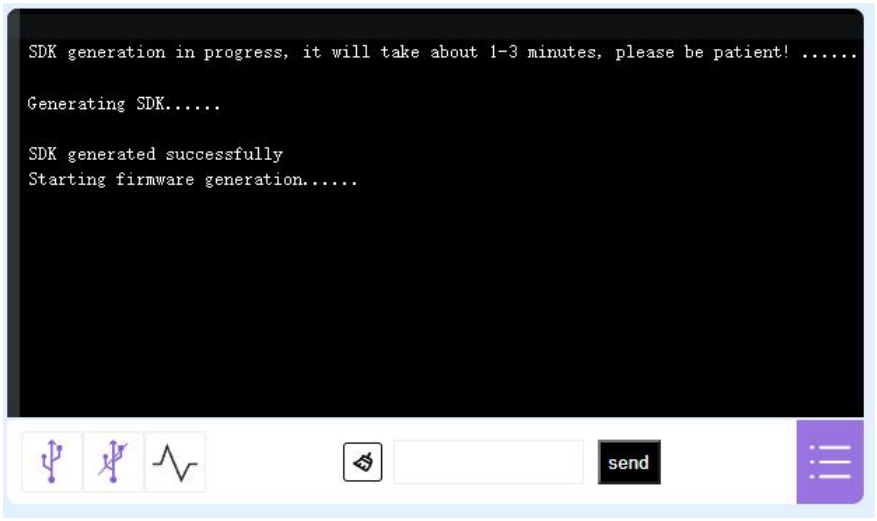


(2) Vygenerování firmwaru pro rozpoznávání řeči

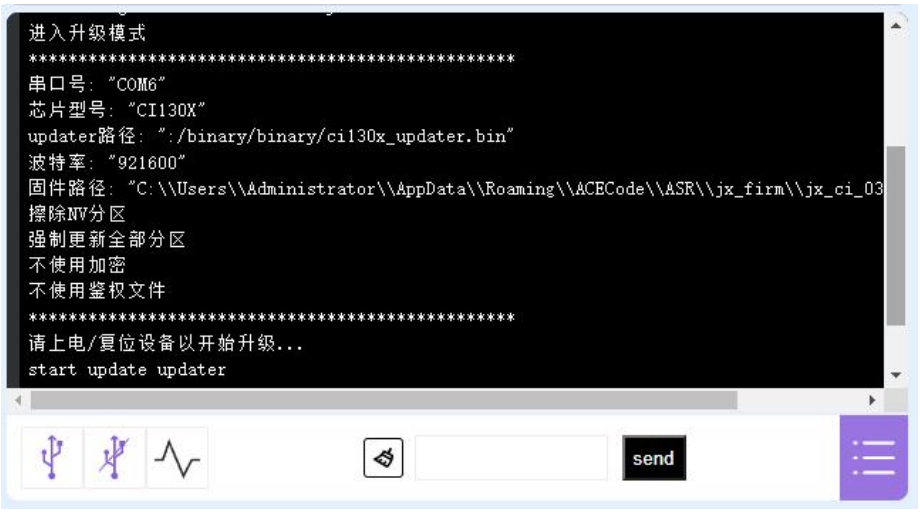
① Klikněte na "Generate firmware"; tento proces trvá přibližně 1-3 minuty.



② Průběh můžete sledovat v monitoru sériového portu.

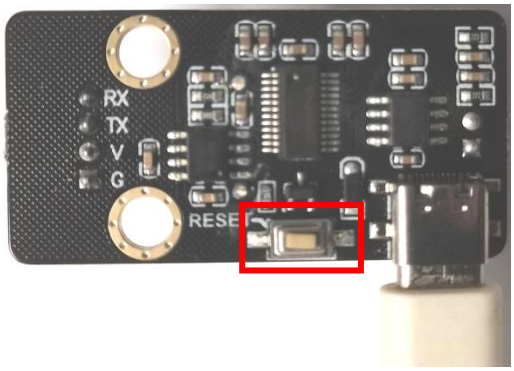


③ Po úspěšném vygenerování firmwaru se zobrazí okno s výzvou. Nyní je třeba stisknout tlačítko "Reset" na modulu rozpoznávání řeči, aby se firmware nahrál do modulu rozpoznávání řeči.



Poznámka: Po zobrazení okna je nutné do 10 sekund stisknout tlačítko "Reset" na modulu rozpoznávání řeči. Jinak se okno automaticky zavře a firmware bude

nutné vygenerovat znovu. Tlačítko reset se nachází na zadní straně modulu rozpoznávání řeči.



④ Po úspěšném nahrání firmwaru se okno automaticky zavře.

Poznámka: Po úspěšném nahrání vlastního firmwaru pro rozpoznávání řeči je třeba znovu stisknout tlačítko "Reset" na modulu rozpoznávání řeči a modul rozpoznávání řeči tak restartovat.

(3) Test vlastních hlasových příkazů

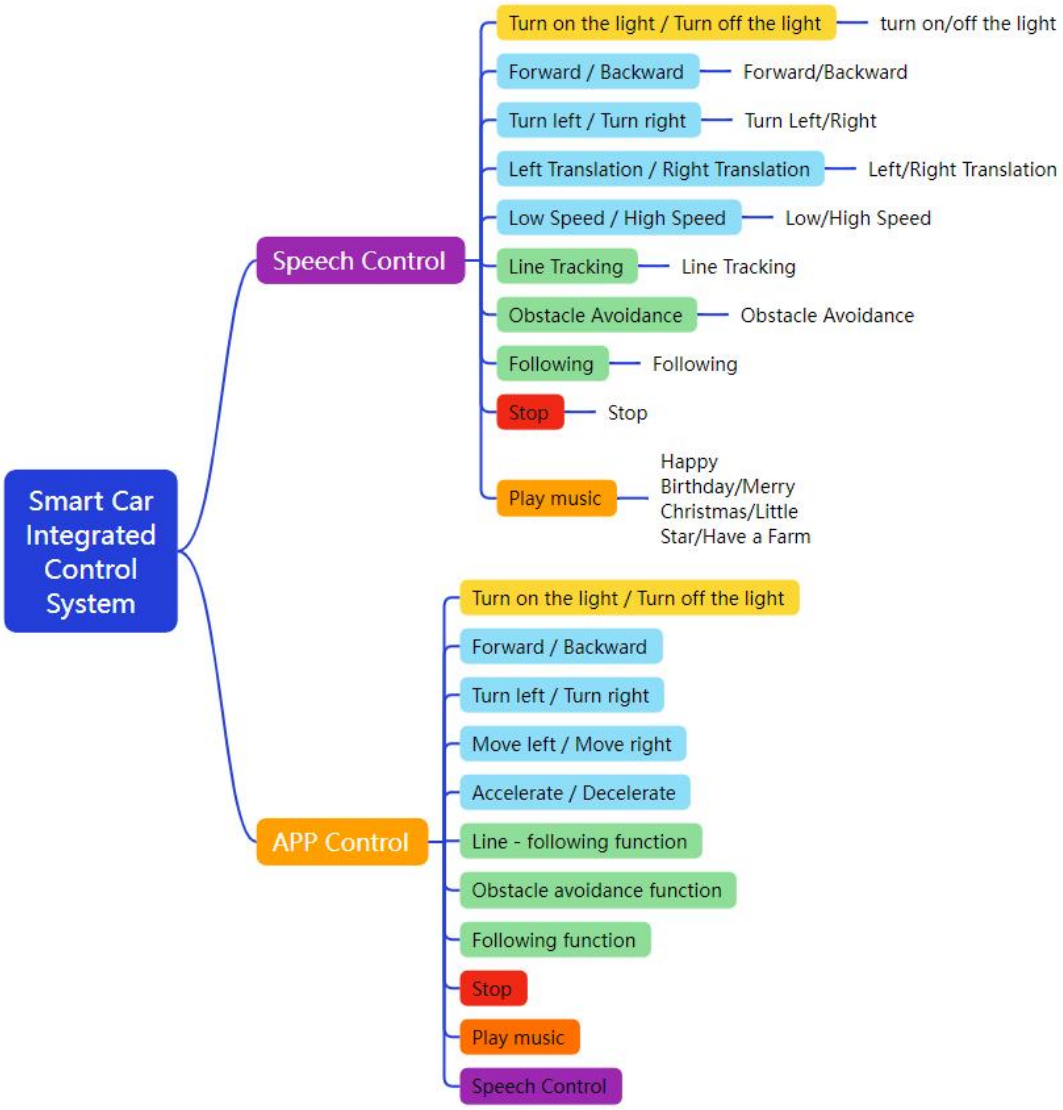
Nyní můžete nastaveným probouzecím slovem aktivovat modul rozpoznávání řeči a vyzkoušet, zda každý hlasový příkaz funguje správně. Pokud modul rozpoznávání řeči po vyslovení příkazu správně odpoví příslušnou hláškou, nový firmware byl úspěšně nahrán.

Lekce 4 Integrovaný řídicí systém chytrého autíčka

Dále navrhneme integrovaný řídicí systém chytrého autíčka založený na novém hlasovém firmwaru modulu rozpoznávání řeči, který chytrému autíčku zpřístupní další způsoby ovládání.

1. Návrh funkcí

Integrovaný řídicí systém chytrého autíčka zahrnuje hlasové ovládání a ovládání mobilní aplikací, takže jej můžeme pohodlně používat v různých situacích. Na základě toho, co jsme se naučili, jsme pro něj navrhli tyto funkce:



2. Nahrání programu

Kliknutím sem otevřete program integrovaného ovládání chytrého autíčka. Tento soubor se nachází ve složce "English\ACECode(Beginner)\2.Program \4.1.IntegratedControl.sb3". Poté program nahrajte do chytrého autíčka dříve naučeným způsobem.

3. Způsob ovládání

(1) Hlasové ovládání

Po úspěšném nahrání integrovaného řídicího systému lze chytré autíčko přímo ovládat hlasovými příkazy. Například po probuzení chytrého autíčka vyslovte příkaz "Forward". Jakmile jej modul rozpoznávání řeči úspěšně rozpozná, chytré autíčko provede příkaz a pojede vpřed. Další příkazy můžete postupně vyzkoušet podle tabulky níže.

Hlasový příkaz	Pohyb autíčka
Probouzecí slovo = “Hi Smart Car”	/
“Turn on the light”	Rozsvícení LED světla
“Turn off the light”	Zhasnutí LED světla
“Forward”|“Go Forward”	Vpřed
“Backward”|“Go Backward”	Vzad
“Turn Left”	Zatočit doleva
“Turn Right”	Zatočit doprava
“Left Translation”	Posun do strany doleva
“Right Translation”	Posun do strany doprava
“Low Speed”	Jízda nízkou rychlostí

“High Speed”	Jízda vysokou rychlostí
“Line Tracking”	Sledování čáry
“Obstacle Avoidance”	Vyhýbání se překážkám
“Following”	Sledování předmětu
“Stop”	Stop
“Happy Birthday”	Přehrát píseň "Happy Birthday"
“Merry Christmas”	Přehrát píseň "Merry Christmas"
“Little Star”	Přehrát píseň "Little Star"
“Have a Farm”	Přehrát píseň "Have a farm"

(2) Ovládání aplikací

Ovládání aplikací je stejné jako u chytrého autíčka QD001. Konkrétní postup naleznete v návodu ke chytrému autíčku QD001.

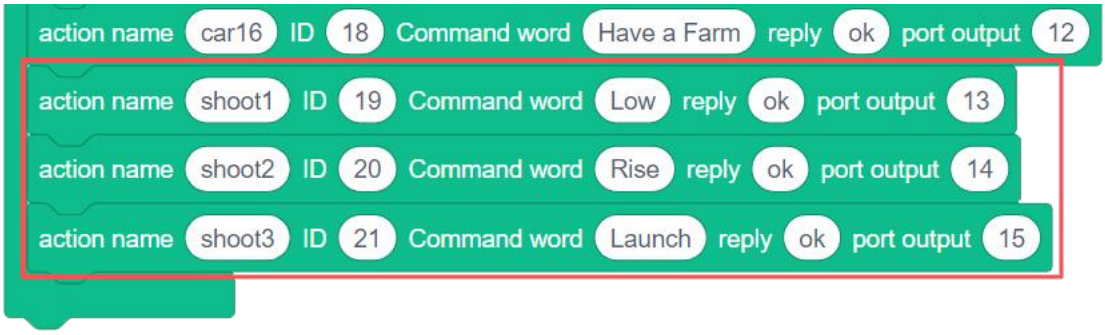
Poznámka: I při ovládání aplikací lze nadále používat k ovládání modul rozpoznávání řeči.

4. Rozšíření modulu rozpoznávání řeči

Kromě ovládání chytrého autíčka QD001 může modul rozpoznávání řeči ovládat i další podobná rozšířená chytrá autíčka, například střílecí autíčko QD005, a ovládat jeho střelbu. K dokončení takového rozšíření stačí provést tyto změny:

(1) Do programu firmwaru přidejte hlasové příkazy související se střílecím autíčkem, kliknutím sem otevřete program firmwaru. Tento

soubor se nachází ve složce s materiály "English\ACECode(Beginner)\2.Program\4.2.ExtendedTask\1.SpeechRecognitionModuleFirmware.sb3", která je součástí této učebnice.



(2) Do programu chytrého autíčka přidejte volání nového hlasového příkazu. Kliknutím sem otevřete program. Tento soubor se nachází ve složce s materiály "English\ACECode(Beginner)\2.Program \4.2.ExtendedTask\2.IntegratedControl.sb3", která je součástí této učebnice.

Lekce 5 Samoučení modulu rozpoznávání řeči

Kromě funkce vlastních hlasových příkazů lze do modulu rozpoznávání řeči přidat hlasové příkazy i pro konkrétní řídicí akci. Například v aktuálním firmwaru lze rozsvícení světla ovládat příkazem "turn on the light" a k této akci lze přidat nový řídicí příkaz "Switch on the light". Tato funkce se nazývá funkce samoučení.

Funkce samoučení modulu rozpoznávání řeči umožňuje uživatelům kdykoli přidávat řídicí příkazy hlasovým zadáním bez ruční aktualizace a nahrávání firmwaru. Aby však bylo možné funkci samoučení používat, je nutné přidat příkaz pro samoučení do původního firmwaru a firmware aktualizovat. Tento postup stačí provést jednou.
Dále se naučíme používat funkci samoučení modulu rozpoznávání řeči.

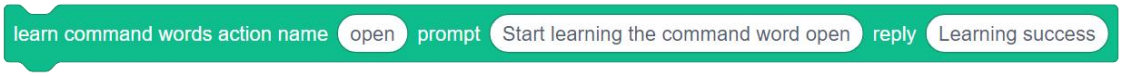
1. Firmware pro samoučení

Pro firmware s funkcí samoučení stačí do programu vlastního firmwaru z lekce 3 přidat příkaz pro samoučení – tím se funkce samoučení zpřístupní.

(1) Představení příkazů

Příkaz 1: Tento příkaz umožňuje pomocí funkce samoučení přidávat hlasové příkazy pro konkrétní akce. První parametr určuje název akce, který již musí

být ve firmwaru vytvořen. Druhý parametr je výzva, kterou modul rozpoznávání řeči vysloví, a třetí parametr určuje hlášku po úspěšném nastavení hlasového příkazu.



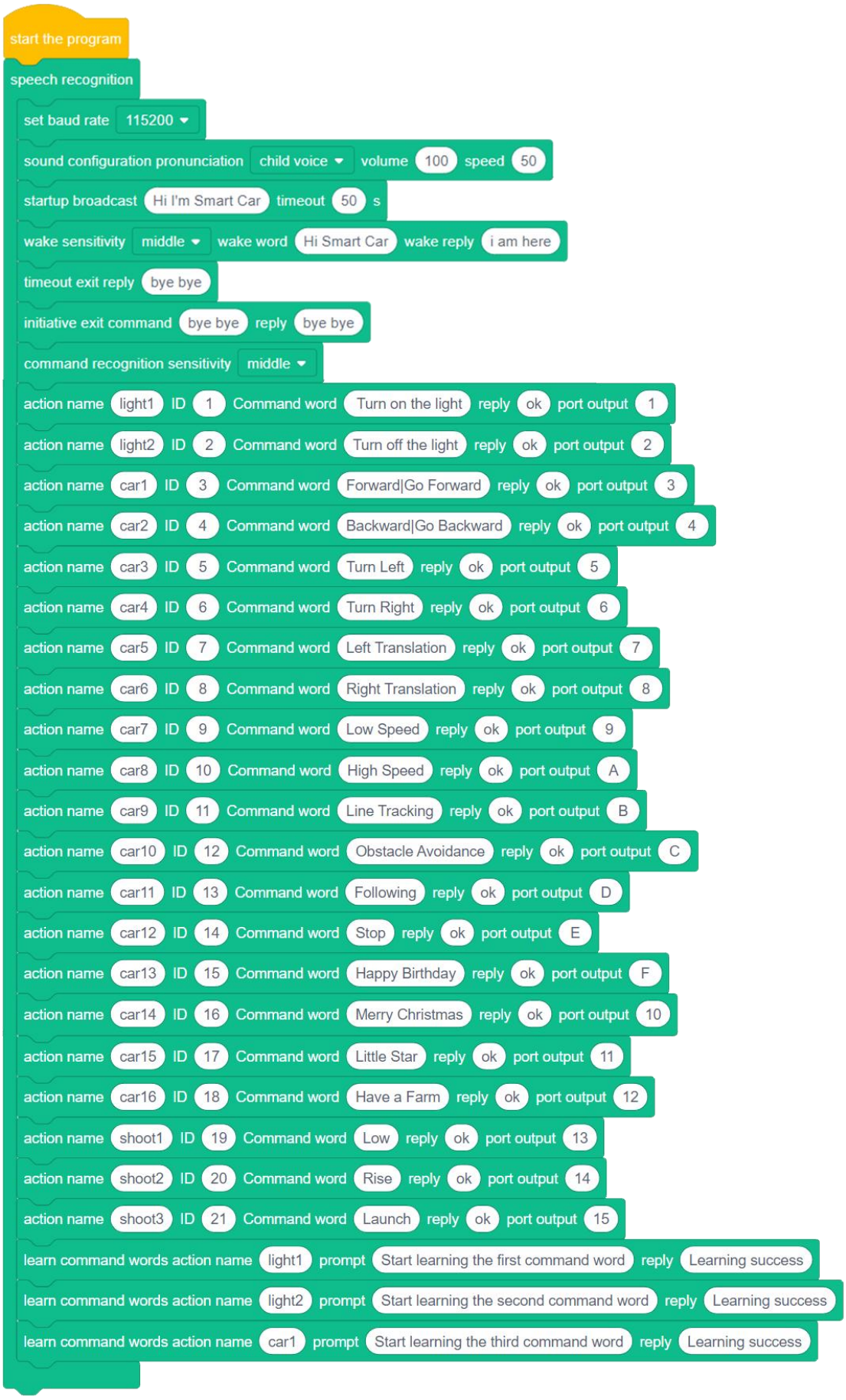
Poznámka:

1. "action name" u hlasových příkazů pro samoučení je již vytvořený název akce; nové názvy akcí nelze vytvářet.

2. Doporučuje se, aby počet slov příkazů pro samoučení byl menší než 10.

(2) Referenční program

Kliknutím sem otevřete program pro samoučení modulu rozpoznávání řeči. Tento soubor se nachází ve složce s materiály "English\ACECode(Beginner)\2.Program\5.Self-learning firmware.sb3", která je součástí této učebnice.


start the program
speech recognition
set baud rate 115200
sound configuration pronunciation child voice volume 100 speed 50
startup broadcast Hi I'm Smart Car timeout 50 s
wake sensitivity middle wake word Hi Smart Car wake reply i am here
timeout exit reply bye bye
initiative exit command bye bye reply bye bye
command recognition sensitivity middle
action name light1 ID 1 Command word Turn on the light reply ok port output 1
action name light2 ID 2 Command word Turn off the light reply ok port output 2
action name car1 ID 3 Command word Forward|Go Forward reply ok port output 3
action name car2 ID 4 Command word Backward|Go Backward reply ok port output 4
action name car3 ID 5 Command word Turn Left reply ok port output 5
action name car4 ID 6 Command word Turn Right reply ok port output 6
action name car5 ID 7 Command word Left Translation reply ok port output 7
action name car6 ID 8 Command word Right Translation reply ok port output 8
action name car7 ID 9 Command word Low Speed reply ok port output 9
action name car8 ID 10 Command word High Speed reply ok port output A
action name car9 ID 11 Command word Line Tracking reply ok port output B
action name car10 ID 12 Command word Obstacle Avoidance reply ok port output C
action name car11 ID 13 Command word Following reply ok port output D
action name car12 ID 14 Command word Stop reply ok port output E
action name car13 ID 15 Command word Happy Birthday reply ok port output F
action name car14 ID 16 Command word Merry Christmas reply ok port output 10
action name car15 ID 17 Command word Little Star reply ok port output 11
action name car16 ID 18 Command word Have a Farm reply ok port output 12
action name shoot1 ID 19 Command word Low reply ok port output 13
action name shoot2 ID 20 Command word Rise reply ok port output 14
action name shoot3 ID 21 Command word Launch reply ok port output 15
learn command words action name light1 prompt Start learning the first command word reply Learning success
learn command words action name light2 prompt Start learning the second command word reply Learning success
learn command words action name car1 prompt Start learning the third command word reply Learning success

Poznámka: V tomto firmwaru byly přidány tři příkazy pro samoučení. Odpovídající názvy akcí jsou "light1", "light2" a "car1". To znamená, že pomocí samoučení lze k těmto třem akcím přidat hlasový řídicí příkaz, přičemž původní hlasové příkazy zůstanou zachovány.



2. Nahrání programu firmwaru pro samoučení

Postup nahrání firmwaru pro samoučení je stejný jako v lekci 3. Konkrétní postup naleznete v oddílu 3 lekce 3.

3. Metody samoučení hlasových příkazů

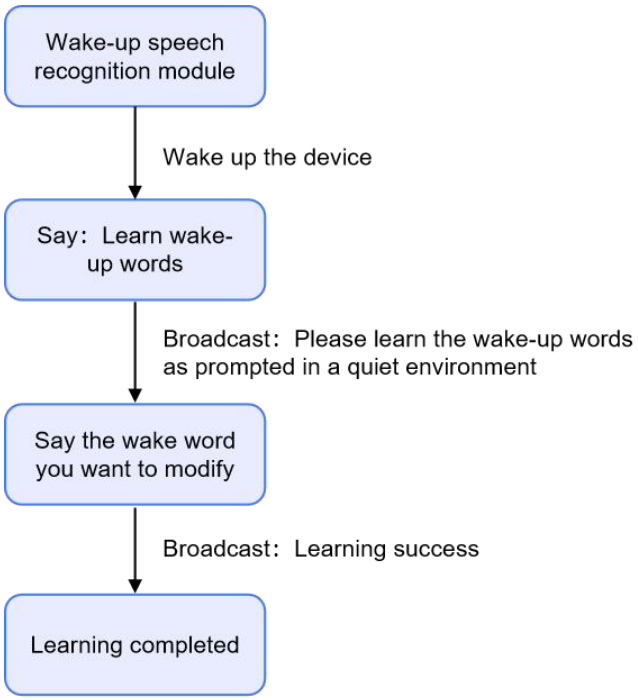
Po úspěšném nahrání hlasového firmwaru se samoučením lze pomocí následujících slov příkazů pro samoučení řídit učení příkazů modulem rozpoznávání řeči.

(1) Popis příkazů pro samoučení

Slova příkazů pro samoučení	Popis funkce
Learn wake-up words	Tento příkaz slouží k tomu, aby se hlasový modul naučil probouzecí slova. Po použití tohoto příkazu musí uživatel podle hlasové výzvy vyslovit nové probouzecí slovo, které se hlasový modul naučí. Po úspěšném naučení bude přidáno nové probouzecí slovo.

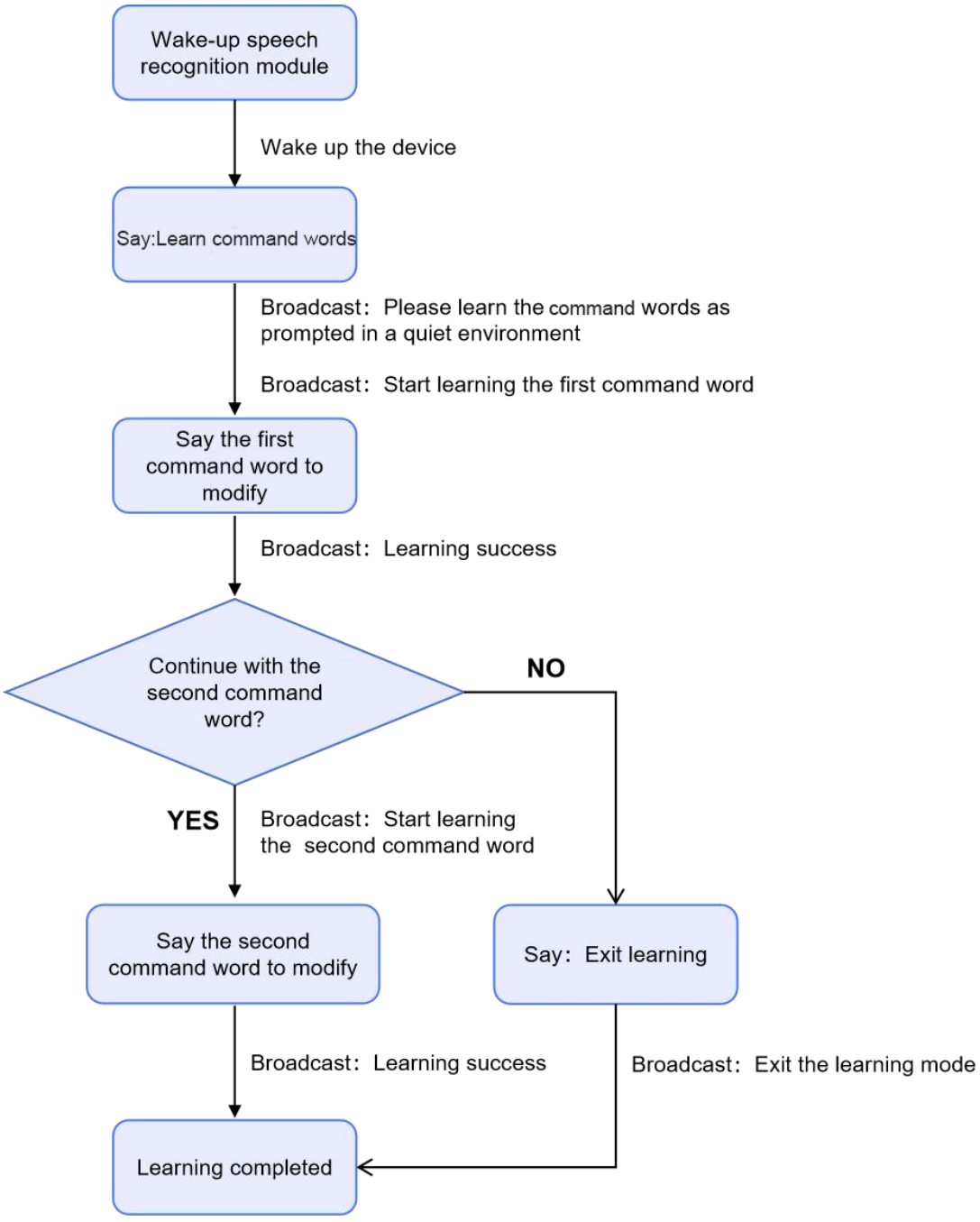
Learn command words	Tento příkaz slouží k tomu, aby se hlasový modul naučil slova příkazů. Po použití tohoto příkazu musí uživatel podle výzvy vyslovit nové slovo příkazu pro určitou akci, které se hlasový modul naučí. Po úspěšném naučení bude k této akci přidáno nové slovo příkazu.
Exit learning	Tento příkaz slouží k ukončení režimu samoučení.
Delete learning	Tento příkaz slouží k zapnutí funkce mazání příkazů naučených samoučením.
Delete wake-up words	Tento příkaz slouží ke smazání probouzecích slov naučených samoučením.
Delete command words	Tento příkaz slouží ke smazání slov příkazů naučených samoučením.
Delete all	Tento příkaz slouží ke smazání všech příkazů naučených samoučením, včetně slov příkazů i probouzecích slov.
Exit deletion	Tento příkaz slouží k ukončení režimu mazání.

(2) Jak používat funkci samoučení probouzecích slov



Poznámka: Při samoučení probouzecích slov zůstanou původní probouzecí slova nadále zachována.

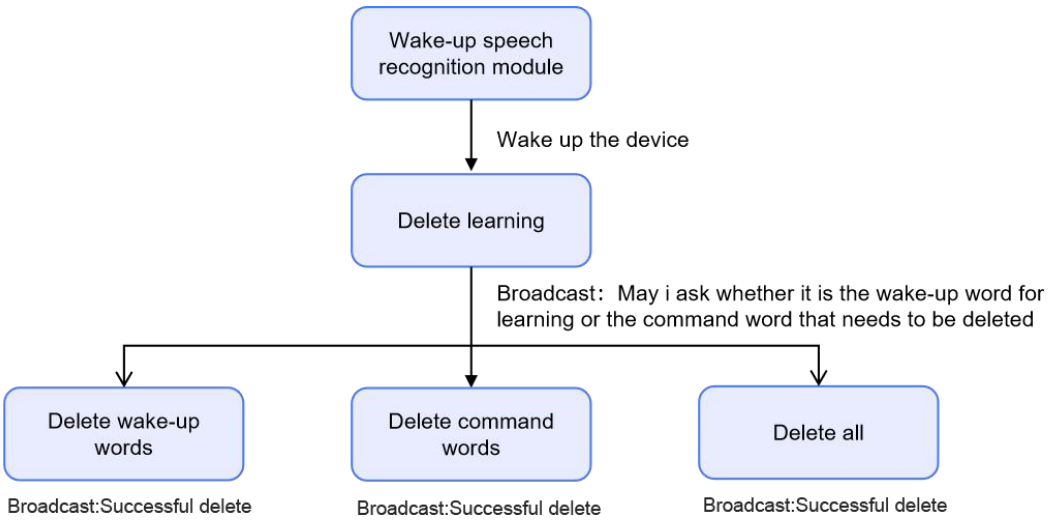
(3) Postup samoučení slov příkazů



Po dokončení můžete LED světla ovládat novými slovy příkazů.

Poznámka: Při samoučení slova příkazu zůstane původní slovo příkazu nadále zachováno.

(4) Postup mazání slov příkazů



Poznámka: Po smazání slova příkazu nebo probouzecího slova naučeného samoučením se původní slovo příkazu a probouzecí slovo nesmažou.

Návod k rozšiřující sadě modulu rozpoznávání řeči pro Smart Car

Část pro pokročilé – programování v Arduino IDE

Obsah

Lekce 1 Sestavení chytrého autíčka s rozpoznáváním řeči 1

Lekce 2 Technologie rozpoznávání řeči 6

1. Modul rozpoznávání řeči 6
2. Hlasové příkazy 7
3. Sériová komunikace 8
4. Hlasové ovládání světel chytrého autíčka 9

Lekce 3 Vlastní hlasové příkazy 13

1. Vlastní hlasové příkazy 13
2. Instalace ACECode 15
3. Vytvoření programu firmwaru 15
4. Nahrání firmwaru 20

Lekce 4 Integrovaný řídicí systém chytrého autíčka 23

1. Návrh funkcí 23
2. Nahrání programu 24
3. Způsob ovládání 24
4. Rozšíření modulu rozpoznávání řeči 25

Lekce 5 Samoučení modulu rozpoznávání řeči 27

1. Firmware pro samoučení 27
2. Nahrání programu firmwaru pro samoučení 30
3. Metody samoučení hlasových příkazů 30

Lekce 1 Sestavení chytrého autíčka s rozpoznáváním řeči

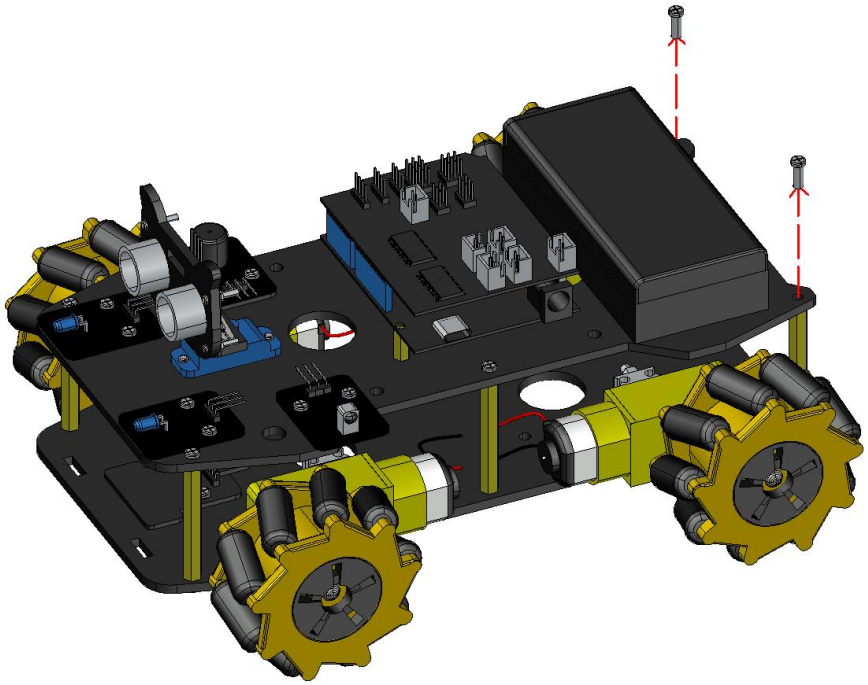
Chytré autíčko podporuje několik způsobů bezdrátového ovládání, například Wi-Fi, Bluetooth a infračervené ovládání. Dá se tedy ovládat i hlasem? Samozřejmě! Stačí do autíčka přidat modul rozpoznávání řeči a ono bude "rozumět" příkazům a umožní hlasové ovládání.

V následujících lekcích postupně prozkoumáme základní principy rozpoznávání řeči, naučíme se způsob komunikace mezi hlasovým modulem a ESP32, osvojíme si hlavní způsob realizace hlasového ovládání autíčka a naučíme vás vytvářet vlastní hlasové příkazy, až nakonec sestavíme kompletní systém hlasového ovládání chytrého autíčka.

V této lekci dokončíme úpravu chytrého autíčka ESP32 přidáním hlasového modulu.

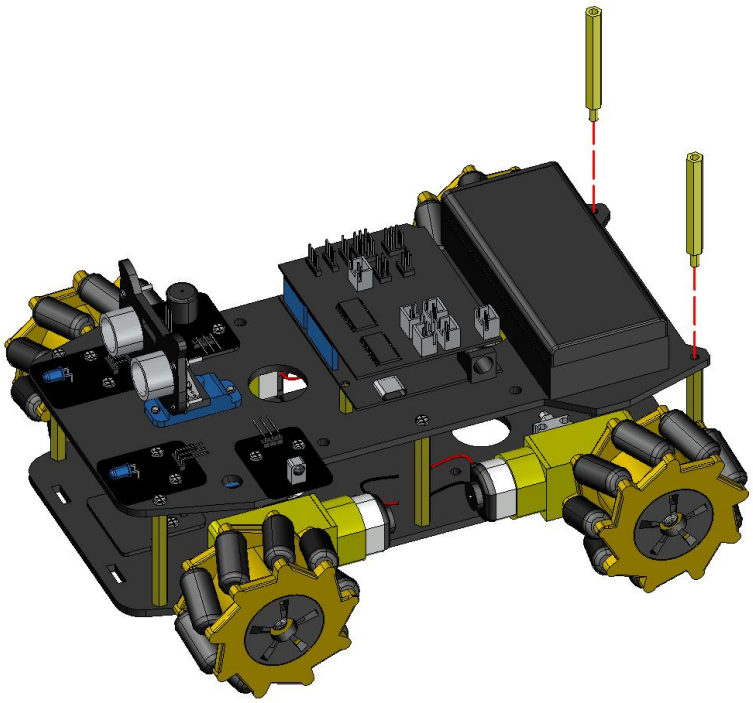
Krok 1: Vyšroubujte šrouby z mosazného sloupku u zadního kola chytrého autíčka a odložte si je pro pozdější použití.

Materiál	Počet
Chytré autíčko ESP32	1



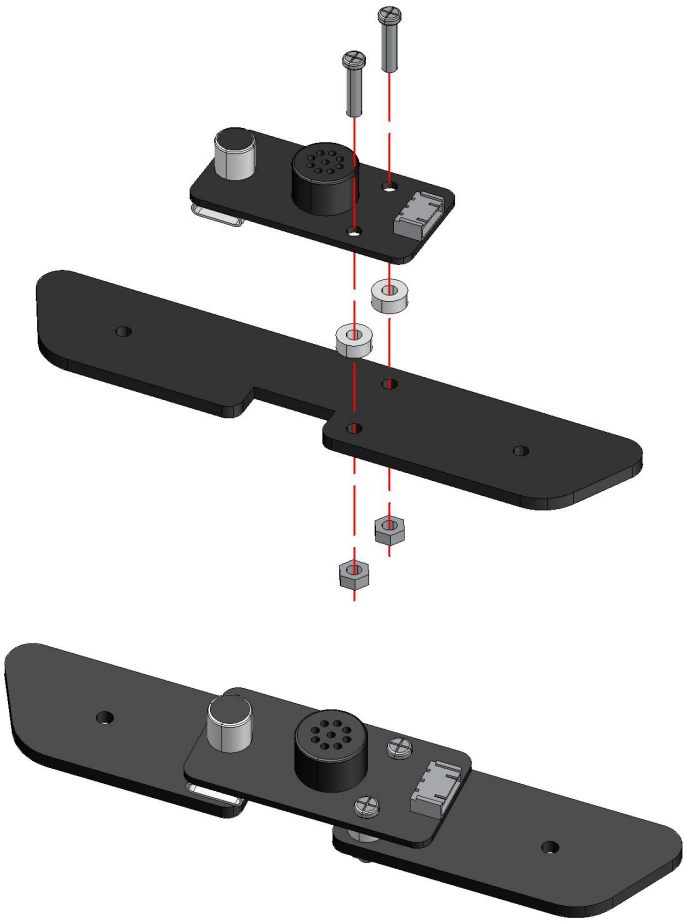
Krok 2: Na stávající mosazný sloupek přidejte jednostranný mosazný sloupek M3*40+6MM.

Materiál	Počet
Jednostranný mosazný sloupek M3*40+6MM	2



Krok 3: Namontujte modul rozpoznávání řeči.

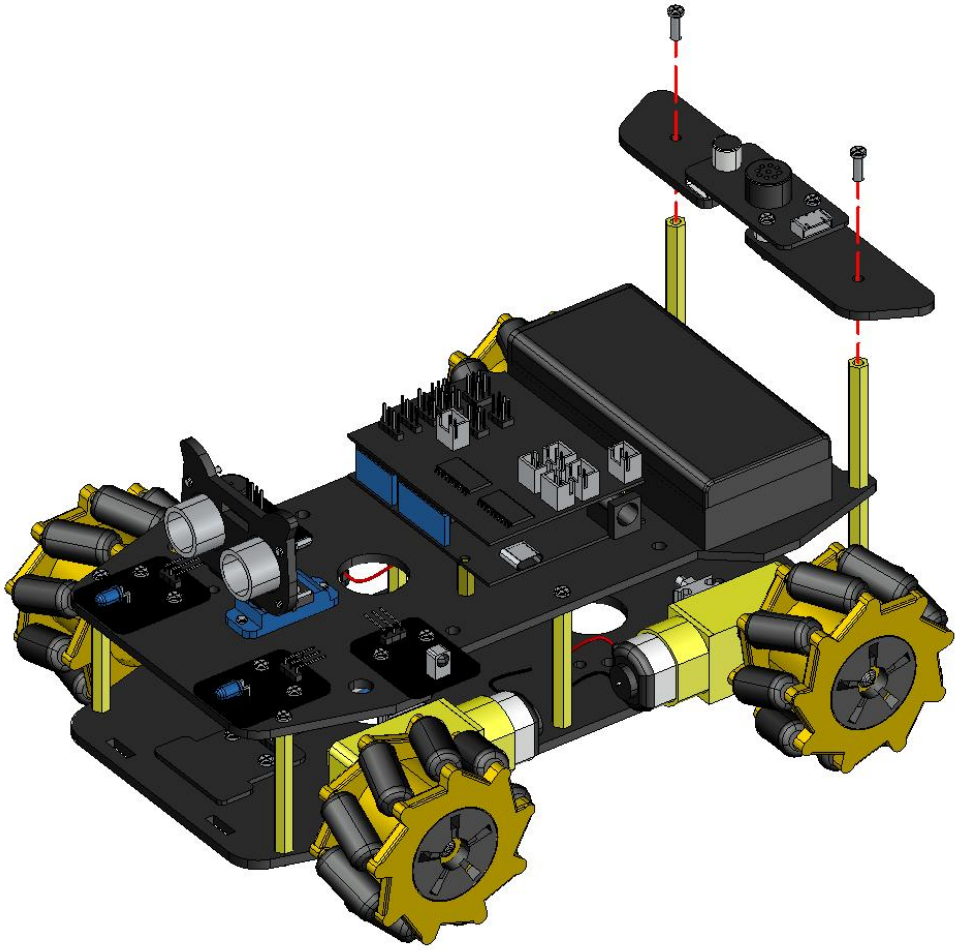
Materiál	Počet
Akrylová deska	1
Šrouby s půlkulatou hlavou M3*12MM	2
Modul rozpoznávání řeči	1
Nylonová podložka M3*3	2
Niklované matice M3	2

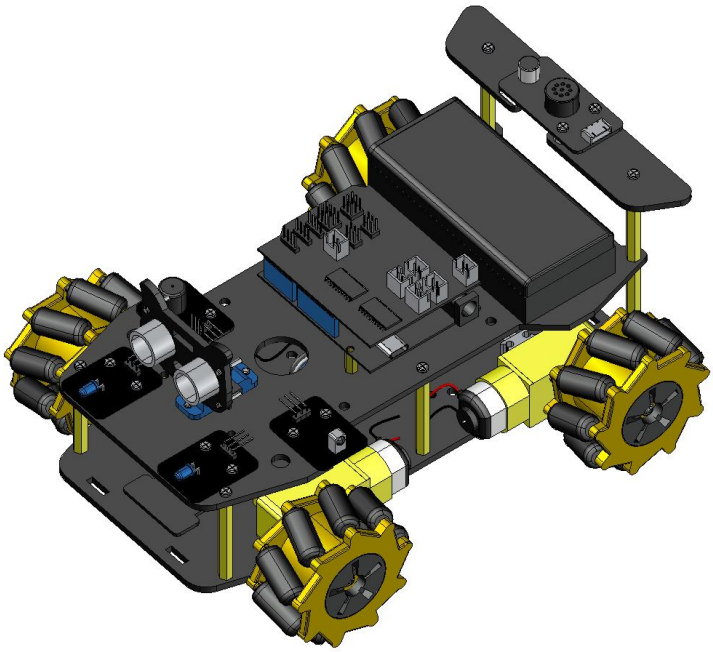


Krok 4: Sestavený modul rozpoznávání řeči namontujte na chytré autíčko.

Poznámka: Zde se použijí stejné šrouby, které jste vyšroubovali v kroku 1.

Materiál	Počet
Šrouby s půlkulatou hlavou M3 * 10 MM	2



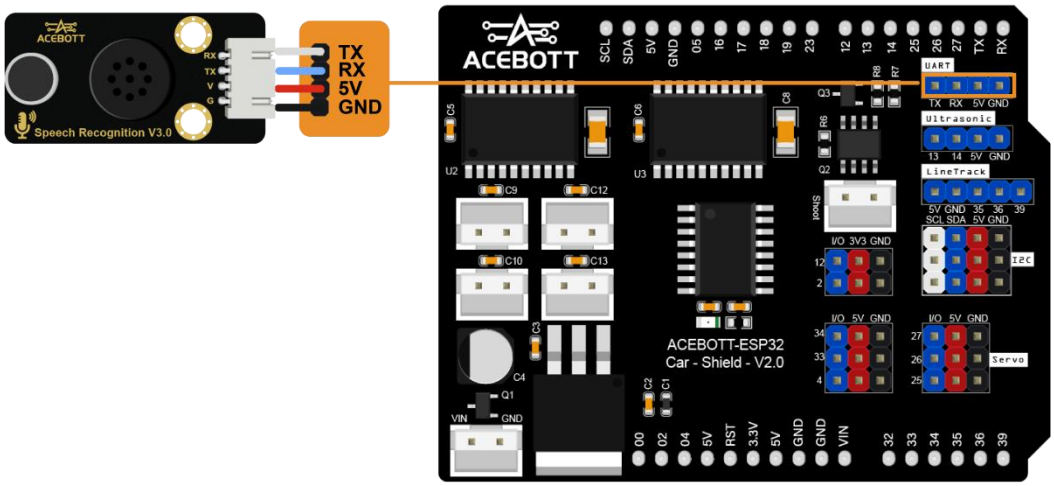


Krok 5: Připojte modul rozpoznávání řeči k rozhraní "UART" rozšiřující desky ESP32 pomocí kabelu 4P.

Poznámka:

1. Jeden konec rychlospojovacího kabelu 4P (bílý konektor) připojte k modulu rozpoznávání řeči. Druhý konec připojte k rozhraní UART v tomto pořadí: černý vodič na GND, červený na 5V, modrý na RX a bílý na TX.

2. Zapojení ostatních modulů zůstává beze změny a není zde zobrazeno.



Lekce 2 Technologie rozpoznávání řeči

Rozpoznávání řeči je technologie, která převádí signály lidské řeči na text nebo příkazy. Jejím hlavním cílem je umožnit strojům "rozumět" lidské řeči a na základě hlasových příkazů provádět odpovídající operace. Široce se využívá například v inteligentních asistentech, automatizovaném zákaznickém servisu, hlasovém zadávání a chytrých domácnostech.

Podle způsobu použití se rozpoznávání řeči dělí na online a offline rozpoznávání řeči.

Online rozpoznávání řeči: Vyžaduje připojení k internetu, ke zpracování a rozpoznávání řeči využívá cloudový server, má rozsáhlou slovní zásobu a hodí se pro scénáře se složitou hlasovou interakcí.

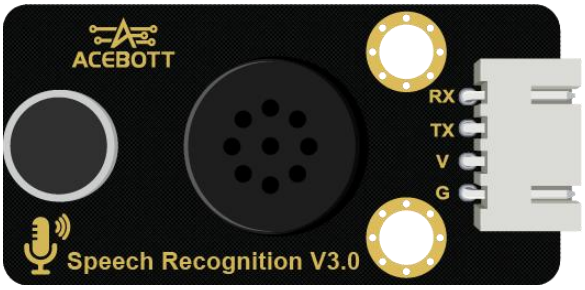
Offline rozpoznávání řeči: Nevyžaduje připojení k internetu, zpracování a rozpoznávání řeči probíhá zcela v místním zařízení a má rychlou odezvu.

V tomto návodu použijeme k realizaci funkce rozpoznávání řeči offline modul rozpoznávání řeči.

1. Modul rozpoznávání řeči

Modul rozpoznávání řeči použitý v této lekci je offline produkt pro rozpoznávání řeči s umělou inteligencí. Dokáže převádět řeč uživatele na text nebo příkazy. Nejprve musí zaznamenat řeč uživatele vestavěným mikrofonem na modulu. Poté

firmware předinstalovaný v modulu zpracuje zaznamenanou řeč na odpovídající výstupní digitální signál.



Poznámka: Obsah řeči, který tento modul dokáže rozpoznat, je omezený a konkrétní obsah určuje firmware.

2. Hlasové příkazy

Každý modul rozpoznávání řeči má z výroby předinstalovaný základní firmware, který rozpoznává hlasové příkazy a vydává odpovídající data podle tabulky níže:

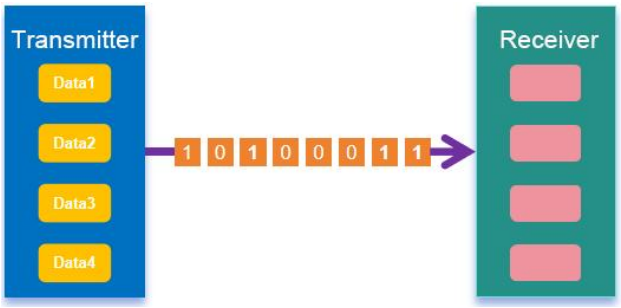
Hlasový příkaz	Výstupní data
Probouzecí slovo = “Hi Lumi”	/
“Turn on the light”	0x01
“Turn off the light”	0x02

Při použití hlasového modulu se základním firmwarem je třeba modul rozpoznávání řeči nejprve aktivovat probouzecím slovem "Hi Lumi". Poté modul rozpozná dva hlasové příkazy "Turn on the light" a "Turn off the light".

Když modul rozpozná hlasový příkaz "Turn on the light", vydá 0x01; když rozpozná hlasový příkaz "Turn off the light", vydá 0x02.

Po úspěšném rozpoznání řeči odešle modul rozpoznávání řeči výsledek rozpoznání do ESP32 pomocí sériové komunikace.

3. Sériová komunikace



Sériová komunikace (UART) je protokol sériového přenosu dat, který slouží k výměně dat mezi dvěma zařízeními. Při sériové komunikaci se data přenášejí bit po bitu postupně předem dohodnutou přenosovou rychlostí.

Sériová komunikace se běžně používá k výměně dat mezi vestavěnými systémy, mikrokontroléry, senzory, akčními členy a dalšími zařízeními. Například komunikace mezi vývojovými deskami a počítači i komunikace mezi senzory a vestavěnými zařízeními může probíhat přes sériové porty. Tento způsob komunikace je jednoduchý, stabilní a vhodný pro mnoho aplikací.

Sériová komunikace vysílá a přijímá data přes porty TX a RX, kde TX je port pro odesílání dat a RX je port pro příjem dat. Modul rozpoznávání řeči je připojen k rozhraní UART0 ESP32, přičemž RX modulu rozpoznávání řeči je připojen k portu I/O 1 (TX ESP32) a TX k portu I/O 3 (RX ESP32).

Poznámka: U ESP32 se výchozí UART0 používá pro nahrávání programu a ladění. Chcete-li UART0 použít ke komunikaci s externími zařízeními, musíte externí zařízení na UART0 před nahráváním nebo laděním programu odpojit.

4. Hlasové ovládání světel chytrého autíčka

Dále budeme ovládat světla na chytrém autíčku pomocí dvou příkazů "Turn on the light" a "Turn off the light" ze základního firmwaru modulu rozpoznávání řeči.

(1) Představení příkazů

V Arduinu použijeme k realizaci sériové komunikace ESP32 následující příkazy.

① Třída HardwareSerial

HardwareSerial je třída pro práci se sériovým portem definovaná v základní knihovně Arduina. Všechny operace související s hardwarovým sériovým portem (inicializace, odesílání a příjem dat atd.) jsou realizovány na základě této třídy.

Při sériové komunikaci pomocí třídy HardwareSerial je nejprve nutné vytvořit konkrétní objekt sériového portu. Ukázkový kód je následující:

```
HardwareSerial VoiceSerial(1)
```

VoiceSerialje vlastní název objektu sériového portu. Další části programu mohou pomocí tohoto názvu volat libovolnou operaci třídy sériového portu. Číslo 1v závorce je identifikátor hardwarového sériového portu a označuje první hardwarový sériový port zařízení.

② VoiceSerial.begin(baud, config, rxPin, txPin)

Funkce: Inicializuje konfiguraci vašeho vlastního objektu sériového portu **VoiceSerial**, aby mohl podle nastavených pravidel odesílat a přijímat data na zadaných pinech.

baud: Přenosová rychlost sériové komunikace (musí být na obou stranách komunikace stejná).

config: Formát sériové komunikace (datové bity, paritní bit, stop bit), nepovinný. Výchozí hodnota je **SERIAL_8N1**.

rxPin: Vlastní přijímací pin sériového portu (připojuje se k pinu TX externího zařízení).

txPin: Vlastní vysílací pin sériového portu (připojuje se k pinu RX externího zařízení).

③ VoiceSerial.available()

Funkce: Zjistí, zda váš vlastní sériový port **VoiceSerial** přijal nějaká data čekající na přečtení. Návratová hodnota udává, kolik bajtů nepřečtených dat je aktuálně ve vyrovnávací paměti sériového portu. Je klíčová pro zjištění, "zda jsou k dispozici data ke zpracování" při sériové komunikaci.

④ VoiceSerial.read()

Funkce: Načte a odebere jeden bajt nepřečtených dat z přijímací vyrovnávací paměti sériového portu **VoiceSerial** (po přečtení se bajt z vyrovnávací paměti odstraní).

Návratová hodnota: Vrací hodnotu ASCII kódu (jako int, rozsah 0-255) přečteného bajtu. Pokud nejsou k dispozici žádná data ke čtení, vrací -1.

(2) Referenční program

Referenční kód ukazuje obrázek níže. Případně můžete přímo otevřít soubor "2.SpeechControlLED.ino" ve složce "English\Arduino(Experienced Learner)\2.Program \2.SpeechControlLED", vybrat vývojovou desku (ESP32 Dev Module) a příslušný port, odpojit kabeláž modulu rozpoznávání řeči a poté kliknout na  pro nahrání programu.

```
#include <Arduino.h>

// LED pins
#define LED_Module1   2
#define LED_Module2   12

// Use hardware serial 1
HardwareSerial VoiceSerial(1);

void setup()
{

  // Set LED pins as output
  pinMode(LED_Module1, OUTPUT);
  pinMode(LED_Module2, OUTPUT);

  // Turn off LEDs at start
  digitalWrite(LED_Module1, LOW);
  digitalWrite(LED_Module2, LOW);

  VoiceSerial.begin(115200, SERIAL_8N1, 3, 1);
}

void loop()
{
  // Check if data available
  if (VoiceSerial.available() > 0)
  {
    // Read one byte
    int data = VoiceSerial.read();

    // Command: turn LED on
    if (data == 0x01)
    {
      digitalWrite(LED_Module1, HIGH);
      digitalWrite(LED_Module2, HIGH);
    }
```

```
        // Command: turn LED off
        else if (data == 0x02)
        {
          digitalWrite(LED_Module1, LOW);
          digitalWrite(LED_Module2, LOW);
        }
      }
    }
```

Po nahrání programu vypněte napájení a znovu připojte modul rozpoznávání řeči. Poté zapněte napájení a hlasový modul nejprve oznámí "Hello I am Lumi". Nyní vyslovte probouzecí frázi "Hi Lumi". Po odezvě modulu rozpoznávání řeči můžete pokračovat vyslovením "turn on the light" a rozsvítit LED světla chytrého autíčka. Obdobně vyslovením "turn off the light" LED světla chytrého autíčka zhasnete.

Poznámka:

1. Při nahrávání programu je nutné nejprve odpojit modul rozpoznávání řeči a připojit jej k použití až po nahrání programu.

2. Modul rozpoznávání řeči je třeba před použitím probudit probouzecím slovem "Hi Lumi".

3. Pokud modul rozpoznávání řeči neobdrží nový příkaz do 30 sekund, přejde do režimu spánku a oznámí "see you later". Poté je nutné jej znovu probudit slovy "Hi Lumi".

Lekce 3 Vlastní hlasové příkazy

Ve výchozím firmwaru modulu rozpoznávání řeči lze rozpoznat pouze hlasové příkazy "turn on the light" a "turn off the light". Chceme-li autíčko ovládat jinými hlasovými příkazy, tyto příkazy zjevně nestačí. V takovém případě musíme pro hlasový modul nastavit vlastní hlasové příkazy, přidat nové hlasové příkazy a znovu nahrát firmware modulu rozpoznávání řeči.

Dále se naučíme, jak v modulu rozpoznávání řeči nastavit vlastní hlasové příkazy.

1. Vlastní hlasové příkazy

V praxi si můžete hlasové příkazy přizpůsobit podle svých potřeb. Například pro ovládání pohybu chytrého autíčka: vpřed, vzad, zatočit doleva, zatočit doprava, přehrávání hudby atd. Máte-li další nápady a kreativitu, můžete tyto základní příkazy dále rozšiřovat a doplňovat.

Aby byla zajištěna standardizace příkazů a jejich rozpoznatelnost systémem, musí být hlasové příkazy skutečná a přesně vyjádřená anglická slova; nelze používat vymyšlená slova. Jednotlivá slova příkazu musí být oddělena mezerou. Při nastavování obsahu hlasových příkazů je třeba nastavit i odpovídající datový signál (šestnáctkově). Když modul hlasový příkaz rozpozná, vydá odpovídající datový signál.

Abychom mohli hlasem ovládat více funkcí autíčka, uvádí následující tabulka ukázkovou sadu hlasových příkazů pro ovládání autíčka a odpovídající datové signály.

Hlasový příkaz	Výstupní signál	Pohyb autíčka
Probouzecí slovo = “Hi Smart Car”	/	/
“Turn on the light”	0x01	Rozsvícení LED světla
“Turn off the light”	0x02	Zhasnutí LED světla
“Forward”|“Go Forward”	0x03	Vpřed
“Backward”|“Go Backward”	0x04	Vzad
“Turn Left”	0x05	Zatočit doleva
“Turn Right”	0x06	Zatočit doprava
“Left Translation”	0x07	Posun do strany doleva
“Right Translation”	0x08	Posun do strany doprava
“Low Speed”	0x09	Jízda nízkou rychlostí
“High Speed”	0x0A	Jízda vysokou rychlostí
“Line Tracking”	0x0B	Sledování čáry
“Obstacle Avoidance”	0x0C	Vyhýbání se překážkám
“Following”	0x0D	Sledování předmětu
“Stop”	0x0E	Stop
“Happy Birthday”	0x0F	Přehrát píseň "Happy Birthday"
“Merry Christmas”	0x10	Přehrát píseň "Merry Christmas"
“Little Star”	0x11	Přehrát píseň "Little Star"
“Have a Farm”	0x12	Přehrát píseň "Have a farm"

2. Instalace ACECode

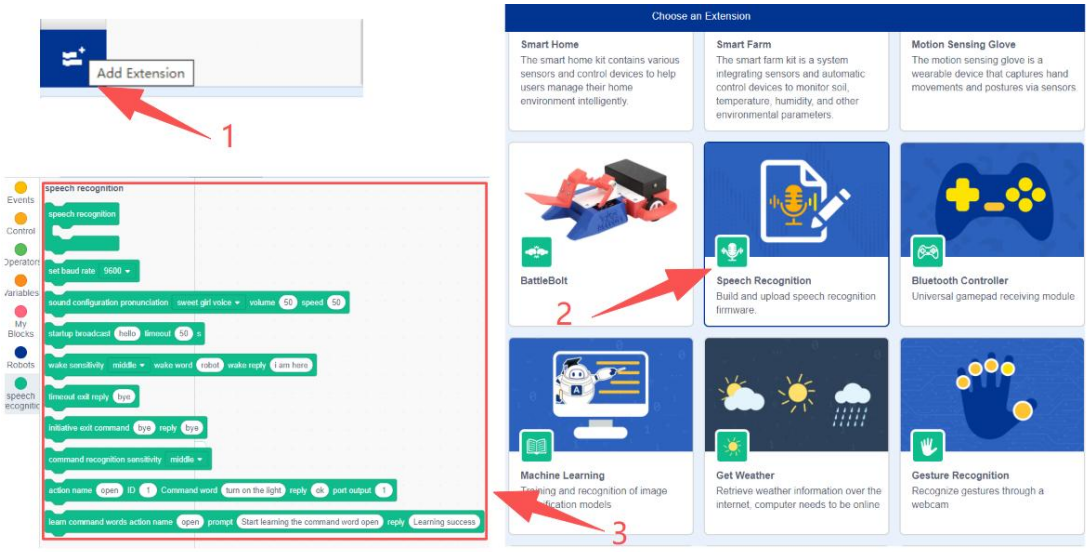
Abychom mohli realizovat výše popsané funkce hlasových příkazů, musíme vytvořit firmware pro modul rozpoznávání řeči, a to je nutné provést v ACECode. Pro další kroky je proto třeba tento software nainstalovat.

Návody k instalaci a použití naleznete ve složce "English\Arduino(Experienced Learner)\3.ACECode Usage Tutorial" v balíčku materiálů k návodu.

3. Vytvoření programu firmwaru

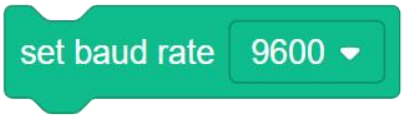
(1) Přidání rozšíření Speech Recognition

Otevřete software ACECode a přidejte rozšíření "Speech Recognition". Klikněte na "Add Extension" v levém dolním rohu ACECode a v zobrazeném okně zvolte "Speech Recognition". Po jeho přidání získáte příslušné příkazy pro vytváření firmwaru modulu rozpoznávání řeči.

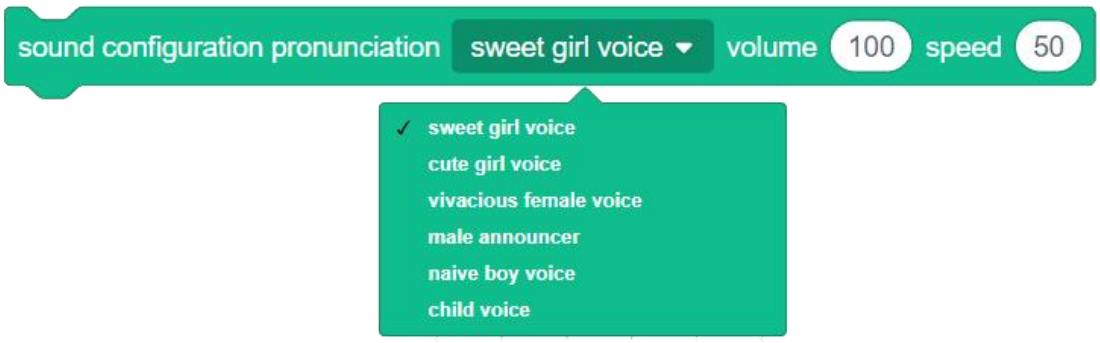


(2) Představení příkazů

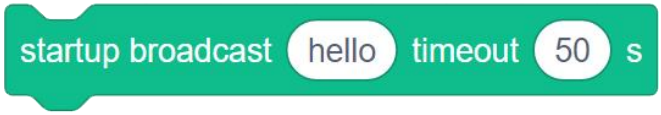
Příkaz 1: Tento příkaz slouží k nastavení přenosové rychlosti sériové komunikace hlasového modulu.



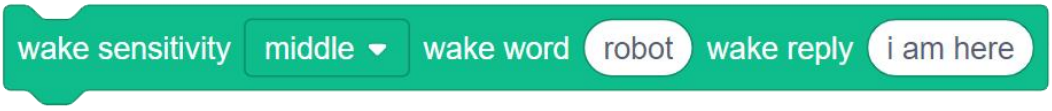
Příkaz 2: Tento příkaz umožňuje nastavit tři parametry: hlas mluvčího, hlasitost a rychlost řeči.



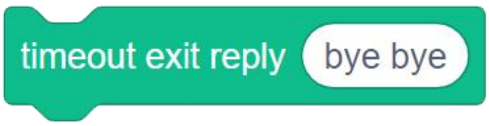
Příkaz 3: Tento příkaz umožňuje nastavit hlášku, kterou hlasový modul přehraje po spuštění.



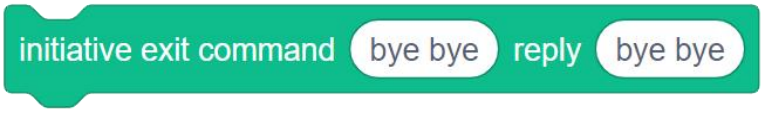
Příkaz 4: Tento příkaz umožňuje nastavit probouzecí slovo a odpověď.



Příkaz 5: Tento příkaz umožňuje nastavit hlášku, kterou modul rozpoznávání řeči přehraje při přechodu do režimu spánku.



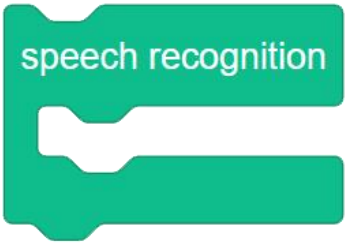
Příkaz 6: Tento příkaz umožňuje nastavit hlasový příkaz pro aktivní ukončení hlasového dialogu.



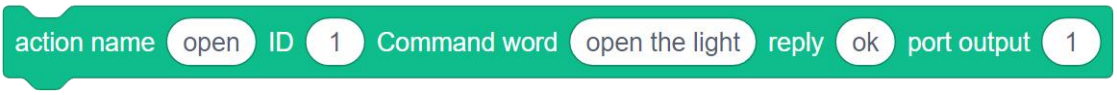
Příkaz 7: Tento příkaz umožňuje nastavit úroveň citlivosti rozpoznávání řeči; výchozí nastavení je střední.



Příkaz 8: Tento příkaz je hlavním programem programu firmwaru. Všechny příkazy musí být umístěny v něm, aby se provedly.



Příkaz 9: Tento příkaz slouží k nastavení slov hlasového příkazu, včetně názvu akce, ID, obsahu hlasového příkazu, obsahu odpovědi a nastavení výstupu na port.



Poznámka:

1. **action name**: Představuje akci odpovídající hlasovému příkazu. Různé hlasové příkazy by měly mít různé názvy akcí.

2. **ID**: Slouží k rozlišení různých hlasových příkazů. Musí být jedinečné a nesmí se shodovat s ID jiných hlasových příkazů.

3. **Command word**: Hlasový příkaz, kterým se provádí určitá akce. Musí jít o skutečné, přesné anglické slovo; vymyšlená slova jsou přísně zakázána, aby byla zajištěna standardizace a rozpoznatelnost příkazu. Slova příkazu musí být oddělena mezerami.

4. **reply**: Odpověď, kterou modul rozpoznávání řeči vysloví po rozpoznání příkazu. Musí jít o skutečné, přesné anglické slovo.

5. **port output**

① Znamená, že po úspěšném rozpoznání hlasového obsahu vydá modul rozpoznávání řeči odpovídající datový signál, tedy "Výstupní signál" z tabulky výše.

② Data lze nastavit pouze jako šestnáctková čísla; předponu "0x" je třeba vynechat, např. místo "0x01" zadejte přímo "1";

③ Je-li zadávaná hodnota jedno- nebo dvoumístná, například "1" nebo "E9", lze ji zadat přímo;

④ Je-li zadávané číslo tří- a vícemístné, oddělte každé dvě číslice mezerou, například "28 6A";

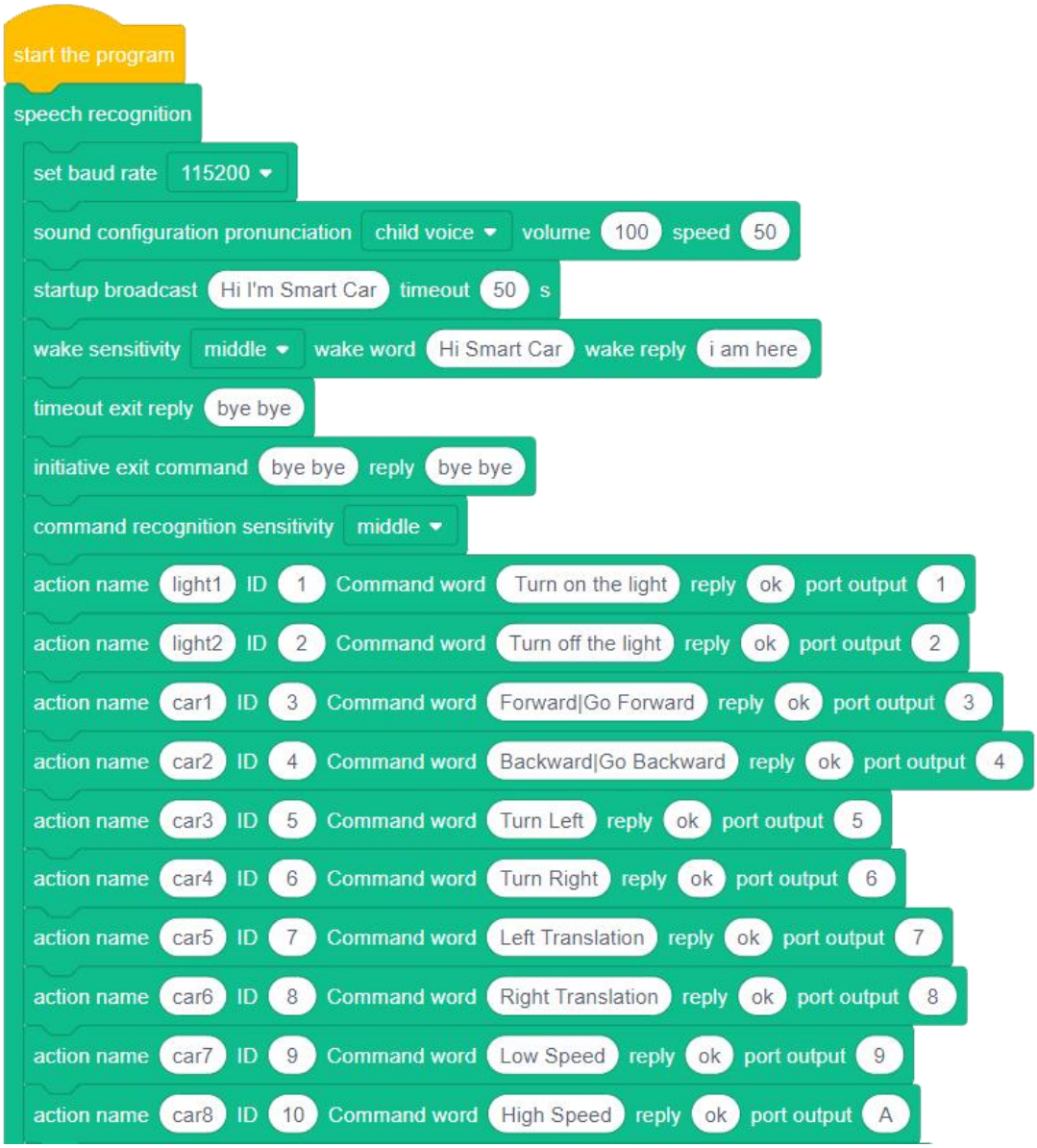
⑤ Při zadávání hodnoty s lichým počtem číslic, například "86A", je třeba před ni doplnit nuly na "08 6A" a teprve poté ji zadat.

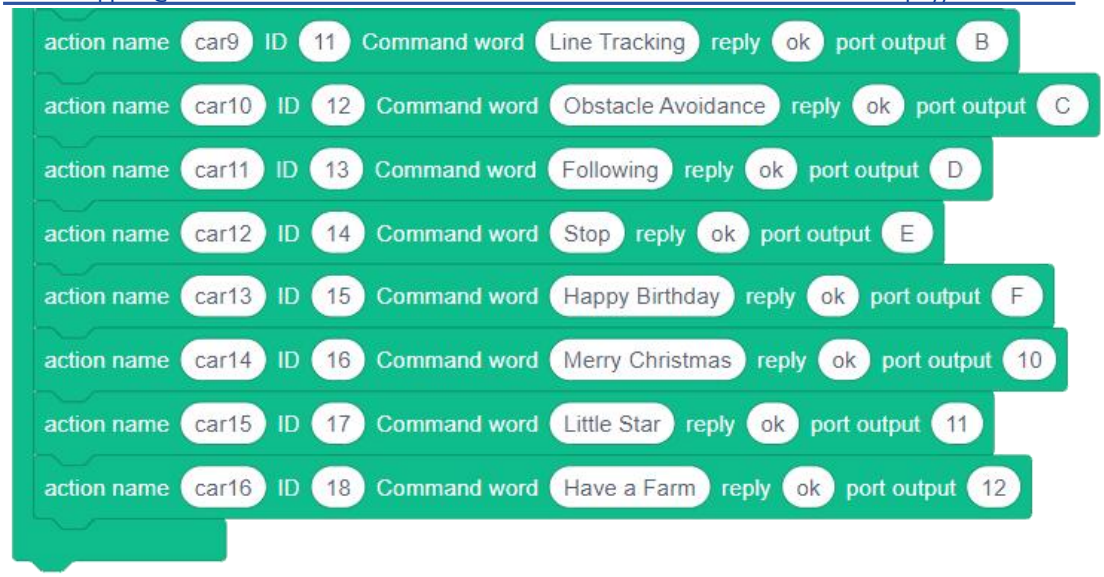
6. Systém podporuje maximálně 50 hlasových příkazů.

(3) Referenční program

Kliknutím sem otevřete program pro vlastní hlasové příkazy. Tento soubor se nachází ve složce s doprovodnými materiály k této učebnici: "English\Arduino(Experienced Learner)\2.Program\3.Speech RecognitionModuleFirmware.sb3". Do tohoto programu můžete přidat hlasové příkazy, které potřebujete.

Poznámka: Nahrání vlastního hlasového firmwaru lze provést pouze v systému Windows.

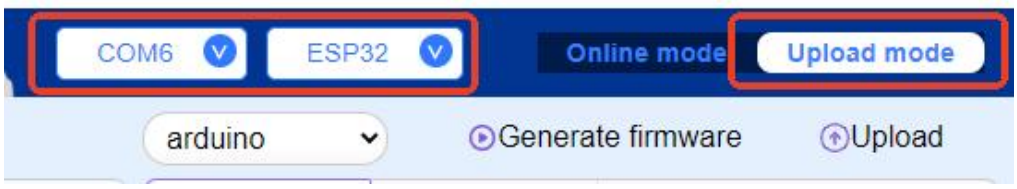




4. Nahrání firmwaru

(1) Nastavení připojení

Připojte modul rozpoznávání řeči k počítači datovým kabelem USB. V seznamu portů sériové komunikace v ACECode se nyní zobrazí nově přidaný port "COMX" (číslo portu je přiděleno náhodně a vyberte jej podle skutečné situace). Klikněte na nově přidaný port a ACECode naváže komunikaci s modulem rozpoznávání řeči. Po úspěšném připojení se indikátor stavu připojení na tlačítku změní z "Not connected" na "Connected". Současně se nastaví režim "Upload mode".

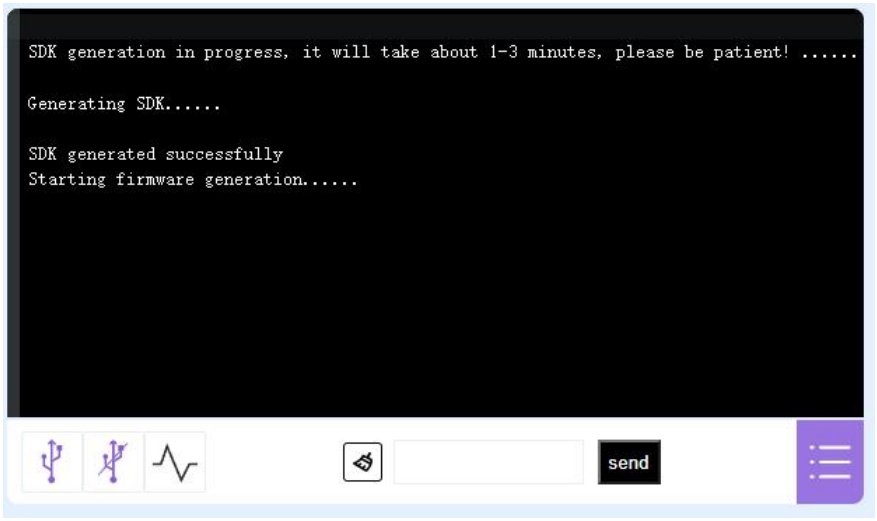


(2) Vygenerování firmwaru pro rozpoznávání řeči

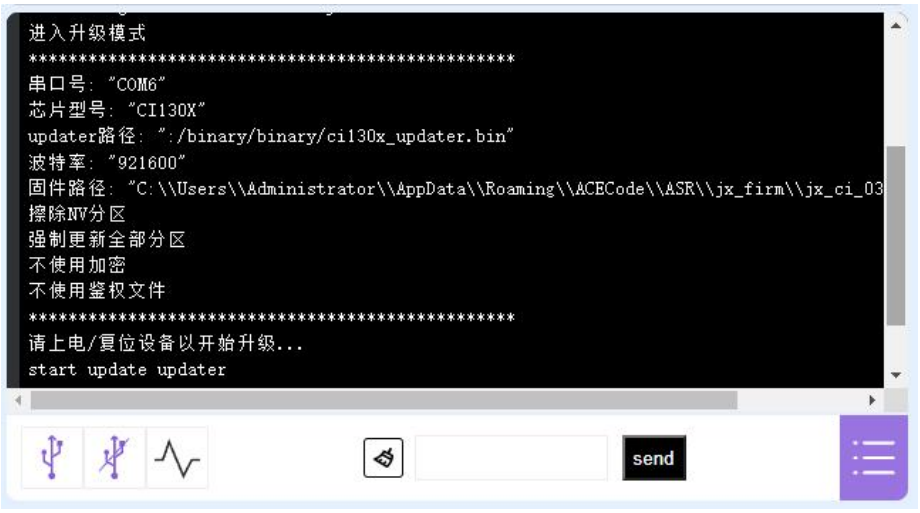
① Klikněte na "Generate firmware"; tento proces trvá přibližně 1-3 minuty.



② Průběh můžete sledovat v monitoru sériového portu.

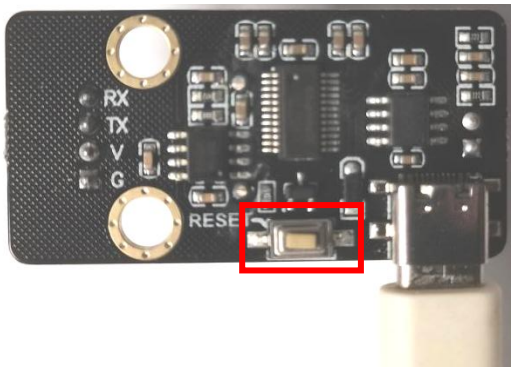


③ Po úspěšném vygenerování firmwaru se zobrazí okno s výzvou. Nyní je třeba stisknout tlačítko "Reset" na modulu rozpoznávání řeči, aby se firmware nahrál do modulu rozpoznávání řeči.



Poznámka: Po zobrazení okna je nutné do 10 sekund stisknout tlačítko "Reset" na modulu rozpoznávání řeči. Jinak se okno automaticky zavře a firmware bude

nutné vygenerovat znovu. Tlačítko reset se nachází na zadní straně modulu rozpoznávání řeči.



④ Po úspěšném nahrání firmwaru se okno automaticky zavře.

Poznámka: Po úspěšném nahrání vlastního firmwaru pro rozpoznávání řeči je třeba znovu stisknout tlačítko "Reset" na modulu rozpoznávání řeči a modul rozpoznávání řeči tak restartovat.

(3) Test vlastních hlasových příkazů

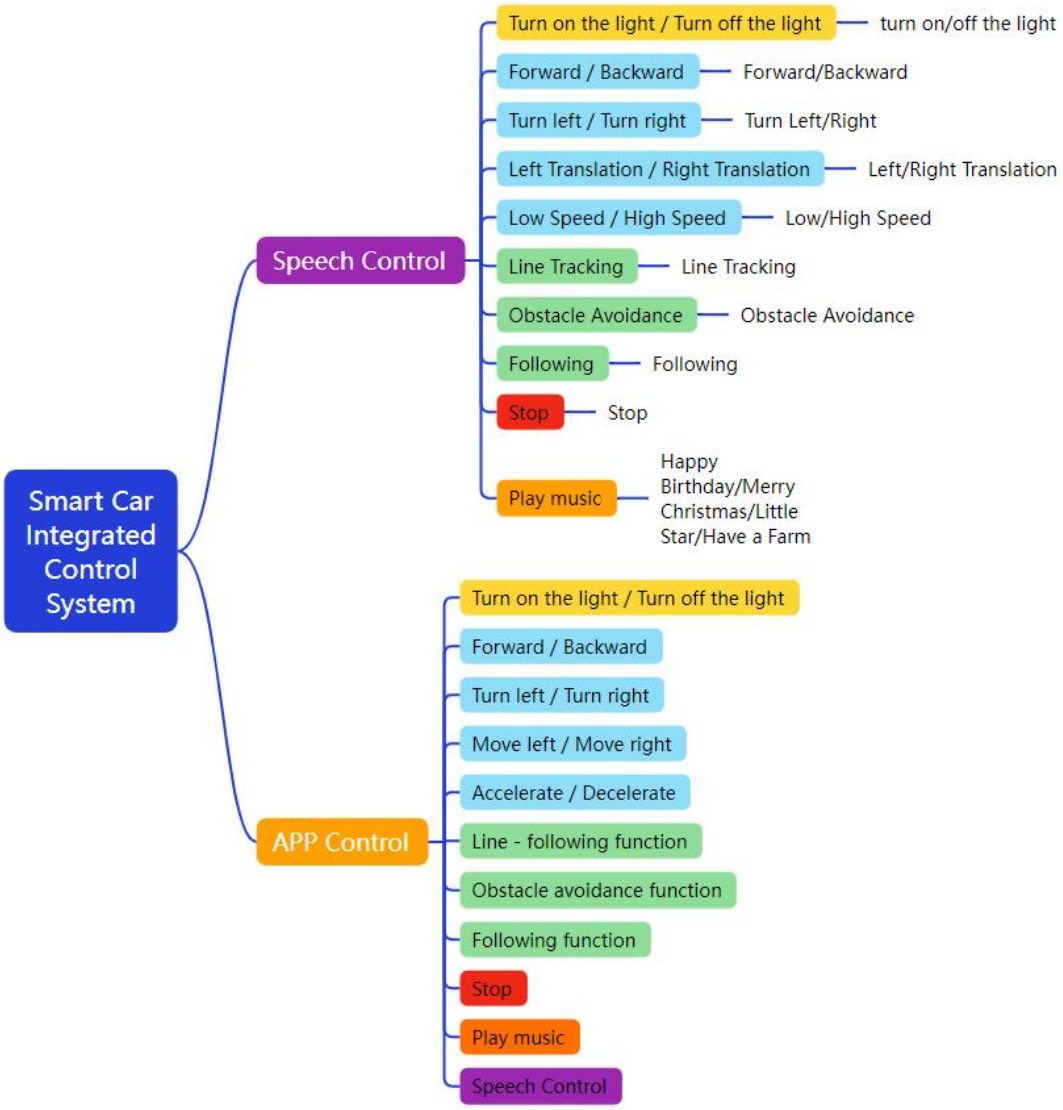
Nyní můžete nastaveným probouzecím slovem aktivovat modul rozpoznávání řeči a vyzkoušet, zda každý hlasový příkaz funguje správně. Pokud modul rozpoznávání řeči po vyslovení příkazu správně odpoví příslušnou hláškou, nový firmware byl úspěšně nahrán.

Lekce 4 Integrovaný řídicí systém chytrého autíčka

Dále navrhneme integrovaný řídicí systém chytrého autíčka založený na novém hlasovém firmwaru modulu rozpoznávání řeči, který chytrému autíčku zpřístupní další způsoby ovládání.

1. Návrh funkcí

Integrovaný řídicí systém chytrého autíčka zahrnuje hlasové ovládání a ovládání mobilní aplikací, takže jej můžeme pohodlně používat v různých situacích. Na základě toho, co jsme se naučili, jsme pro něj navrhli tyto funkce:



2. Nahrání programu

Kliknutím sem otevřete program integrovaného ovládání chytrého autíčka, Tento soubor se nachází ve složce "English\Arduino(Experienced Learner)\2.Program \4.1.IntegratedControl\4.1.IntegratedControl.ino". Poté program nahrajte do chytrého autíčka dříve naučeným způsobem.

3. Způsob ovládání

(1) Hlasové ovládání

Po úspěšném nahrání integrovaného řídicího systému lze chytré autíčko přímo ovládat hlasovými příkazy. Například po probuzení chytrého autíčka vyslovte příkaz "Forward". Jakmile jej modul rozpoznávání řeči úspěšně rozpozná, chytré autíčko provede příkaz a pojede vpřed. Další příkazy můžete postupně vyzkoušet podle tabulky níže.

Hlasový příkaz	Pohyb autíčka
Probouzecí slovo = “Hi Smart Car”	/
“Turn on the light”	Rozsvícení LED světla
“Turn off the light”	Zhasnutí LED světla
“Forward”|“Go Forward”	Vpřed
“Backward”|“Go Backward”	Vzad
“Turn Left”	Zatočit doleva
“Turn Right”	Zatočit doprava
“Left Translation”	Posun do strany doleva
“Right Translation”	Posun do strany doprava
“Low Speed”	Jízda nízkou rychlostí

“High Speed”	Jízda vysokou rychlostí
“Line Tracking”	Sledování čáry
“Obstacle Avoidance”	Vyhýbání se překážkám
“Following”	Sledování předmětu
“Stop”	Stop
“Happy Birthday”	Přehrát píseň "Happy Birthday"
“Merry Christmas”	Přehrát píseň "Merry Christmas"
“Little Star”	Přehrát píseň "Little Star"
“Have a Farm”	Přehrát píseň "Have a farm"

(2) Ovládání aplikací

Ovládání aplikací je stejné jako u chytrého autíčka QD001. Konkrétní postup naleznete v návodu ke chytrému autíčku QD001.

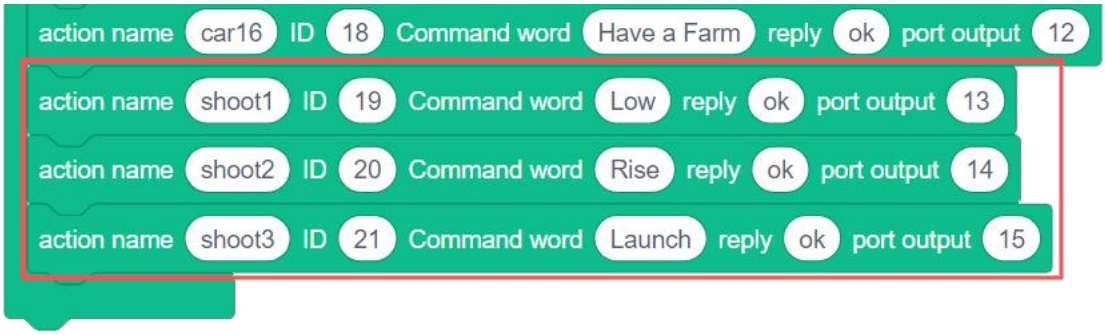
Poznámka: I při ovládání aplikací lze nadále používat k ovládání modul rozpoznávání řeči.

4. Rozšíření modulu rozpoznávání řeči

Kromě ovládání chytrého autíčka QD001 může modul rozpoznávání řeči ovládat i další podobná rozšířená chytrá autíčka, například střílecí autíčko QD005, a ovládat jeho střelbu. K dokončení takového rozšíření stačí provést tyto změny:

(1) Do programu firmwaru přidejte hlasové příkazy související se střílecím autíčkem, kliknutím sem otevřete program firmwaru. Tento soubor se nachází ve složce s materiály "English\Arduino(Experienced

Learner)\2.Program\4.2.ExtendedTask\1.SpeechRecognitionModu l eFirmware.sb3", která je součástí této učebnice.



(2) Do programu chytrého autíčka přidejte volání nového hlasového příkazu. Kliknutím sem otevřete program. Tento soubor se nachází ve složce s materiály "English\Arduino(Experienced Learner)\2.Program \4.2.ExtendedTask\2.IntegratedControl\2.IntegratedControl.ino", která je součástí této učebnice.

Lekce 5 Samoučení modulu rozpoznávání řeči

Kromě funkce vlastních hlasových příkazů lze do modulu rozpoznávání řeči přidat hlasové příkazy i pro konkrétní řídicí akci. Například v aktuálním firmwaru lze rozsvícení světla ovládat příkazem "turn on the light" a k této akci lze přidat nový řídicí příkaz "Switch on the light". Tato funkce se nazývá funkce samoučení.

Funkce samoučení modulu rozpoznávání řeči umožňuje uživatelům kdykoli přidávat řídicí příkazy hlasovým zadáním bez ruční aktualizace a nahrávání firmwaru. Aby však bylo možné funkci samoučení používat, je nutné přidat příkaz pro samoučení do původního firmwaru a firmware aktualizovat. Tento postup stačí provést jednou.
Dále se naučíme používat funkci samoučení modulu rozpoznávání řeči.

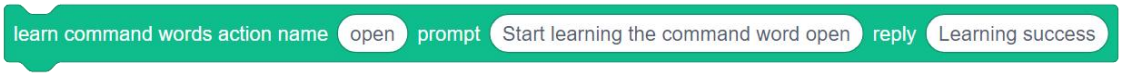
1. Firmware pro samoučení

Pro firmware s funkcí samoučení stačí do programu vlastního firmwaru z lekce 3 přidat příkaz pro samoučení – tím se funkce samoučení zpřístupní.

(1) Představení příkazů

Příkaz 1: Tento příkaz umožňuje pomocí funkce samoučení přidávat hlasové příkazy pro konkrétní akce. První parametr určuje název akce, který již musí

být ve firmwaru vytvořen. Druhý parametr je výzva, kterou modul rozpoznávání řeči vysloví, a třetí parametr určuje hlášku po úspěšném nastavení hlasového příkazu.



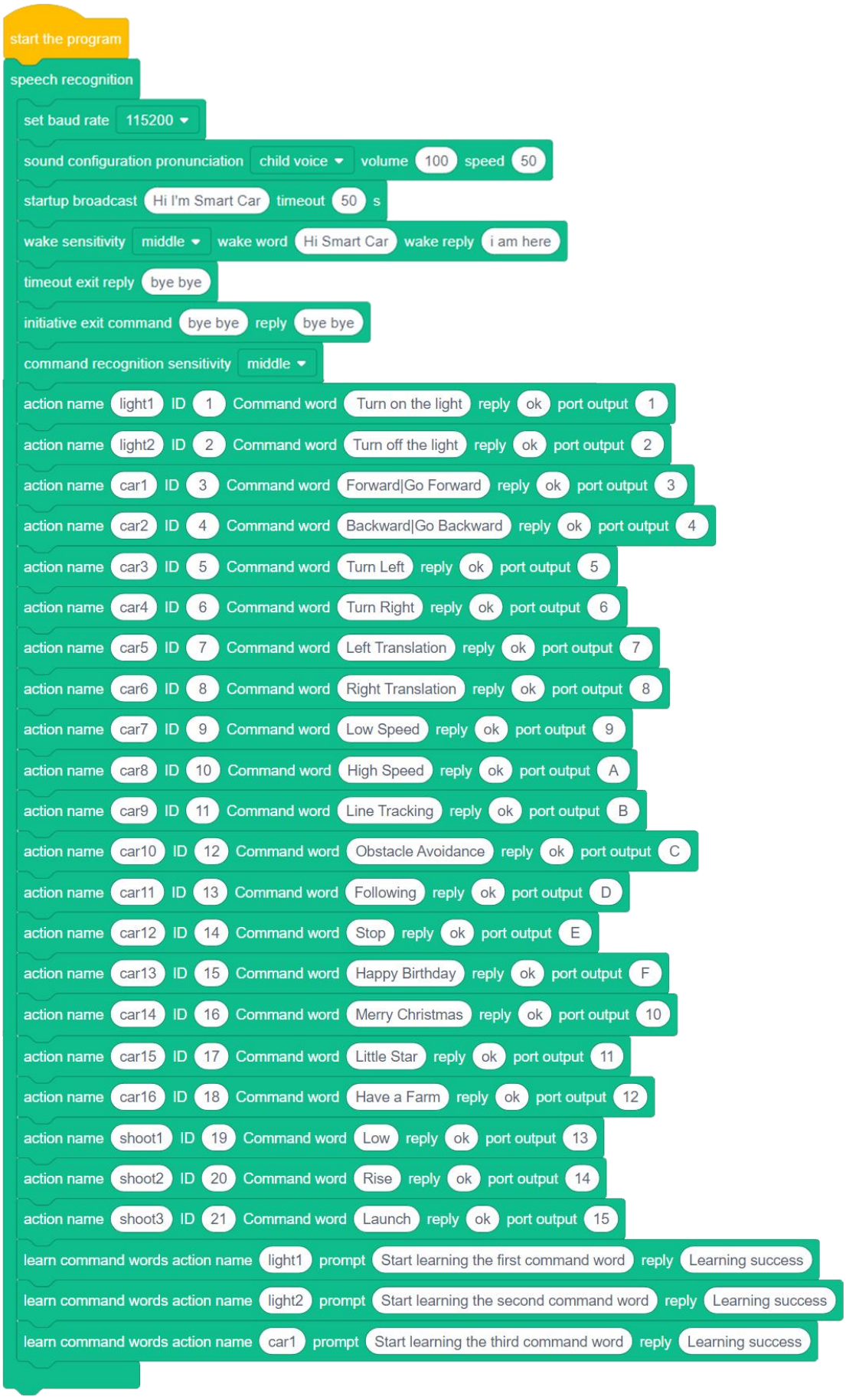
Poznámka:

1. "action name" u hlasových příkazů pro samoučení je již vytvořený název akce; nové názvy akcí nelze vytvářet.

2. Doporučuje se, aby počet slov příkazů pro samoučení byl menší než 10.

(2) Referenční program

Kliknutím sem otevřete program pro samoučení modulu rozpoznávání řeči. Tento soubor se nachází ve složce s materiály "English\Arduino(Experienced Learner)\2.Program\5.Self-learning firmware.sb3", která je součástí této učebnice.


start the program
speech recognition
set baud rate 115200
sound configuration pronunciation child voice volume 100 speed 50
startup broadcast Hi I'm Smart Car timeout 50 s
wake sensitivity middle wake word Hi Smart Car wake reply i am here
timeout exit reply bye bye
initiative exit command bye bye reply bye bye
command recognition sensitivity middle
action name light1 ID 1 Command word Turn on the light reply ok port output 1
action name light2 ID 2 Command word Turn off the light reply ok port output 2
action name car1 ID 3 Command word Forward|Go Forward reply ok port output 3
action name car2 ID 4 Command word Backward|Go Backward reply ok port output 4
action name car3 ID 5 Command word Turn Left reply ok port output 5
action name car4 ID 6 Command word Turn Right reply ok port output 6
action name car5 ID 7 Command word Left Translation reply ok port output 7
action name car6 ID 8 Command word Right Translation reply ok port output 8
action name car7 ID 9 Command word Low Speed reply ok port output 9
action name car8 ID 10 Command word High Speed reply ok port output A
action name car9 ID 11 Command word Line Tracking reply ok port output B
action name car10 ID 12 Command word Obstacle Avoidance reply ok port output C
action name car11 ID 13 Command word Following reply ok port output D
action name car12 ID 14 Command word Stop reply ok port output E
action name car13 ID 15 Command word Happy Birthday reply ok port output F
action name car14 ID 16 Command word Merry Christmas reply ok port output 10
action name car15 ID 17 Command word Little Star reply ok port output 11
action name car16 ID 18 Command word Have a Farm reply ok port output 12
action name shoot1 ID 19 Command word Low reply ok port output 13
action name shoot2 ID 20 Command word Rise reply ok port output 14
action name shoot3 ID 21 Command word Launch reply ok port output 15
learn command words action name light1 prompt Start learning the first command word reply Learning success
learn command words action name light2 prompt Start learning the second command word reply Learning success
learn command words action name car1 prompt Start learning the third command word reply Learning success

Poznámka: V tomto firmwaru byly přidány tři příkazy pro samoučení. Odpovídající názvy akcí jsou "light1", "light2" a "car1". To znamená, že pomocí samoučení lze k těmto třem akcím přidat hlasový řídicí příkaz, přičemž původní hlasové příkazy zůstanou zachovány.



2. Nahrání programu firmwaru pro samoučení

Postup nahrání firmwaru pro samoučení je stejný jako v lekci 3. Konkrétní postup naleznete v oddílu 3 lekce 3.

3. Metody samoučení hlasových příkazů

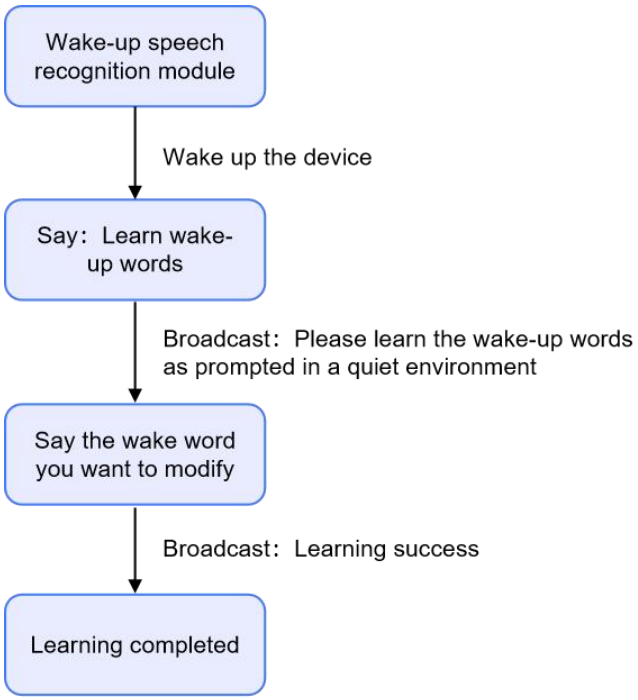
Po úspěšném nahrání hlasového firmwaru se samoučením lze pomocí následujících slov příkazů pro samoučení řídit učení příkazů modulem rozpoznávání řeči.

(1) Popis příkazů pro samoučení

Slova příkazů pro samoučení	Popis funkce
Learn wake-up words	Tento příkaz slouží k tomu, aby se hlasový modul naučil probouzecí slova. Po použití tohoto příkazu musí uživatel podle hlasové výzvy vyslovit nové probouzecí slovo, které se hlasový modul naučí. Po úspěšném naučení bude přidáno nové probouzecí slovo.

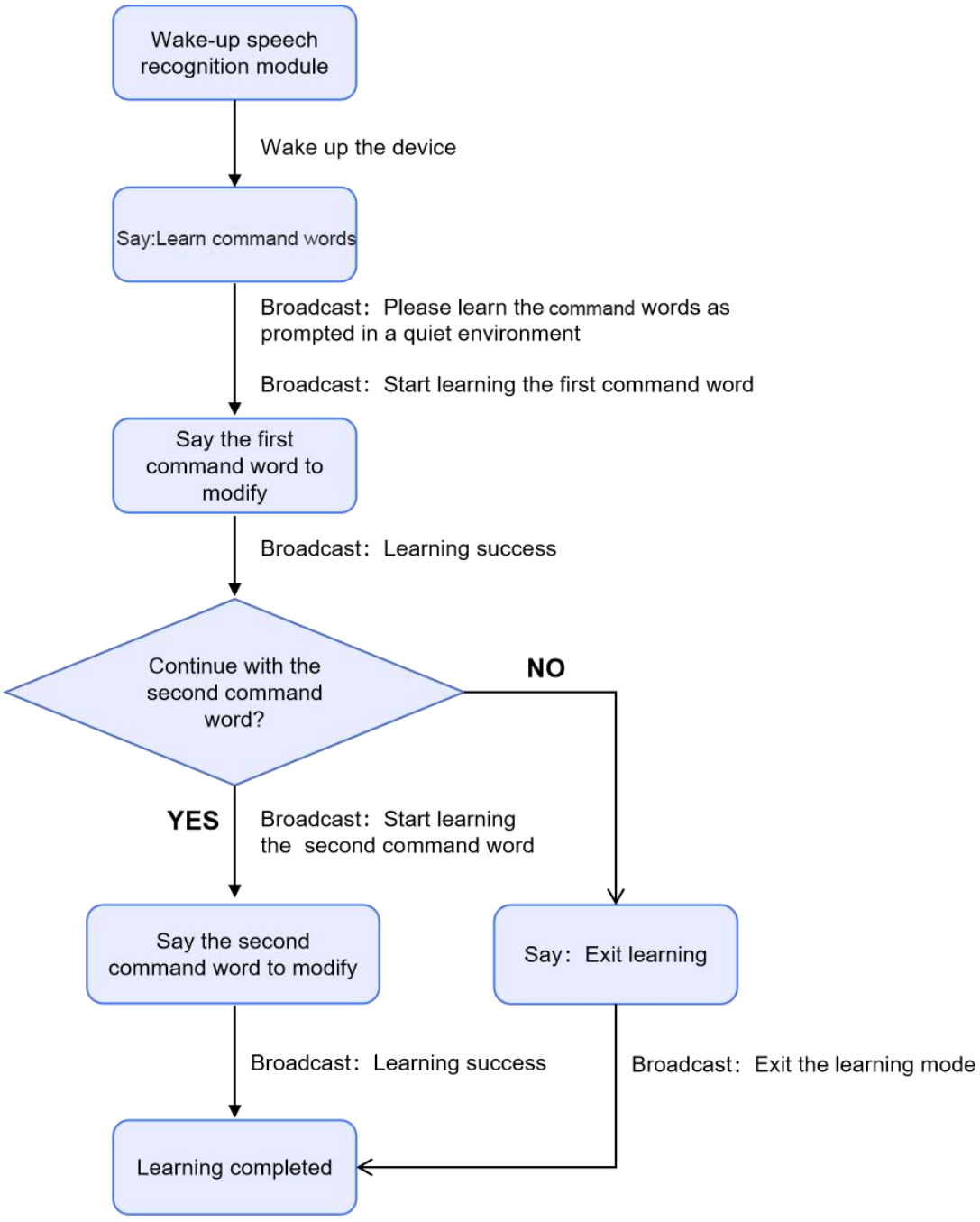
Learn command words	Tento příkaz slouží k tomu, aby se hlasový modul naučil slova příkazů. Po použití tohoto příkazu musí uživatel podle výzvy vyslovit nové slovo příkazu pro určitou akci, které se hlasový modul naučí. Po úspěšném naučení bude k této akci přidáno nové slovo příkazu.
Exit learning	Tento příkaz slouží k ukončení režimu samoučení.
Delete learning	Tento příkaz slouží k zapnutí funkce mazání příkazů naučených samoučením.
Delete wake-up words	Tento příkaz slouží ke smazání probouzecích slov naučených samoučením.
Delete command words	Tento příkaz slouží ke smazání slov příkazů naučených samoučením.
Delete all	Tento příkaz slouží ke smazání všech příkazů naučených samoučením, včetně slov příkazů i probouzecích slov.
Exit deletion	Tento příkaz slouží k ukončení režimu mazání.

(2) Jak používat funkci samoučení probouzecích slov



Poznámka: Při samoučení probouzecích slov zůstanou původní probouzecí slova nadále zachována.

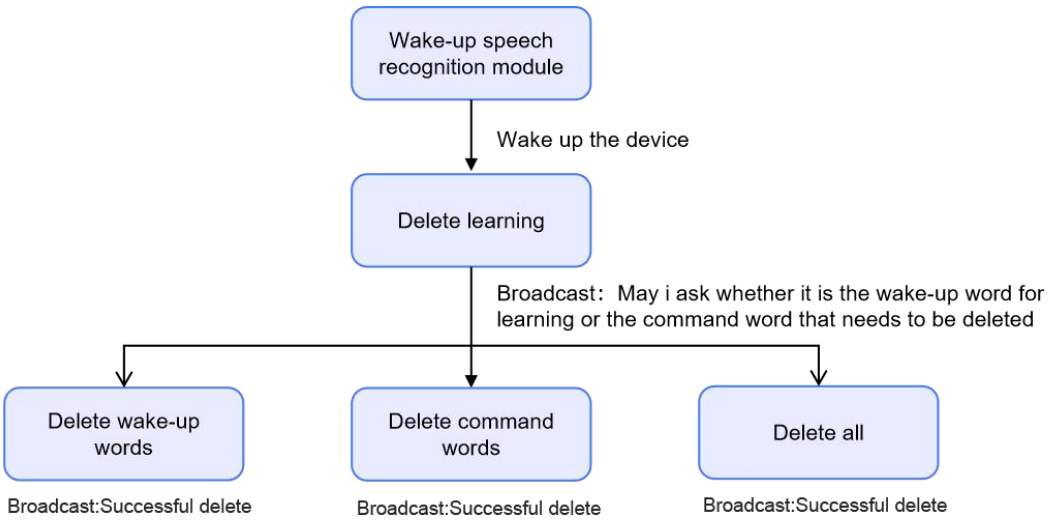
(3) Postup samoučení slov příkazů



Po dokončení můžete LED světla ovládat novými slovy příkazů.

Poznámka: Při samoučení slova příkazu zůstane původní slovo příkazu nadále zachováno.

(4) Postup mazání slov příkazů



Poznámka: Po smazání slova příkazu nebo probouzecího slova naučeného samoučením se původní slovo příkazu a probouzecí slovo nesmažou.