

УРОК 3. Транспорт з авто-відстеженням | Розширене керівництво Maqueen Plus Урок 3

Коли ми подорожуємо, в аеропорту нам часто доводиться носити з собою валізу, що створює багато незручностей. Як чудово, що існує валіза "авто-пілоті", як може просто слідувати за вами всюди!

У валізі з автоматичним відстеженням в основному використовуються візуальні камери зі штучним інтелектом для розпізнавання кісток людини + людських облич + ідентифікаційних характеристик, а також поєднання алгоритмів відстеження для стабільного та точного розпізнавання користувачів.

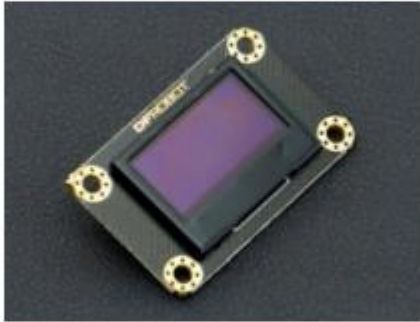
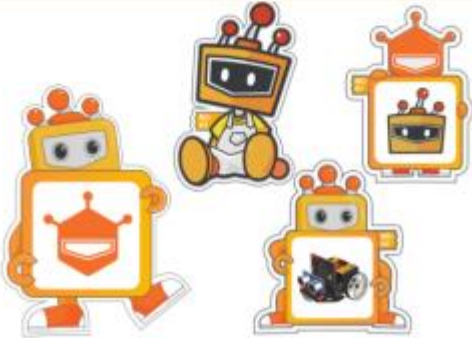
Давайте подумаємо, чи можемо ми використати принципи роботи валізи з автоматичним відстеженням для створення Maqueen Plus з таким самим авто-відстеженням?



Функція

Проект в основному використовує функцію відстеження об'єктів HUSKYLENS, щоб дозволити Maqueen Plus "гнучко" слідувати за автомобілем.

Перелік матеріалів

	
micro:bit ×1	Maqueen Plus ×2 (2 and above)
	
HUSKYLENS ×1	OLED ×1
	
Wireless IR Remote Controller	Target Sticker

Апаратне підключення

1. Транспорт-лідер: Це перший транспортний засіб, який не потрібно підключати до периферійного обладнання, але на нього слід прикріпити відповідну наклейку. Виконайте наступні дії.

(1) Роздрукуйте наклейку, потім виберіть ту, яка вам подобається, виріжте її по контуру та наклейте на картон. Нарешті, закріпіть її на машинці Maqueen Plus.



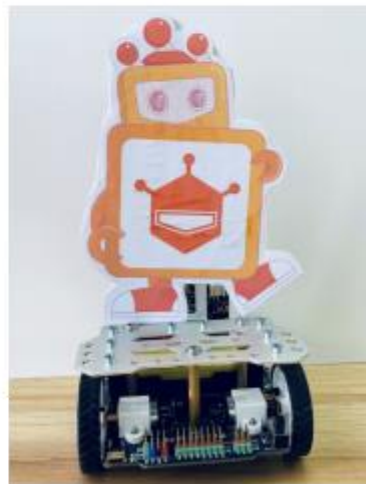
1. Trim the target pattern



2. Trim the paperboard



3. Paste it on the paperboard

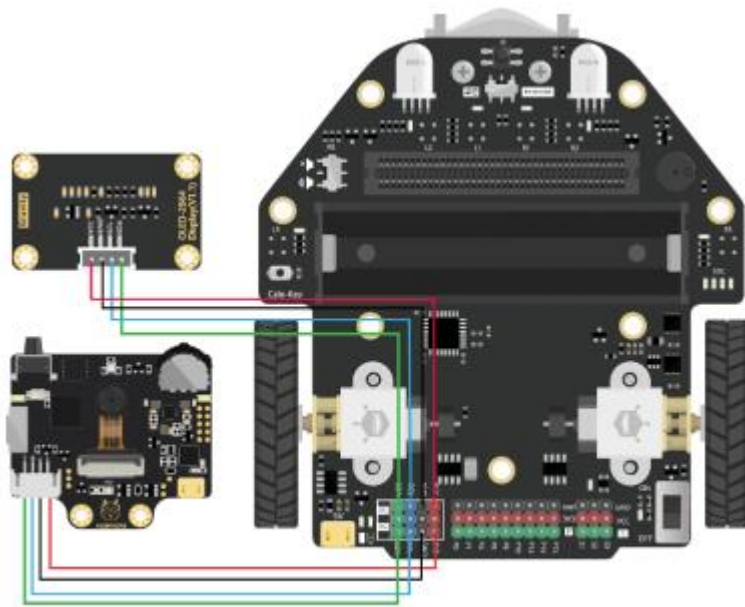


4. Stick the finished target pattern on the Maqueen Plus

Апаратне підключення

1. Транспорт-лідер: Це перший транспортний засіб, який не потрібно підключати до периферійного обладнання, але на нього слід прикріпити відповідну наклейку. Виконайте наступні дії.

(1) Роздрукуйте наклейку, потім виберіть ту, яка вам подобається, виріжте її по контуру та наклейте на картон. Нарешті, закріпіть її на машинці Maqueen Plus.



Примітка: Якщо ви використовуєте більше 2 автомобілів Maqueen Plus, по черзі закріпіть наклейки на задніх частинах кожного автомобіля.

Область знань

Якщо ми збираємося відстежувати рухомий об'єкт, окрім ручного керування потрібно візуальне відстеження об'єктів. Ця технологія вже широко застосовується в нашому житті, наприклад, для відеоспостереження, зйомки з БПЛА з відстеженням тощо. У цьому проекті ми використовуємо відстеження об'єктів HUSKYLENS.

1. Що таке відстеження об'єктів?

Відстеження об'єктів належить до одного з типів розпізнавання поведінки та є важливою функцією візуального розпізнавання штучного інтелекту. Відстеження об'єктів є ключовим аспектом комп'ютерного зору. Це процес безперервних логічних висновків про стан цілі на відео, тобто розпізнавання та відстеження об'єктів, що рухаються в зоні видимості камери.

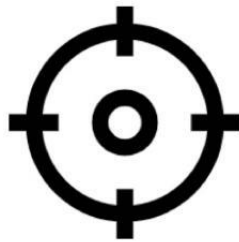


2. Принципи роботи:

Інформація про зображення збирається камерою і надсилається на комп'ютер. Після аналізу та обробки комп'ютер може опрацювати відносно розташування рухомого об'єкта. Тим часом камера буде обертатися для здійснення відстеження в реальному часі. Система відстеження об'єктів в основному ділиться на чотири етапи: розпізнавання об'єктів, відстеження об'єктів, передбачення руху, управління камерою.



Object recognition



Object tracking

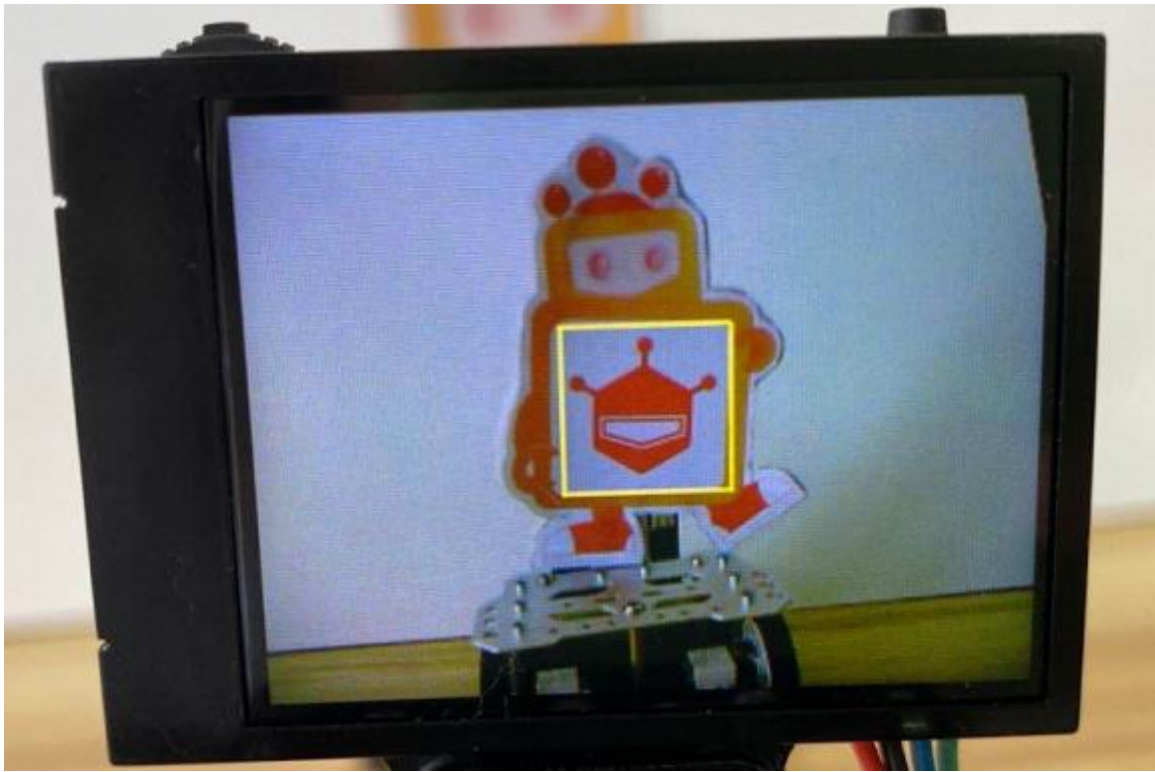


Movement prediction

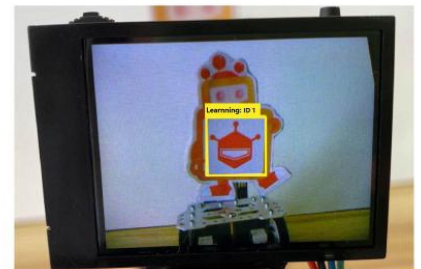
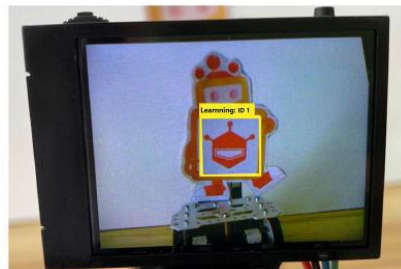
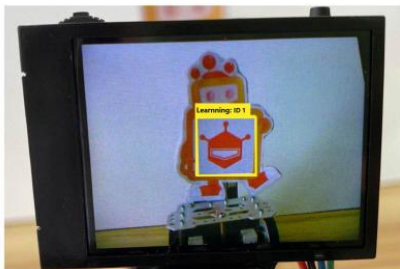


Camera controlling

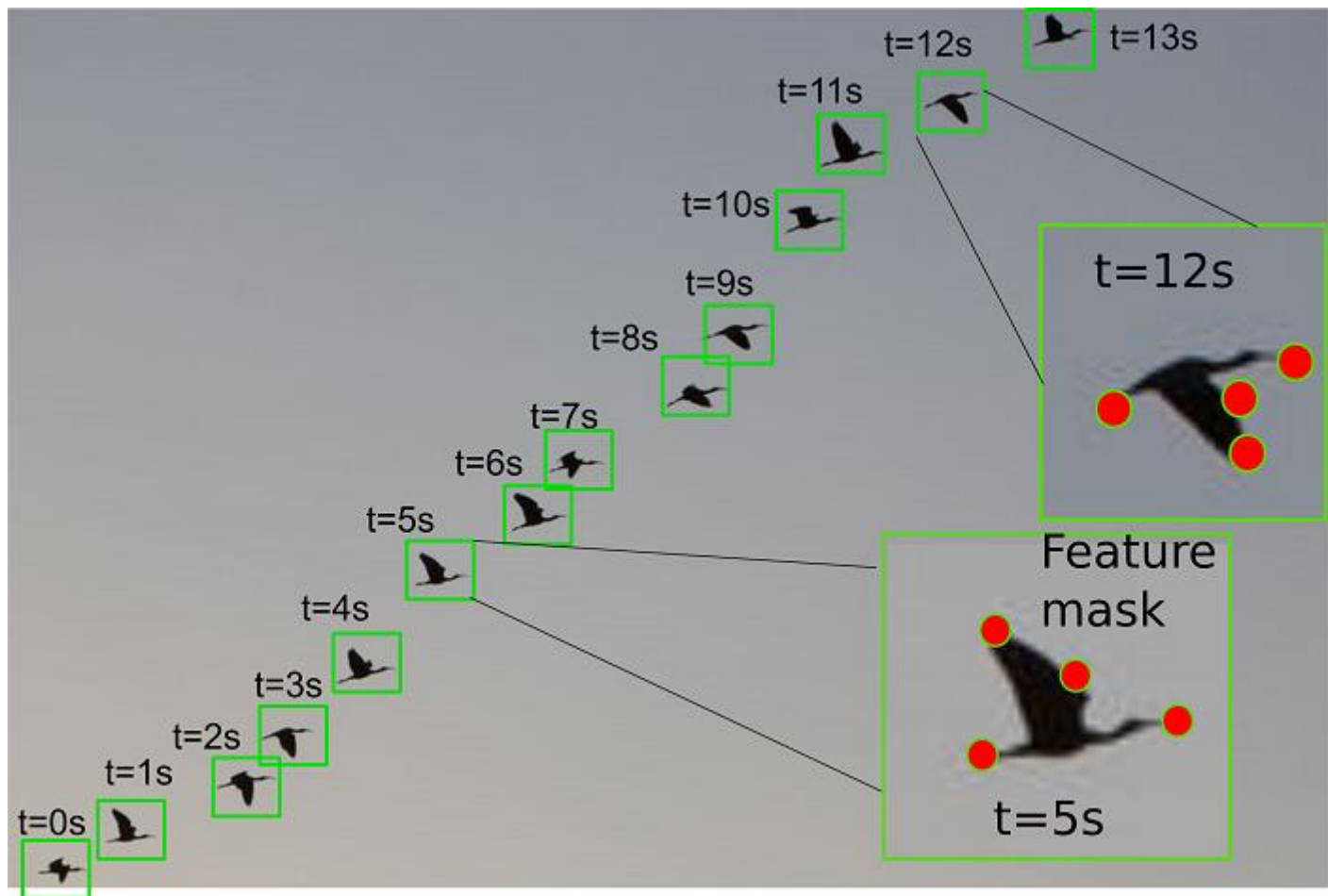
Розпізнавання об'єкта: це отримання точної інформації про зовнішній вигляд об'єкта за допомогою певних алгоритмів обробки зображень на статичному тлі. Форма об'єкта може бути розпізнана та позначена, як показано на картинці.



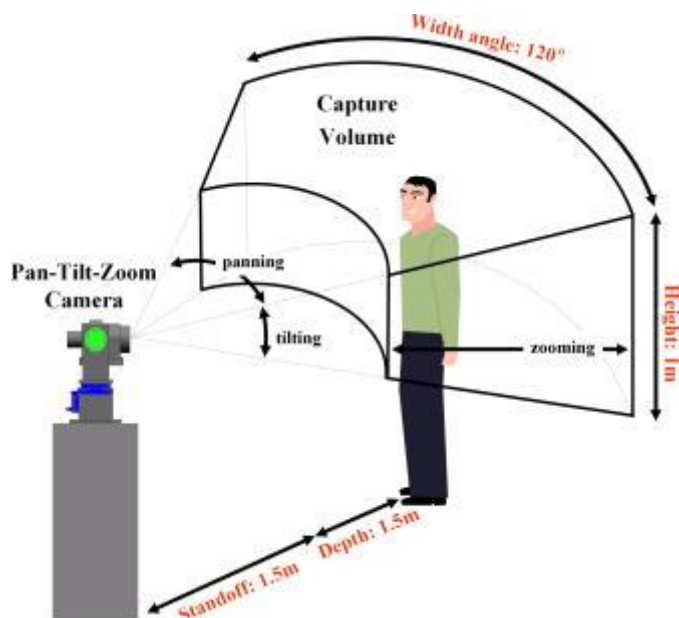
Відстеження об'єкта: відстеження послідовних зображень за допомогою алгоритмів відповідно до характеристик зовнішнього вигляду об'єкта, отриманих на попередньому кроці, та проведення більш поглибленого вивчення в подальшому відстеженні, щоб зробити відстеження більш точним.



Прогнозування руху: це означає передбачення зображення рухомого об'єкта в наступному кадрі за допомогою алгоритмів з метою оптимізації та підвищення ефективності.



Керування камерою: Це переміщення камери відповідно до напрямку руху об'єкта під час збору інформації про зображення. Зазвичай це вимагає координації з хмарною платформою або іншим механізмом руху.



1. Области застосування

Розумне відеоспостереження: Засноване на розпізнаванні руху (розпізнавання людини на основі руху ніг, автоматичне виявлення об'єкта), автоматичне спостереження (для відстеження підозрілих дій), моніторинг дорожнього руху (збір даних про дорожній рух в режимі реального часу для спрямування руху).



Взаємодія людини та комп'ютера: Традиційна взаємодія між людиною та комп'ютером здійснюється за допомогою клавіатури та миші комп'ютера. Технологія відстеження є ключовим аспектом, оскільки комп'ютер повинен мати можливість розпізнавати і розуміти позу, рух і жест.



VR: 3D-взаємодія та віртуальне моделювання дій персонажа у віртуальному середовищі безпосередньо залежать від результатів дослідження відеоаналізу руху людини. Вони забезпечують широкий вибір інтерактивних дій для учасників. А відстеження людини та аналіз його результатів - це ключові технології.



2. Демонстрація функції відстеження об'єкта датчика HUSKYLENS

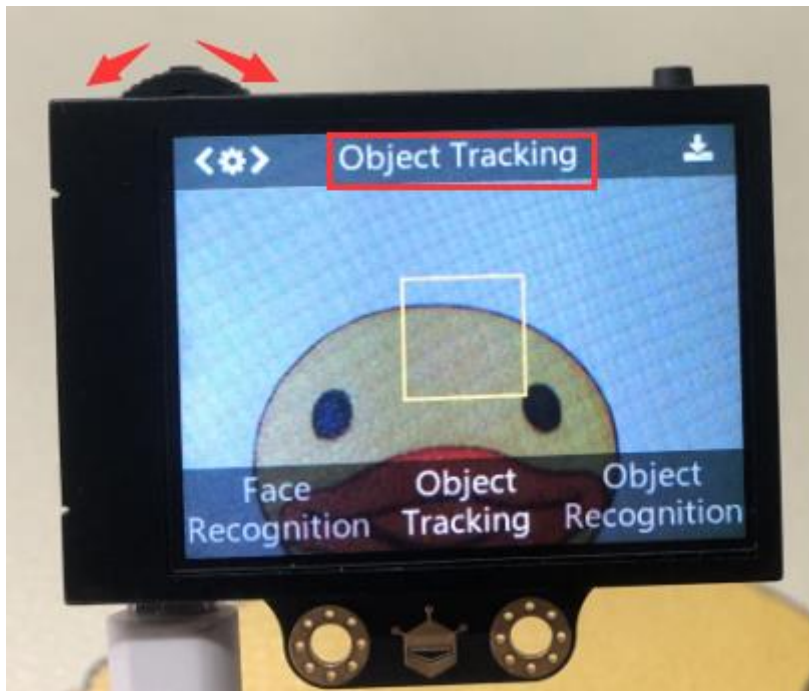
HUSKYLENS має вбудовану функцію відстеження об'єктів, що дозволяє дізнатися особливості об'єкта, відстежувати положення об'єкта на екрані та передавати інформацію про позицію на головну плату управління.

На відміну від розпізнавання кольорів та розпізнавання обличчя, розпізнавання об'єктів може повністю вивчити і впізнати весь об'єкт (або людину). Розпізнавання кольорів призначене лише для кольору, тоді як розпізнавання обличчя - лише для однієї частини тіла. Відстеження об'єктів полягає у вивченні загальних характеристик об'єкта для його відстеження.

Функція відстеження об'єктів може відстежувати лише один об'єкт і наразі не підтримує відстеження декількох об'єктів. Тому краще, щоб вивчений об'єкт мав чіткі обриси. Тоді його буде легше розпізнати.

1. Виберіть функцію “Object Tracking” ("Відстеження об'єкта")

Повертайте кнопку функції ліворуч, поки у верхній частині екрана не з'явиться напис "object tracking".



2. Вивчення

Наведіть HUSKYLENS на цільовий об'єкт і регулюйте відстань, доки об'єкт не потрапить у жовту рамку в центрі екрана. Якщо об'єкт важко повністю утримувати в жовтій рамці, ви можете тримати в ній лише його характерні ознаки. Довго натискайте кнопку вивчення, щоб вивчити об'єкт під різними кутами і та на різних відстанях. Під час процесу вивчення слова "Learning: ID1 "з жовтою рамкою відображатимуться на екрані.



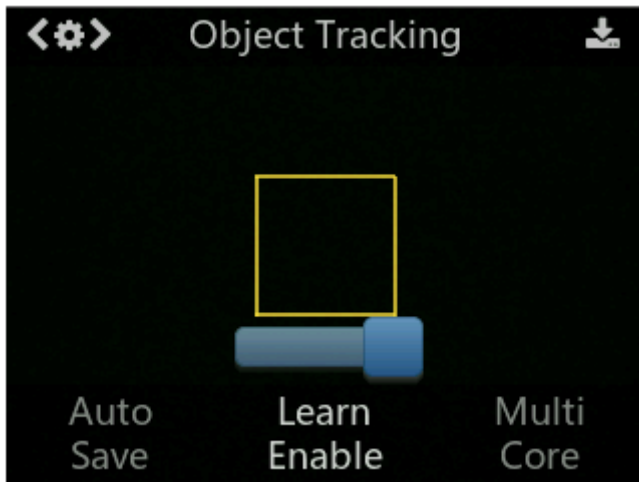
Коли HUSKYLENS зможе відстежувати об'єкт під різними кутами та відстанями, ви можете відпустити кнопку вивчення, щоб закінчити вивчення.

Примітка: Якщо в центрі екрану немає жовтої рамки, це означає, що HUSKYLENS раніше вже вивчав об'єкт. Дозвольте йому "забути" вивчене і вивчати об'єкт знову.

3. Продовжуйте вивчати

Функція відстеження об'єктів дозволяє HUSKYLENS продовжити вивчати поточний стан об'єкта, як тільки камера побачить його, що допомагає йому фіксувати рухомі об'єкти.

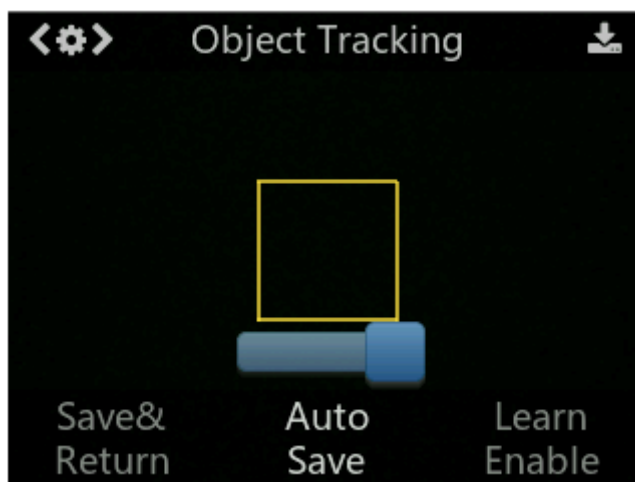
Метод роботи: Довго натискайте кнопку функції, щоб увійти до підменю відстеження об'єкта, виберіть "learning enable" ("вивчення увімкнено"), потім коротко натисніть кнопку функції та поверніть її, щоб увімкнути перемикач "learning enable", тобто: Колір індикатора процесу стане синім, а квадрат на індикаторі знаходиться праворуч. При виході виберіть "Так", щоб зберегти параметри.



4. Збереження моделі

Коли HUSKYLENS перезавантажується, за замовчуванням останній вивчений вами об'єкт не зберігається, але ви можете це виправити, увімкнувши "Auto Save" ("Автозбереження").

Метод роботи: Так само, як і вище. Після входу в підменю увімкніть функцію автозбереження. Це збереже об'єкт, вивчений минулого разу.



Програма на практиці:

Як HUSKYLENS реалізує розпізнавання об'єктів у проекті транспорту з автоматичним відстеженням? Як змусити транспорт слідувати за машиною-лідером Maqueen Plus? Цей проект має 4 кроки.

Спочатку навчіться розробляти програму для першої машини: використовуйте інфрачервоний пульт дистанційного керування, щоб керувати першим транспортним засобом і рухати його вперед, повертати ліворуч і повертати праворуч; потім навчіться використовувати функцію розпізнавання об'єктів HUSKYLENS для виведення різних параметрів цільового об'єкта на OLED-екран (координата X та висота); потім дізнайтеся, як змусити транспортний засіб слідувати за вказаною ціллю. Коли ціль рухається, до неї треба пристосовуватись; нарешті, завершіть весь проект, щоб Maqueen Plus міг як слід направляти транспорт вперед.

Примітка: всі програми після завдання 2 - для другої машини, що слідує за першою.

Завдання 1: Розробити програму для першої машини

1. Розробка програми

Крок 1: Вивчіть контролер

У цьому проєкті використовується інфрачервоний пульт дистанційного керування, тому нам потрібно розуміти значення коду, відповідне кожній кнопці на ньому.

Кнопка	Значення коду	Кнопка	Значення коду
Red	0	VOL+	1
FUNC/STOP	2	Left Arrow	4
Pause	5	Right Arrow	6
Down Arrow	8	VOL-	9
Up Arrow	10	0	12
EQ	13	ST/REST	14
1	16	2	17
3	18	4	20
5	21	6	22
7	24	8	25
9	26		

Крок 2: Навчальна інструкція



PID-перемикач

Опис функції: визначає, чи переходить метод управління мотором у PID-режим. Коли PID-режим ввімкнено, машина буде підлаштовувати швидкість та момент мотора в реальному часі. В PID-режимі вона може зберігати точну швидкість обертання та великий момент за низької швидкості обертання. Але PID має затримку налаштувань близько 50 мілісекунд. Тому він не підходить для ситуацій з високим контролем в реальному часі

Опції: ON, OFF



Коли інфрачервоні дані отримано (Режим запуску події)

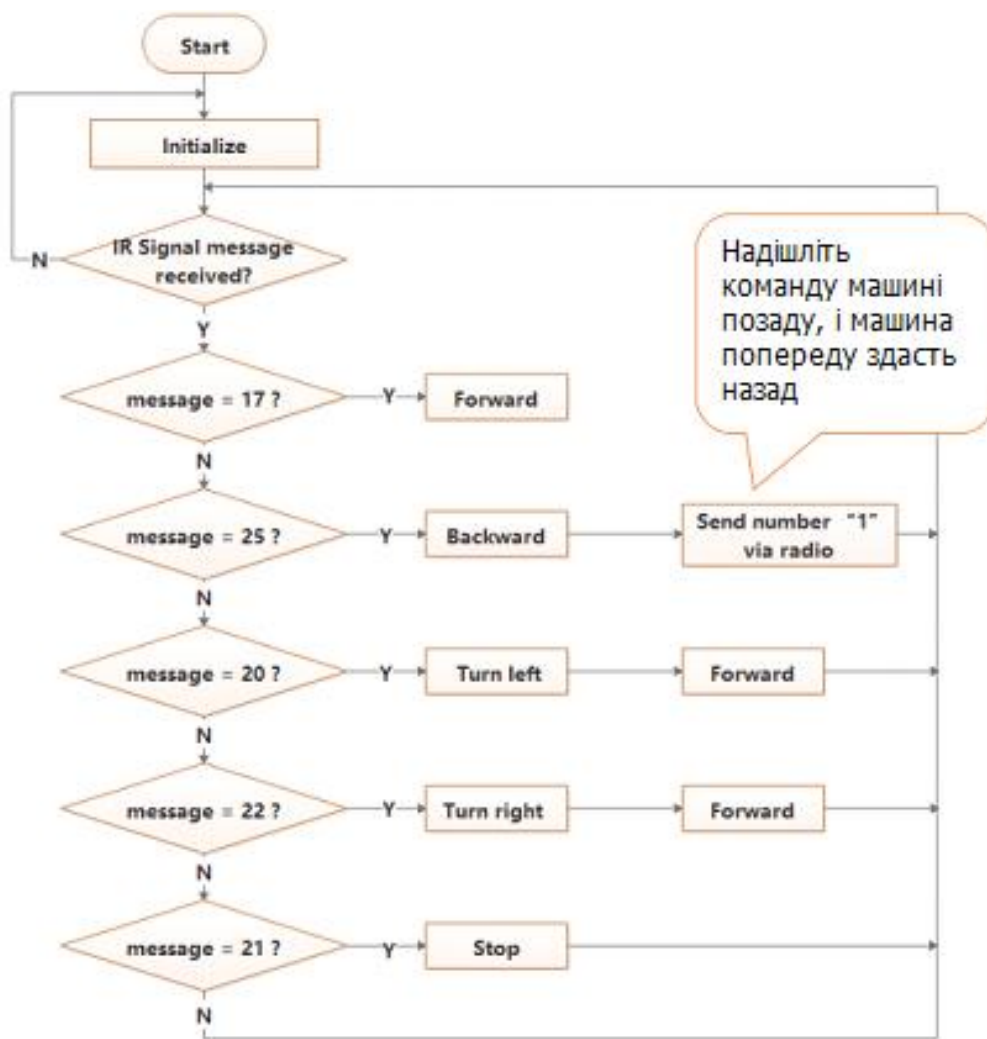
Опис функції: коли інфрачервоні дані отримано, вони будуть збережені у змінній “повідомлення” (message), і всі програми в цьому блоці будуть виконані.

Тип даних: десяткове ціле (зчитує останні дві цифри значення шістнадцяткового ключа пульта ДУ та перетворює його на десяткове число)

Тип протоколу: NEC

Крок 3: Аналіз функцій

Інфрачервоний пульт дистанційного керування використовується для керування першою машиною Maqueen для руху вперед, назад, повороту ліворуч, повороту праворуч і зупинки. Процедурна блок-схема наведена нижче.



2. Зразок програми

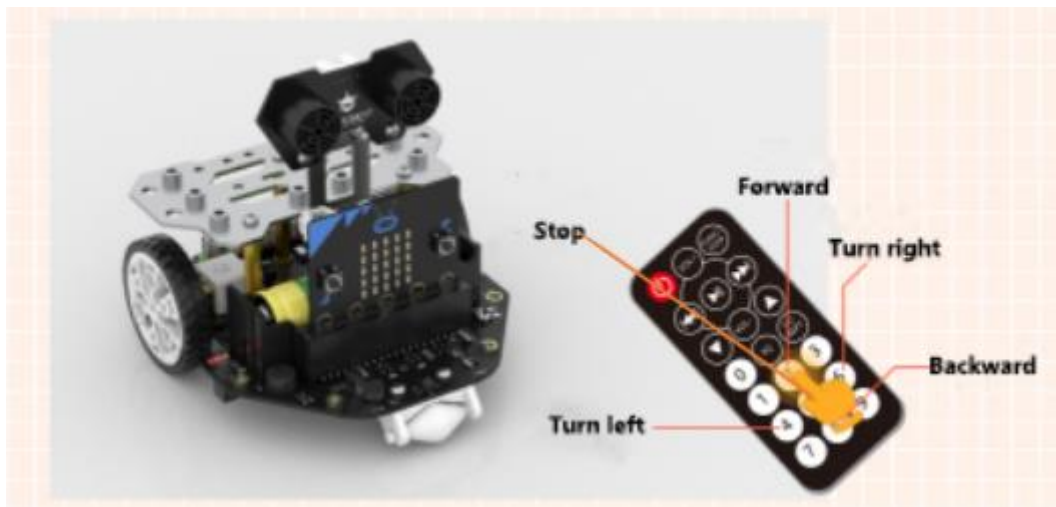
```
micro:bit starts
PID OFF
set wireless channel to 1
```

```
when received infrared data
if infrared data = 119 then
  set motor All move by 50 speed Forward
if infrared data = 103 then
  set motor All move by 35 speed Backward
  send string "1" via wireless
if infrared data = 215 then
  set motor Left move by 30 speed Forward
  set motor Right move by 70 speed Forward
  wait 1 seconds
  set motor All move by 50 speed Forward
if infrared data = 151 then
  set motor Right move by 30 speed Forward
  set motor Left move by 70 speed Forward
  wait 1 seconds
```

Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

3. Робочий процес

Увімкніть Maqueen Plus і натисніть кнопки 2, 8, 4, 6 і 5 на пульті дистанційного керування, щоб змусити Maqueen Plus рухатись вперед, назад, ліворуч, праворуч, або зупинитися.



Завдання 2: Вивчіть відстеження об'єктів

1. Розробка програми

Крок 1: Вивчення та впізнання

Виберіть схему, яка вам подобається, і вивчіть її.

Крок 2: Вивчення інструкцій

HuskyLens get X center of ID 1 frame from the result

Зчитує параметри певного ID-кадру

Отримує параметр IDx із запитаного “результату”, щоб побачити, чи було вивчено IDx на екрані, якщо ні, воно покаже -1

Опції параметра: центр X, центр Y, ширина кадру, висота кадру

HuskyLens check if ID 1 is learned from the result?

Визначає, чи було вивчено ідентифіковану ціль

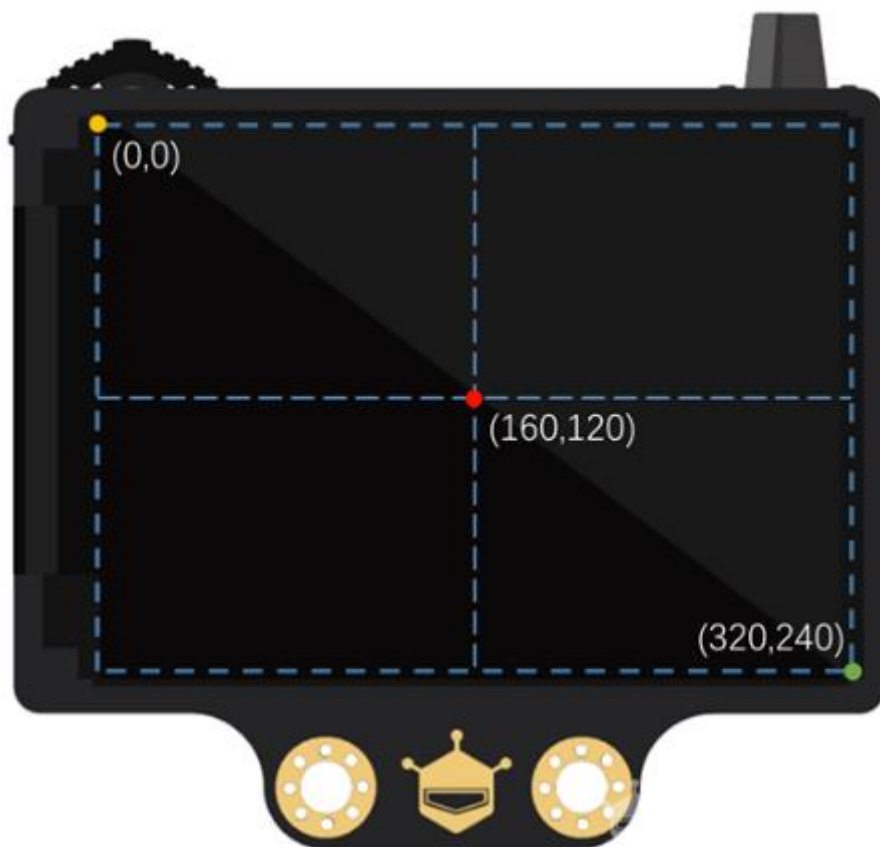
Після виявлення декількох цілей HUSKYLENS визначить, чи була ціль вже вивчена, щоб уникнути плутанини серед декількох цілей під час виклику.

Крок 3: Аналіз функцій

Аналіз координат

Роздільна здатність екрану датчика HUSKYLENS становить 320*240, як показано на картинці. Координати центральної точки об'єкта, які ми отримали через програму, також знаходяться в

межах цього діапазону. Наприклад, якщо отримане значення координати дорівнює (160, 120), відстежуваний об'єкт знаходиться в центрі екрана.



Центри X та Y параметра кадру означають положення центральної точки кадру розпізнавання в системі координат екрану.

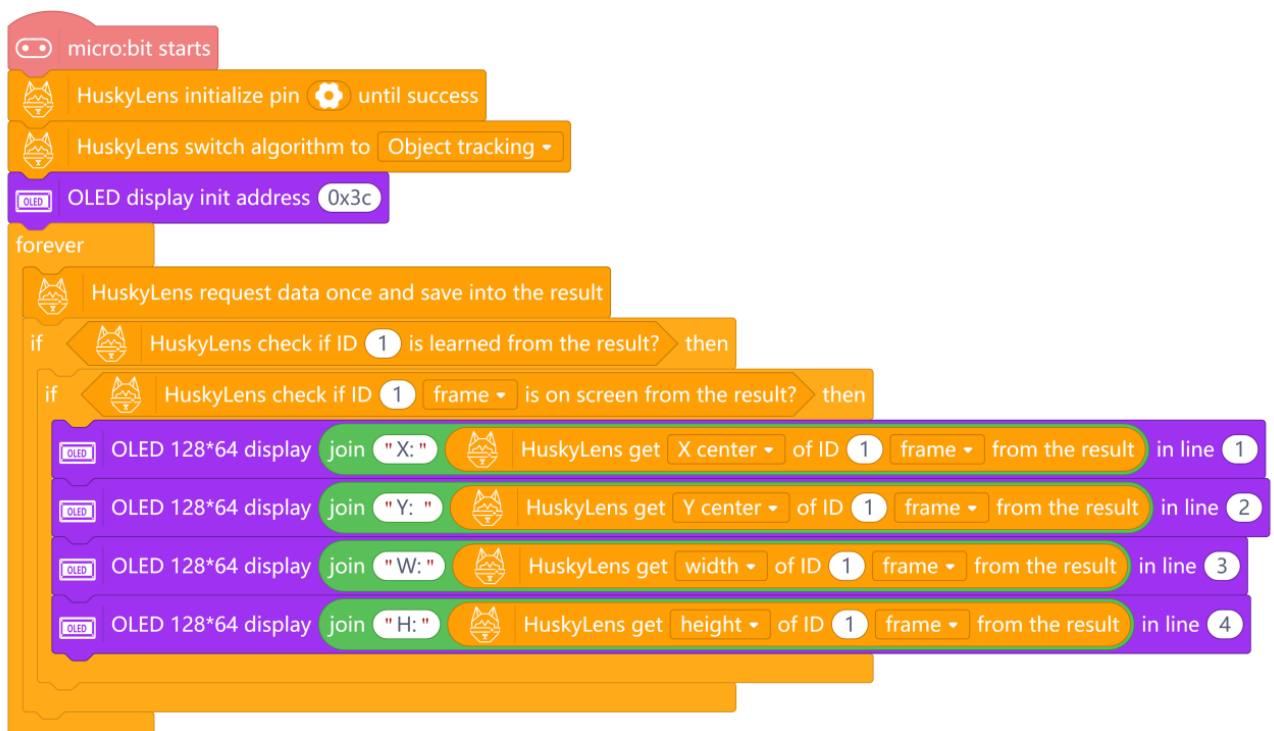
"Ширина" та "висота" параметрів кадру відносяться до розміру кадру розпізнавання. За функцією розпізнавання об'єкта, кадр розпізнавання є квадратом, тому ширина та висота рівні.



Аналіз функцій

Це завдання полягає головним чином у відображенні центру X, центру Y, ширини та висоти кадру на OLED-екрані.

2. Зразок програми



Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

3. Робочий процес

Ми можемо побачити параметри на OLED-екрані. Спробуйте перемістити об'єкт ліворуч та праворуч і спостерігати за числовою зміною показника X; потім вгору-вниз і спостерігати за зміною Y; вперед і назад - і за зміною значень ширини та висоти.



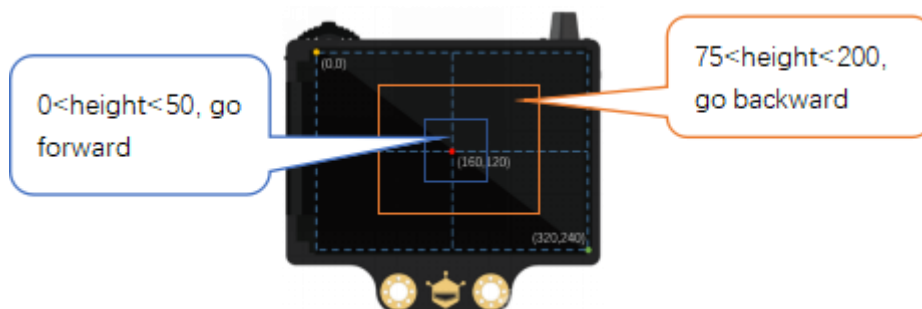
Завдання 3: Регулювання вперед та назад

1. Розробка програми

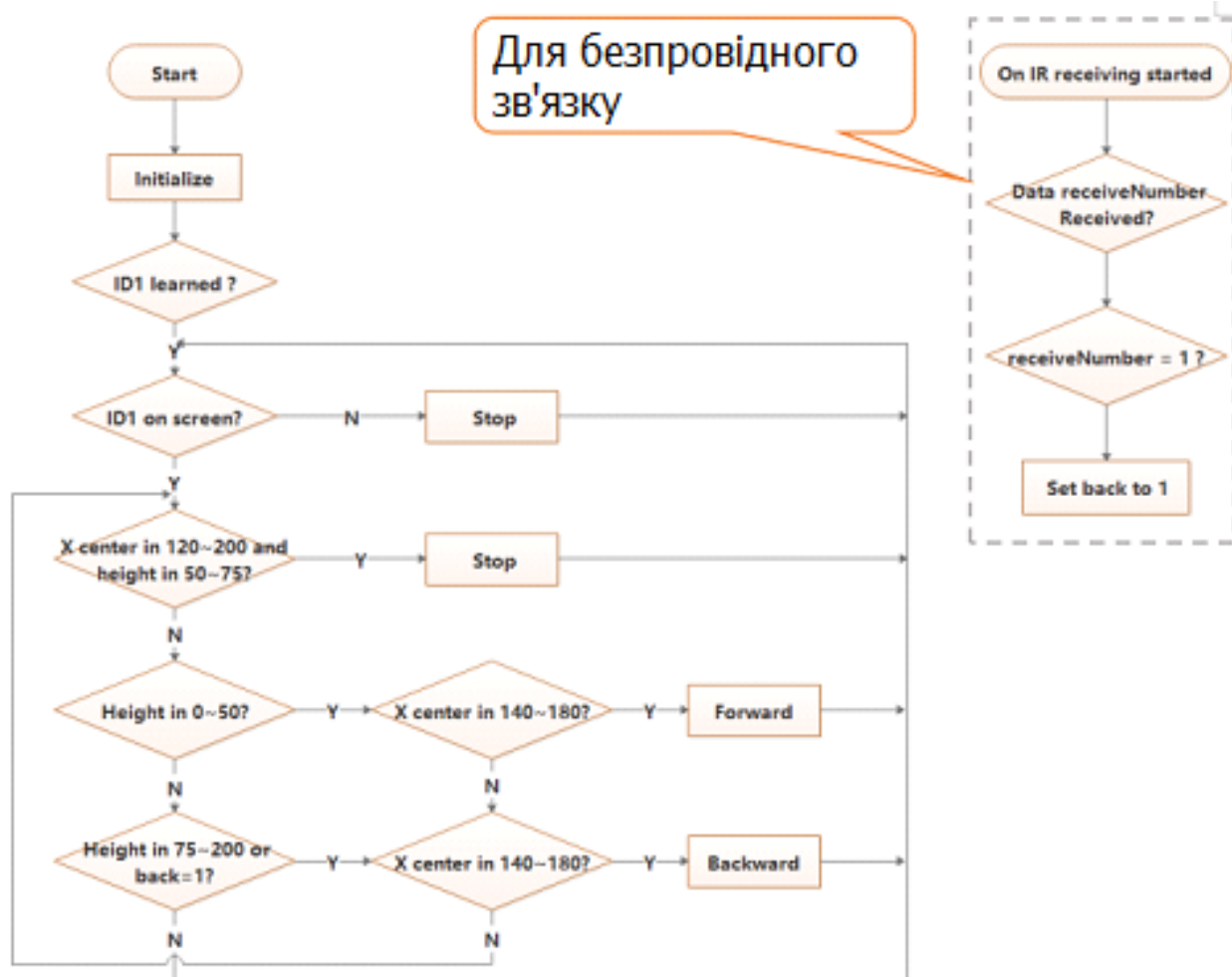
Крок 1: Аналіз функцій

Maqueen Plus повинен рухатися вперед і назад, дотримуючись "кроків" транспортного засобу, що знаходиться попереду.

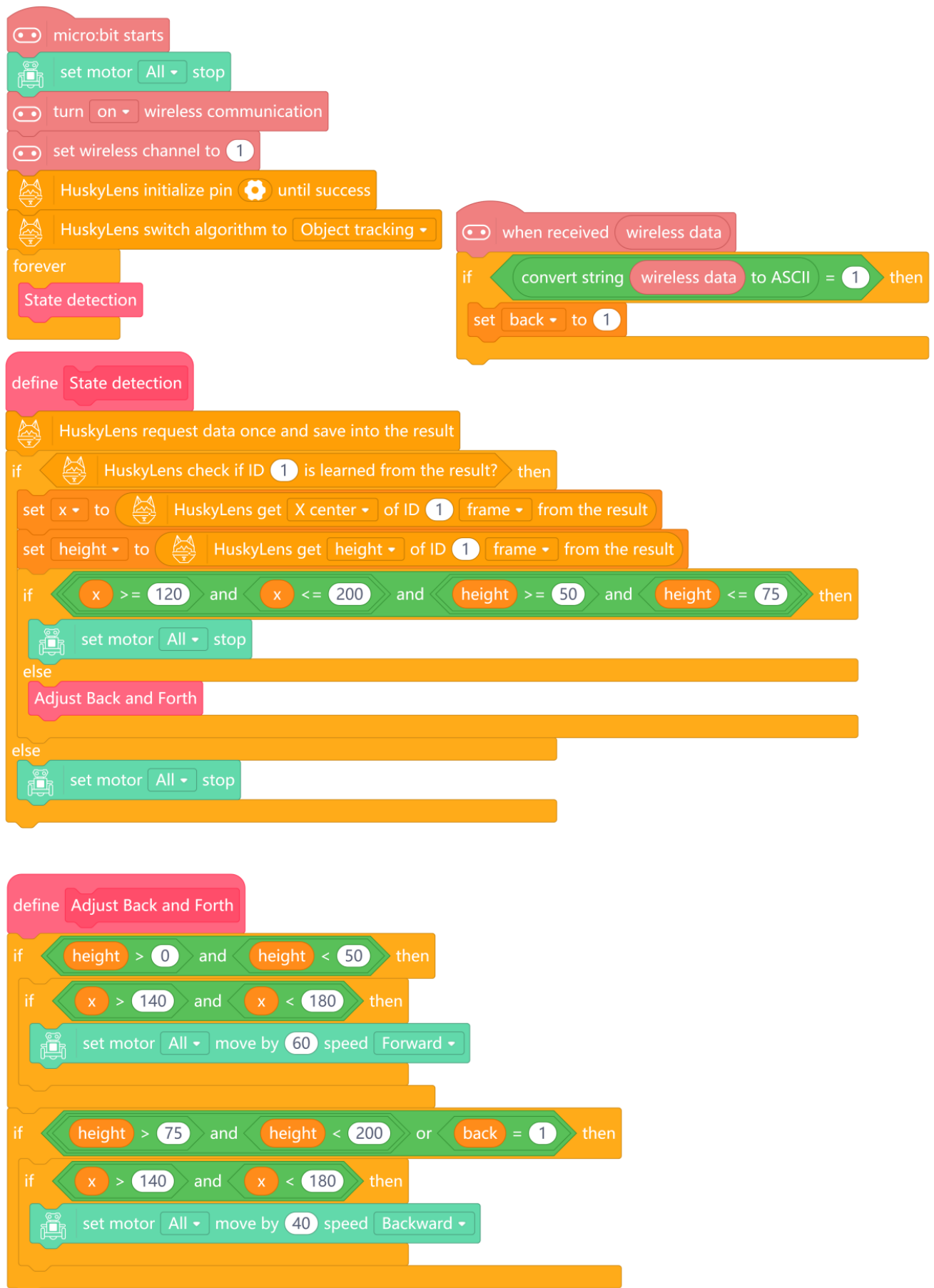
На основі даних, отриманих із завдання 2, ми можемо робити висновки про відстань цільового об'єкта через висоту рамки, а потім здійснити коригування відповідно до результату.



Крок 2: Аналіз блок-схеми



2. Зразок програми



Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

3. Робочий процес

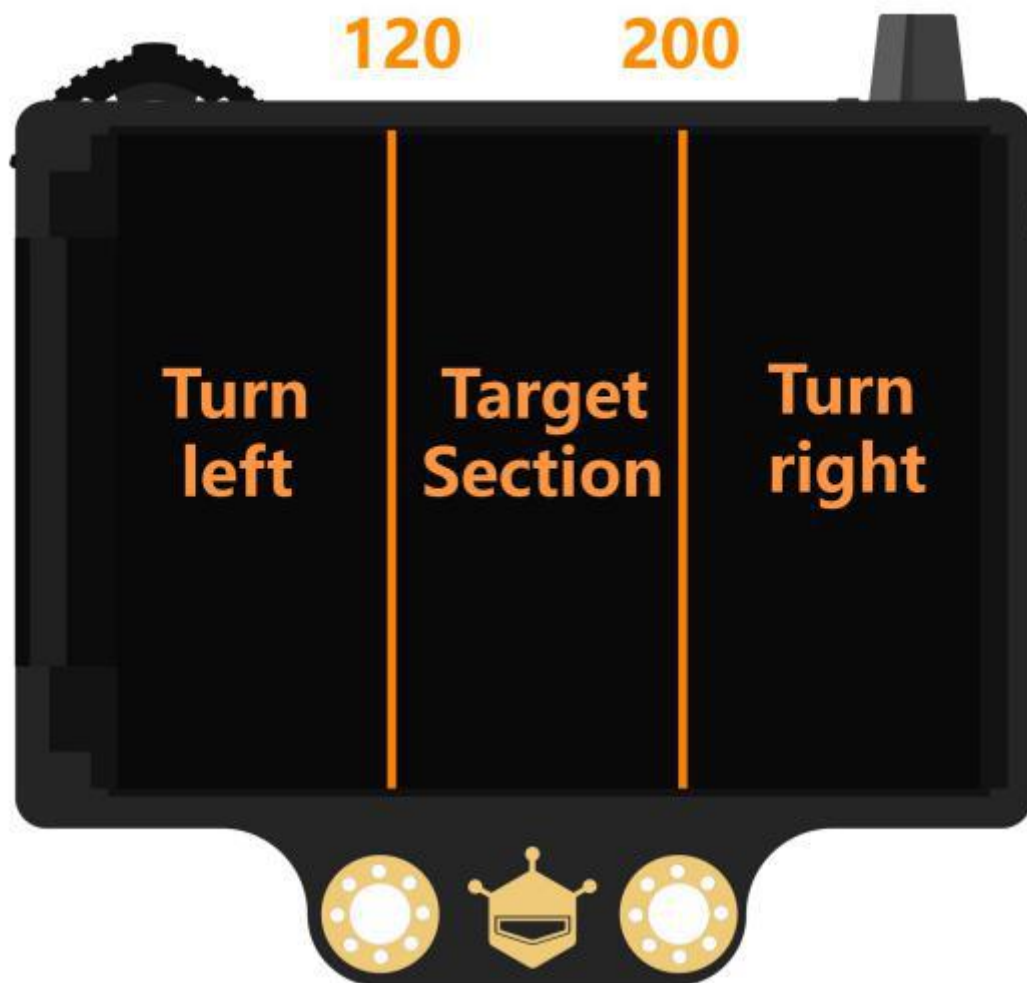
Вивчивши схему позаду транспортного засобу попереду, Maqueen Plus автоматично дотримуватиметься схеми, щоб рухатися вперед та назад, і завжди залишатиметься на відповідній відстані. Якщо транспортний засіб рухається попереду, Maqueen Plus рухатиметься за ним.

Завдання 4: Регулювання ліворуч і праворуч

1. Розробка програми

Крок 1: Аналіз функцій

Як показано на малюнку, екран розділений на 3 секції відповідно до осі X системи координат екрану камери, а середня секція є секцією цілі. Камера безперервно виявляє стан цільового об'єкта. Коли Maqueen Plus рухається вперед, а його центр X знаходиться між 120 і 200, це означає, що ціль знаходиться в центрі поля зору, і немає необхідності регулювати своє положення; коли його центр X знаходиться між 0 і 120, Maqueen Plus рухається ліворуч; коли його центр X знаходиться між 200 і 320, Maqueen Plus рухається праворуч. Коли Maqueen Plus рухається назад, а центр X знаходиться між 0 і 140, він повертається праворуч; коли його центр X знаходиться між 180 і 320, він рухається назад ліворуч.

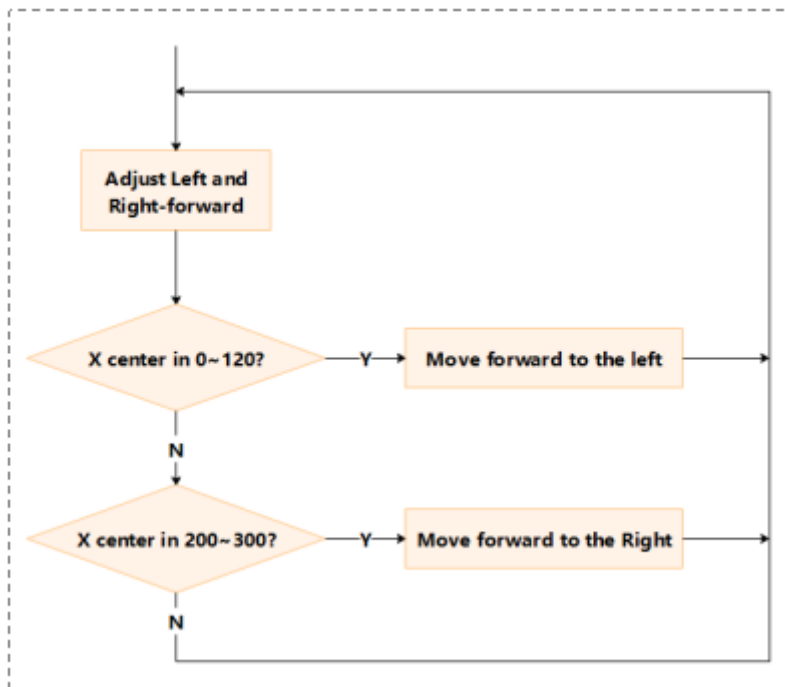


Крок 2: Аналіз блок-схеми

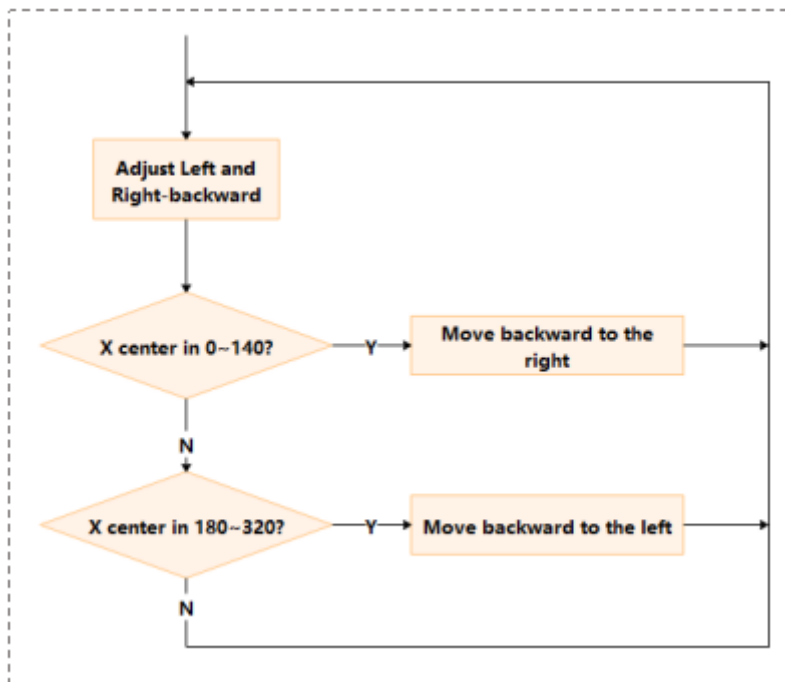
На основі завдання 2 напрямок транспортного засобу попереду оцінюється за положенням центральної точки X. Maqueen Plus робить коригування зліва направо на основі результатів.

Примітка: Регулювання ліворуч і праворуч поділяється на ліве та праве регулювання вперед, і регулювання ліворуч та праворуч назад .

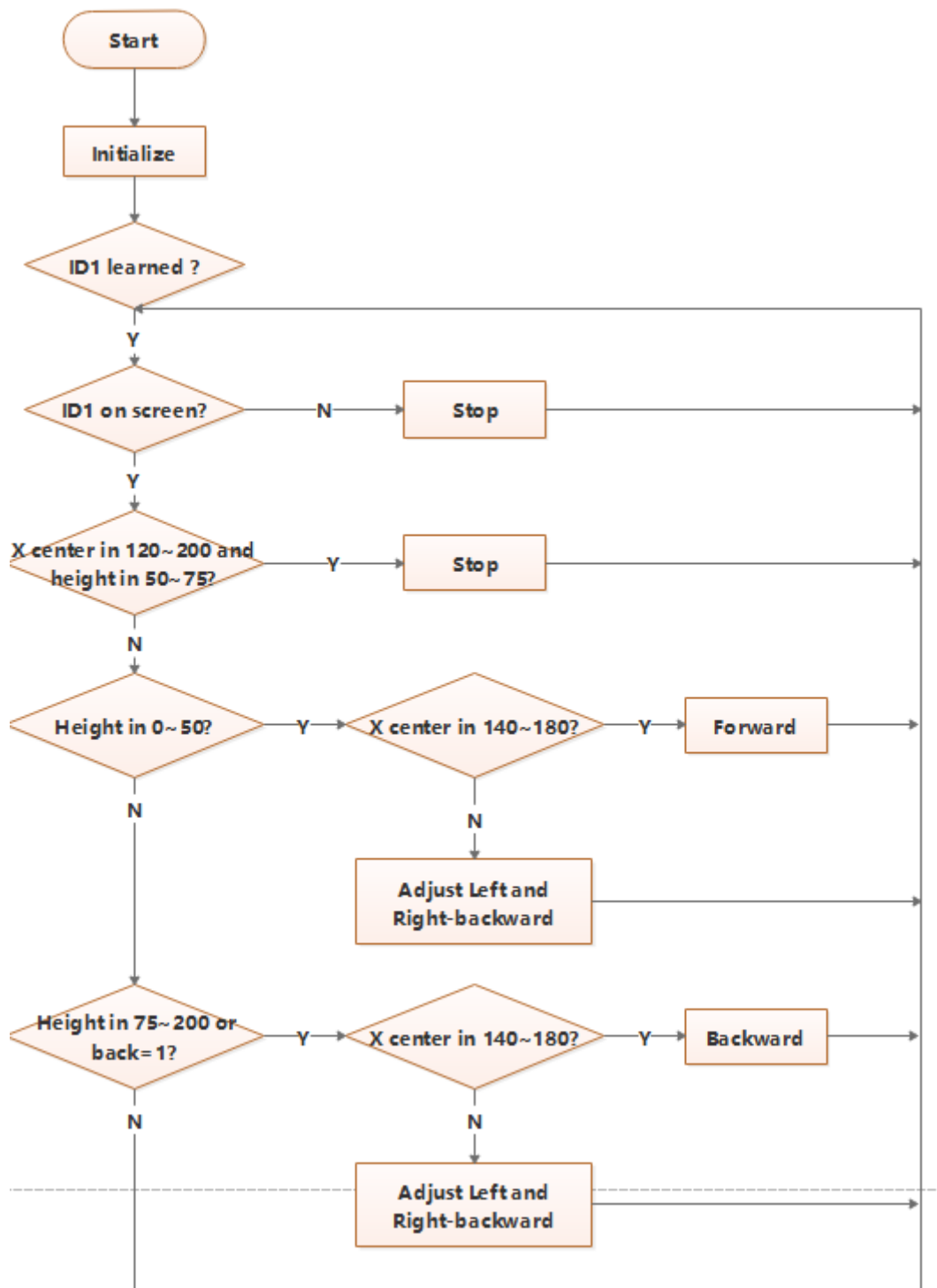
Регулювання ліворуч або праворуч вперед:



Регулювання ліворуч або праворуч назад:

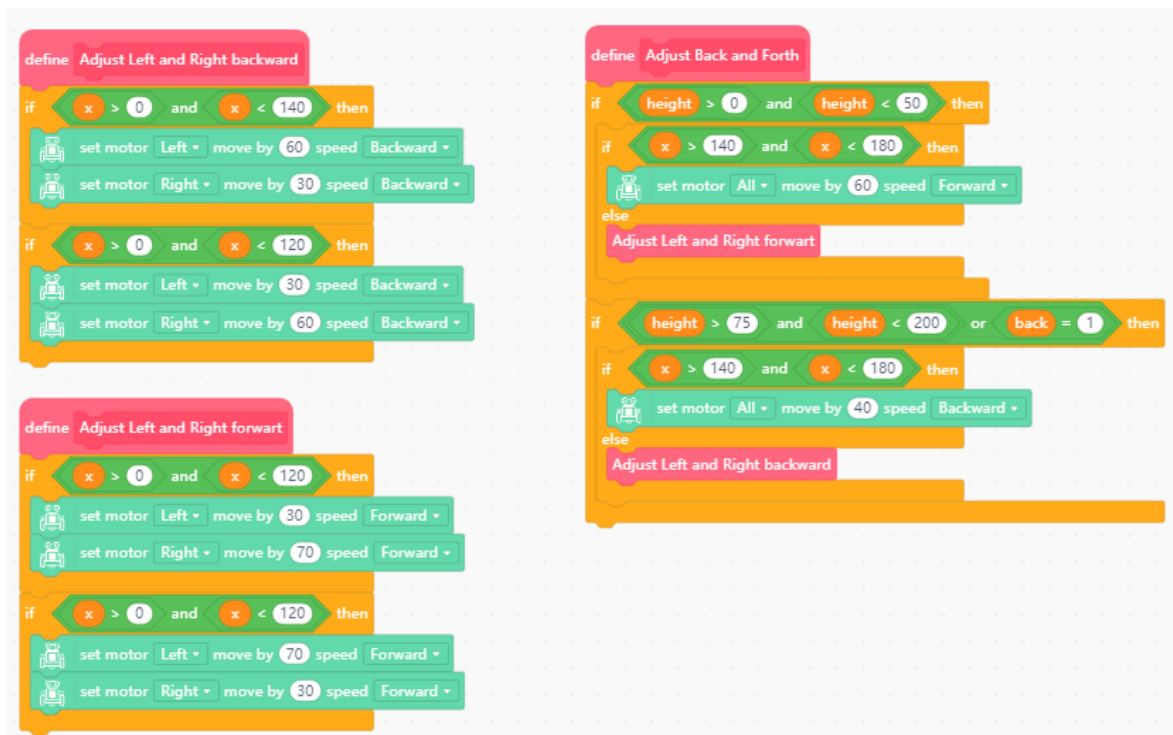


Загальна блок-схема така:



2. Зразок програми

На основі завдання 3 додано функції "регулювати вліво і вправо вперед" та "регулювати вліво і вправо назад". Фінальна програма виглядає так:



Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

3. Робочий процес

Вивчивши ціль на машині попереду, Maqueen Plus автоматично слідуватиме за ціллю та рухатиметься вперед, назад, ліворуч та праворуч, завжди тримаючи рамку об'єкта в центрі екрану, і обидві машини завжди будуть тримати належну відстань.

Розробка проекту

У цьому проєкті ми використовуємо два транспортних засоби для експериментів. Чи можете ви використовувати більше транспортів, які б їхали один за одним? Нехай вони завжди йдуть за "локомотивом", наче поїзд.

Примітка: Під час експерименту відрегулюйте швидкість обертання колес відповідно до практичних обставин.

Ліцензія