

Урок 3. Транспортація з фіксованими точками | Розширене керівництво Maqueen Plus

З розвитком промислової автоматизації багато великих заводів тепер починають використовувати розумних роботів для переміщення деталей, збірки та передачі вантажів по виробничій лінії.

Давайте подумаємо, чи може Maqueen Plus також стати таким "розумним роботом" і перемістити вантаж з точки А в точку Б?



Функція

Цей проект в основному використовує розпізнавання кольорів HUSKYLENS і функцію відстеження ліній Maqueen Plus. Спочатку увімкніть функцію відстеження ліній і дозвольте Maqueen Plus їхати за чорною лінією. Після цього HUSKYLENS розпізнає колір, вимкне функцію відстеження ліній, а потім знайде вантаж відповідно до результату розпізнавання. Коли Maqueen Plus досягне визначеного місця, він буде використовувати навантажувач, щоб підібрати вантаж, розвернеться і увімкне функцію відстеження лінії для транспортування вантажу до призначеної точки розвантаження. Це - просте виконання транспортації між фіксованими точками.

Перелік матеріалів



Апаратне підключення

1. Карта маршруту:Виберіть позицію на овальній карті як точку вивантаження (пункт В), а потім позначте її чорною стрічкою (позначена область повинна бути більшою за чорну область калібрування), а потім виберіть іншу позицію як точку завантаження (пункт А), і розмістіть кольорову ідентифікаційну картку (за кольоровою ідентифікаційною карткою не повинно бути інших кольорів). Помістіть вантаж перед точкою А.



2. Схема збірки: Встановіть завантажувач та HUSKYLENS на Maqueen Plus.

Перелік матеріалів





Етапи встановлення HUSKYLENS:

Закінчивши встановлення навантажувача, встановіть HUSKYLENS на скобу на задній панелі Maqueen Plus.



3. Схема підключення: Підключіть HUSKYLENS до інтерфейсу I2C, а сервомотор - до інтерфейсу S1. Зверніть увагу на порядок проводки, щоб не зробити підключення в неправильній послідовності.



Область знань

У наш час автоматизоване виробництво стало тенденцією розвитку. Технології машинного зору, такі як очі «роботів», стали особливо важливими.

Розпізнавання кольорів є одним із важливих технічних напрямків і тому пережило кілька поколінь модернізації технологій. Цей проект заснований на функції розпізнавання кольору датчика HUSKYLENS.

1. Що таке розпізнавання кольорів?



Що таке розпізнавання кольорів? По-перше, ми повинні з'ясувати, що таке колір.

Колір - це реакція на світло, яку виробляють наші очі, мозок та наш життєвий досвід. Світло, яке ми бачимо неозброєним оком, виробляється електромагнітними хвилями, які мають дуже вузький діапазон довжин хвиль. Електромагнітні хвилі різної довжини хвилі демонструють різні кольори.

Розпізнавання кольорів - це розпізнавання та розрізнення атрибутів кольору на основі різної яскравості.

2. Принципи розпізнавання кольорів

Розпізнавання кольорів базується на **лабораторному колірному просторі**, характеристика L - це яскравість, а та b позначають протилежні характеристики кольору на основі координат колірного простору CIE XYZ нелінійної компресії.

Порівняйте лабораторні параметри розпізнаних та вивчених кольорів. Коли два кольори збігаються в певних межах похибки, вони вважаються однаковими.



У нашому звичайному розпізнаванні кольорів відтінок та насиченість в атрибутах кольору того самого модуля фіксовані, але яскравість змінюватиметься внаслідок впливу яскравості навколишнього середовища, тому при використанні функції розпізнавання кольору HUSKYLENS ви повинні спробувати зробити так, щоб яскравість середовища під час навчання та розпізнавання відповідала яскравості під час практичної роботи.

3. Ситуації застосування розпізнавання кольорів

Промисловість: Розпізнавання кольорів зараз широко використовується в таких галузях промисловості, як друк, нанесення лаків та текстиль, для контролю кольорів та калібрування.



Повсякденне життя: Допомагає людям зі зниженою колірною чутливістю або вадами зору краще розпізнавати та розуміти кольори.



4. Демонстрація розпізнавання кольору HUSKYLENS

Функція розпізнавання кольорів у датчиках HUSKYLENS використовує вбудований в датчик алгоритм для виявлення ідентифікаторів різних кольорів та передачі їх назад на основну плату управління шляхом вивчення та запису різних кольорів.

Датчик HUSKYLENS встановлений за замовчуванням для вивчення, розпізнавання та відстеження лише одного кольору, але ми можемо встановити його для розпізнавання декількох кольорів.

1. Виберіть функцію "Color Recognition" ("Розпізнавання кольорів")

Повертайте кнопку функції ліворуч, доки у верхній частині екрана не відображатимуться слова "Color recognition"".



2. Вивчення кольорів

Наведіть символ «+» на кольоровий блок і довго натискайте «кнопку навчання». На екрані відображатиметься жовта рамка, що вказує на те, що HuskyLens вивчає колір.



Тепер, коли вивчення виконано, і вам зустрінуться однакові або подібні кольорові блоки, кадр з ідентифікатором автоматично відображатиметься на екрані, а розмір кадру змінюватиметься залежно від розміру кольорових блоків.



Коли одночасно з'являється декілька однакових або схожих кольорових блоків, інші кольорові блоки не можуть бути розпізнані, тобто кожен раз може бути розпізнаний лише один колірний блок.



Поради:На розпізнавання кольорів сильно впливає навколишнє світло. Іноді HUSKYLENS може неправильно ідентифікувати схожі кольори. Намагайтеся зробити так, щоб навколишнє освітлення не змінювалось.

1. Що таке відстеження ліній

Відстеження лінії означає процес руху об'єктів за визначеним маршрутом. Повноцінний робот з відстеженням ліній використовує мобільного робота в якості носія, камеру видимого світла, інфрачервоний тепловізор та інші пристрої виявлення як систему навантаження, а також багатошарове поєднання інформації машинного зору, електромагнітного поля, GPS, ГІС як автономну навігаційну систему робота, і вбудований комп'ютер як програмно-апаратну платформу розробки системи управління.

2. Принципи відстеження ліній

Відстеження лінії означає, що робот виявляє відхилення положення між роботом і лінією через визначення інтенсивності відбитого світла (світло відбивається на білій або світлій поверхні; світло поглинається на чорній поверхні). Наприклад: датчик відстеження лінії праворуч виявляє білий колір, вказуючи на те, що робот перемістився вправо; датчик відстеження ліній зліва виявляє білий колір, вказуючи на те, що робот перемістився вліво; якщо він не розпізнає білий, це означає, що робот не похитнувся, і робот піде прямо.

Практична частина проекту

Як використовується розпізнавання кольорів HUSKYLENS у проекті транспортації з фіксованими точками? Як змусити Maqueen Plus знаходити вантаж на основі результатів виявлення HUSKYLENS? Як правильно перемістити вантаж до пункту розвантаження (пункт В) після його завантаження? Ми виконуватимемо цей проект крок за кроком.

По-перше, спроектуйте функцію відстеження лінії Maqueen Plus так, щоб Maqueen Plus рухався уздовж чорної лінії. Потім навчіться користуватися функцією розпізнавання кольорів HUSKYLENS, регулювати положення Maqueen Plus та навантажувача, щоб піднімати вантаж відповідно до орієнтації колірної картки; нарешті, поєднайте відстеження ліній та функцію розпізнавання кольору HUSKYLENS, щоб здійснити перевезення з точки A в точку B.

Примітка: Усі завдання слід виконувати з повністю зарядженою батареєю.

Завдання 1: Базове відстеження

Далі наведена карта для довідки.



1. Розробка програми

Крок 1: Аналіз функцій

Для такого типу транспортування між точками ми можемо використовувати безпосередньо датчики відстеження ліній на Maqueen Plus.



На Maqueen Plus внизу є 6 датчиків відстеження ліній, які можна використовувати для виявлення чорних ліній.

Коли датчик направлений до білого фону, індикатор датчика не горить, а значення виявлення датчика відстеження ліній дорівнює 0; коли датчик направлений до чорної лінії, індикатор датчика горить, а значення виявлення датчика відстеження ліній дорівнює 1.

Крок 2: Вивчення інструкцій



Зчитати датчик відстеження лінії

Опис функції: зчитує значення датчика відстеження лінії, значення відповіді дорівнюватиме 0 або 1, і 1 означає чорну лінію. Оберіть позицію в спадному меню, L1, L2, L3, R1, R2, R3 відповідають позначкам знизу на машині.

Крок 3: Тестування датчика відстеження ліній

Перевірте програму через значення зворотного зв'язку на LED-екрані.



Результати тестування:

Status Diagram	Status Description	Output	Maqueen Plus
		Value	Movement
	Both L1 and R1 are on the black line	L1 = 1	Go straight
		R1 = 1	
	L1 sensor is on the black line	L1 = 1	Turn left
	R1 sensor is not on the blackline	R1 = 0	
	L1 sensor is not on the blackline	L1 = 0	Turn right
	R1 sensor is on the black line	R1 = 1	

Якщо програма не працює належним чином, спробуйте усунути такі проблеми:

1Чорний колір, надрукований принтером, може бути розпізнаний неправильно. Зазвичай можна використати чорну стрічку та надруковану карту від DFRobot.

2Навколишнє світло може впливати на датчик відстеження лінії. Якщо світло сильно змінилося, відкалібруйте датчики.

Метод калібрування: Maqueen Plus має функцію калібрування за допомогою однієї кнопки. Кнопка калібрування показана на зображенні нижче. Натисніть її та переконайтесь, що всі датчики відстеження ліній знаходяться в чорній області калібрування. Натискайте кнопку калібрування протягом 1 секунди, індикатор RGB перед автомобілем заблимає зеленим кольором, вказуючи на те, що калібрування завершено. Відпустіть кнопку, щоб завершити калібрування.



Принцип роботи датчика відстеження лінії: Кожен датчик відстеження лінії складається з інфрачервоного передавача та інфрачервоного приймача. Оскільки його часто

використовують для управління роботом, який рухається вздовж лінії, його називають датчиком відстеження лінії. Інфрачервоний передавач постійно випромінює інфрачервоне світло на землю. Якщо інфрачервоне світло відбивається (наприклад, коли воно зустрічає білу або іншу світлу поверхню), приймач отримає інфрачервоний сигнал, вихідне значення буде 0, а індикатор датчика згасне; якщо інфрачервоне світло поглинається або його неможливо відбити, приймач не може отримати інфрачервоний сигнал, вихідне значення буде 1, а індикатор увімкнеться.

Крок 4: Аналіз блок-схеми

Ми використовуємо L1 і R1 для відстеження лінії. Виберіть карту відстеження лінії у формі еліпса. Якщо ви хочете спроектувати карту самостійно, зверніть увагу, що ширина чорної лінії повинна становити 2 см і переконайтесь, що і L1, і R1 можуть знаходитись на чорній лінії.



2. Зразок програми

micro:bit starts forever lineTarcking
define lineTarcking
if 👔 read the line tracking sensor L1 • = 1) and 👔 read the line tracking sensor R1 • = 1) then
set motor All - move by 60 speed Forward -
else if β read the line tracking sensor L1 • = 1 and β read the line tracking sensor R1 • = 0 then Θ
set motor Left - move by 0 speed Forward -
set motor Right • move by 200 speed Forward •
else if $[m]$ read the line tracking sensor $[1 \cdot] = 0$ and $[m]$ read the line tracking sensor $[R1 \cdot] = 1$ then \bigcirc
set motor Left - move by 200 speed Forward -
set motor Right - move by 0 speed Forward -

Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

Примітка:Відрегулюйте швидкість на вашій машині відповідно до ситуації, щоб досягти найкращого ефекту.

3. Робочий процес

Після запуску програми Maqueen Plus автоматично рухатиметься вздовж чорної лінії.



Завдання 2: Розпізнавання кольорів

1. Розробка програми

Крок 1: Вивчення та розпізнавання

Виберіть кольорову паперову картку, яка вам подобається, і нехай HUSKTLENS вивчить її. Наклейте картку на білий фон (, щоб уникнути інших кольорових перешкод при розпізнаванні).



Крок 2: Вивчення інструкцій



Крок 3: Аналіз функцій

Після виконання завдання 1 Maqueen Plus може їздити по чорних лініях. Далі ми будемо використовувати функцію розпізнавання кольорів, щоб визначити місце розташування товару. Коли Maqueen Plus розпізнає колір ID1, він вимкне функцію відстеження лінії та відрегулює розташування Maqueen Plus на основі оцінки положення та відстані до картки кольорів. Коли Maqueen Plus прибуде в межі вказаного діапазону, завантажувач почне працювати. Блок-схема програми наведена нижче.



Примітка: Оскільки кут установки може бути різним для кожної людини, нам потрібно заздалегідь знайти 0 градусів, а потім ініціалізувати кут сервомотору відповідно до ситуації.

3. Зразок програми



Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

4. Робочий процес

Спочатку Maqueen Plus рухається вздовж чорної лінії. Після того, як HUSKYLENS розпізнає колір картки, він буде використовувати результат розпізнавання для регулювання відстані. Коли визначений центр X та висота рами не відповідають умовам (коли Maqueen Plus знаходиться дуже близько до кольорового паперу), завантажувач запрацює.



Завдання 3: Налаштування сцени та вдосконалення програми

1. Розробка програми

Крок 1: Аналіз функцій

Після виконання другого завдання Maqueen Plus може знаходити товар за результатами розпізнавання кольорів. Тепер нам потрібно транспортувати вибраний товар до точки В по чорній доріжці. Досягнувши точки В, машина розвертається і їде уздовж чорної колії до точки А, щоб завантажити товар. Подібно до цього, він буде рухатися туди-сюди між A і B.

Щоб автомобіль точно знайшов точку B, нам потрібно скористатися чорною стрічкою, щоб заклеїти точку розвантаження, яка має той самий розмір, що і область калібрування в точці B (в основному охоплює зонди датчиків L3 і R3).



Використовуйте датчики відстеження ліній L3 та R3 на Maqueen Plus, щоб розпізнати точку розвантаження (точка В). Дійшовши до точки В, розвантажте вантаж.

Крок 2: Програма розпізнавання точки В

Створіть нову функцію розвантаження вантажу. Коли датчики відстеження ліній L3 та R3 виявляють чорний колір, Maqueen Plus зупиняється. Поклавши вантаж, він рухається назад і повертається.

define	dischargeCargo
if 🧹	read the line tracking sensor L3 • = 1 and read the line tracking sensor R3 • = 1 then
Ē	set motor All • stop
wait	1 seconds
Ä	Servo S1 • angle 135 Loader descends.
wait	1 seconds
凸	set motor All - move by 90 speed Backward -
wait	0.5 seconds
ä	set motor Left • move by 90 speed Forward •
i⊒i	set motor Right • move by 90 speed Backward •
wait	0.5 seconds

Примітка: Зверніть увагу на час паузи під час налагодження програми.

Крок 3 Аналіз блок-схеми

Ми можемо побудувати сцену за наступним зображенням. Шлях від точки А до точки В такий: якщо транспортний засіб починає рух із пункту В (L3, R3 не може виявити чорний колір), він буде їздити по чорній доріжці, і коли HUSKYLENS розпізнає колір, він вимкне функцію відстеження лінії. Відстань між Maqueen Plus та кольоровою карткою контролюється результатом розпізнавання HUSKYLENS. Коли Maqueen Plus досягає призначеного положення, він забирає товар, розвертається і їде по чорній доріжці. Досягнувши точки В, він розвантажить вантаж, потім розвернеться і повторить попередні кроки.



Блок-схема програми наведена нижче.



2. Зразок програми



Примітка: посилання на загальну програму знаходиться в кінці статті

3. Робочий процес

Maqueen Plus починає з точки В (L3 і R3 не можуть виявити чорну лінію на початку), їде по чорній лінії, встановлює пінопластовий блок у точці А, обертається і їде назад уздовж чорної лінії, розвантажує блок після досягнення точки В, а потім обертається і продовжує рухатися уздовж чорної лінії до точки А, щоб транспортувати новий пінопластовий блок. Таким чином він буде продовжувати рухатись вперед-назад між точками А і В.



Розробка проекту

У цьому проекті зелена картка (**ID1**) використовується для позначення того, що в точці А є вантажі. Кожного разу, коли HUSKYLENS розпізнає колір ID1, він переходить до пункту А для транспортування товару. Якщо всі товари транспортуються, як нам дозволити Maqueen Plus зупинитися?

Наприклад: коли HUSKYLENS розпізнає колір ID1 (зелений), а Maqueen Plus переходить до пункту А для транспортування вантажу. Коли вантаж відправляється, замініть картку на червону, а коли HUSKYLENS розпізнає колір ID2 (червоний), повідомте Maqueen Plus, що всі товари відвантажені, і він перестане працювати.

Чи зможете ви виконати інструкції, щоб завершити цю програму?