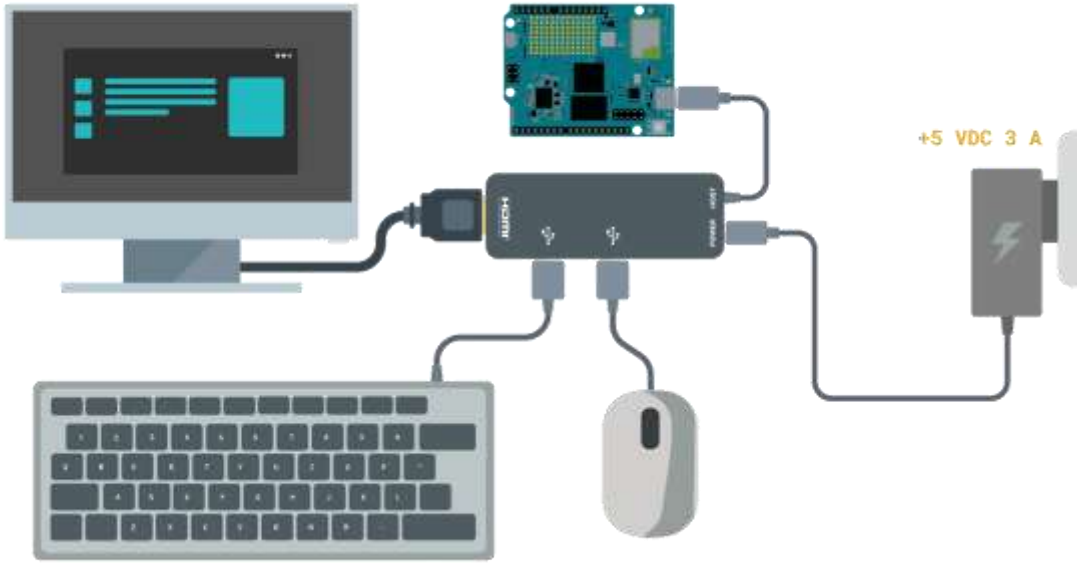


وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات
Ministry of Communications and Information Technology
State of Qatar • دولة قطر

ستوديو 5
STUDIO 5

Arduino Uno Q – Day 3
Full Hybrid System Creation

Studio5.qa

Let’s Start

لنبدأ

Today's Agenda جدول أعمال اليوم

During this workshop we will create:
"Incident Prevention System" using Arduino Uno Q board.

Setup and Run Arduino's newest AI and ML technology
Create a Detection system using Board and Camera
Create a Detection Logic to implement in both Arduino and Python
Implement AI detection of Harmful Events/Objects
Implement Actions after Detection
Modify AI and ML libraries for different use cases

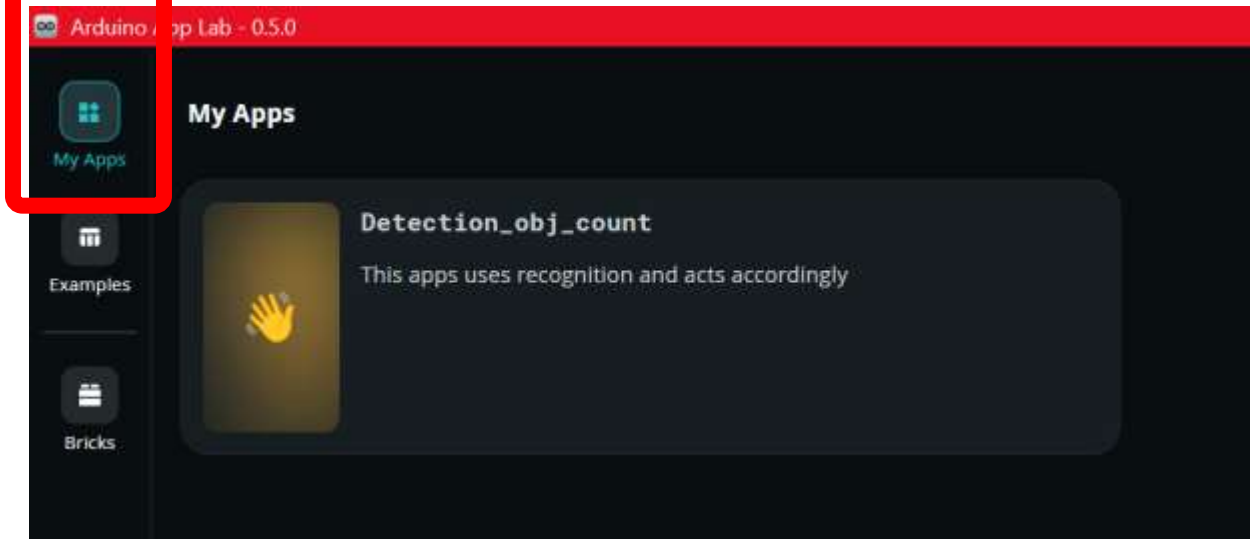
خلال هذه الورشة، سنقوم بإنشاء:
نظام منع الحوادث باستخدام لوحة أردوينو أونو كيو.

إعداد وتشغيل أحدث تقنيات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي من أردوينو.
إنشاء نظام كشف باستخدام اللوحة والكاميرا.
إنشاء منطق كشف لتطبيقه في كل من أردوينو وبايثون.
تطبيق كشف الذكاء الاصطناعي للأحداث/الأجسام الضارة.
تنفيذ الإجراءات بعد الكشف.
تعديل مكتبات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتناسب حالات استخدام مختلفة.

Quick Demo

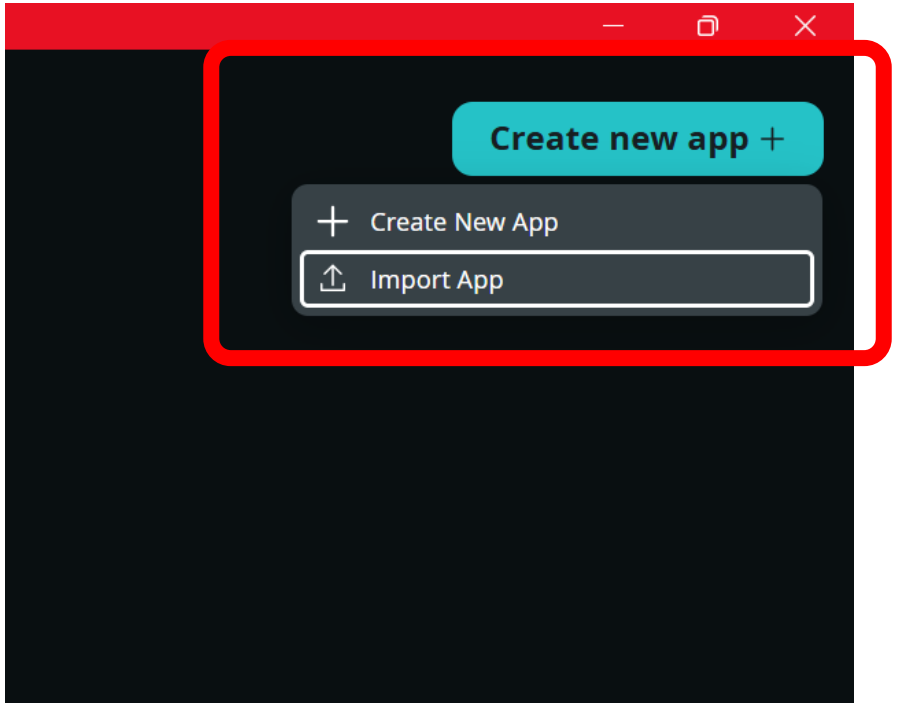
عرض توضيحي سريع

Setup and Run Arduino Uno Q – My Apps



The "My Apps" section in the Arduino App Lab is your central hub for creating, viewing, and managing custom applications for the Arduino UNO Q.

يُعد قسم "تطبيقاتي" في مختبر تطبيقات أردوينو مركزك الرئيسي لإنشاء وعرض وإدارة التطبيقات المخصصة لأردوينو أونو كيو.



You can either Create or Import app

يمكنك إما **إنشاء** تطبيق أو **استيراد** تطبيق

Let's Start!

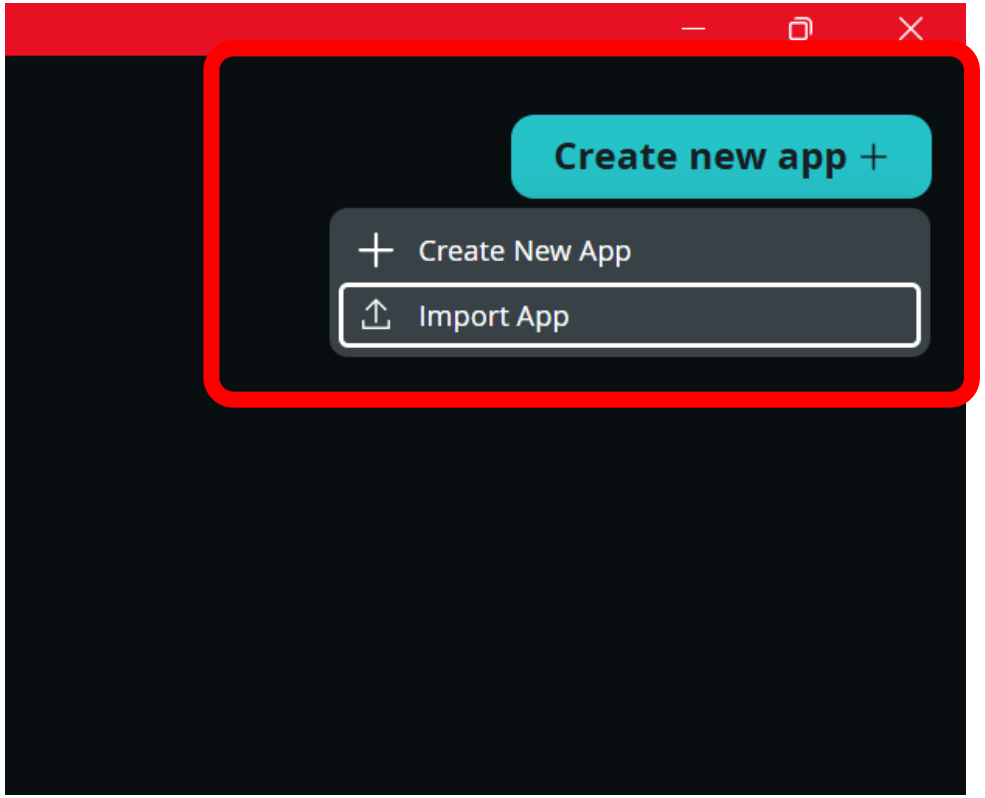
Next Steps in Brief:

- Import a project (.zip folder)
- Add Detection
- Add Actions: LED Matrix, LED, Servo, ...
- Send Message between Python and Arduino using Bridge Connection

الخطوات التالية باختصار:

- استيراد مشروع ملف مضغوط
- إضافة خاصية الكشف
- إضافة إجراءات: مصفوفة LED، مصباح LED، محرك سيرفو، ...
- إرسال رسالة بين بايثون وأردوينو باستخدام Bridge

Setup and Run Arduino Uno Q – Specific App Details



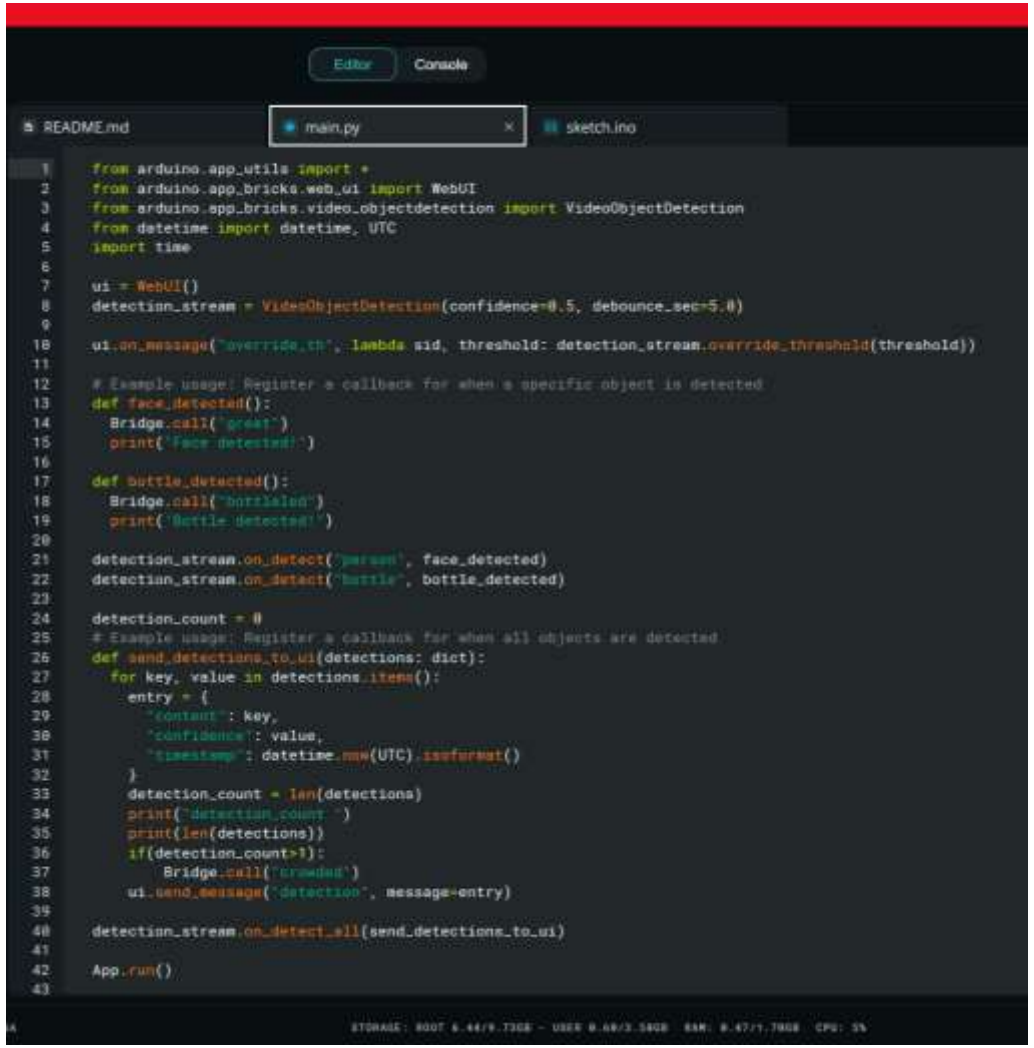
Do the following to import a Pre-Built project:

Step 1: Click on "Import App"
Step 2: Go to "Downloads Folder"
Step 3: Select "Detection_obj_count" and import it

لاستيراد مشروع مُعدّ مسبقًا، اتبع الخطوات التالية:

الخطوة 1: انقر على "استيراد تطبيق"
الخطوة 2: انتقل إلى "مجلد التنزيلات"
الخطوة 3: حدد Detection_obj_count واستورده

Setup and Run Arduino Uno Q –Sketch/Python Code



Difference Between-Sketch/Python Code

main.py (Python File)

main.py contains the code that will be responsible for any “job” to be executed on the micro-processor side of the board.
In our case, the AI detection.

sketch.ino (Arduino File)

sketch.ino contains the code that will be responsible for any “job” to be executed on the micro-controller side of the board.
In our case, Automation

ملف main.py ملف بايثون

يحتوي ملف main.py على الكود المسؤول عن تنفيذ أي مهمة على جانب المعالج الدقيق في اللوحة. في حالتنا، مهمة الكشف باستخدام الذكاء الاصطناعي.

ملف sketch.ino ملف أردوينو

يحتوي ملف sketch.inoعلى الكود المسؤول عن تنفيذ أي مهمة على جانب المتحكم الدقيق في اللوحة. في حالتنا، الأتمتة.

Last Chance to RUN AWAY

الفرصة الأخيرة للهرب

Last Chance 2 to RUN AWAY

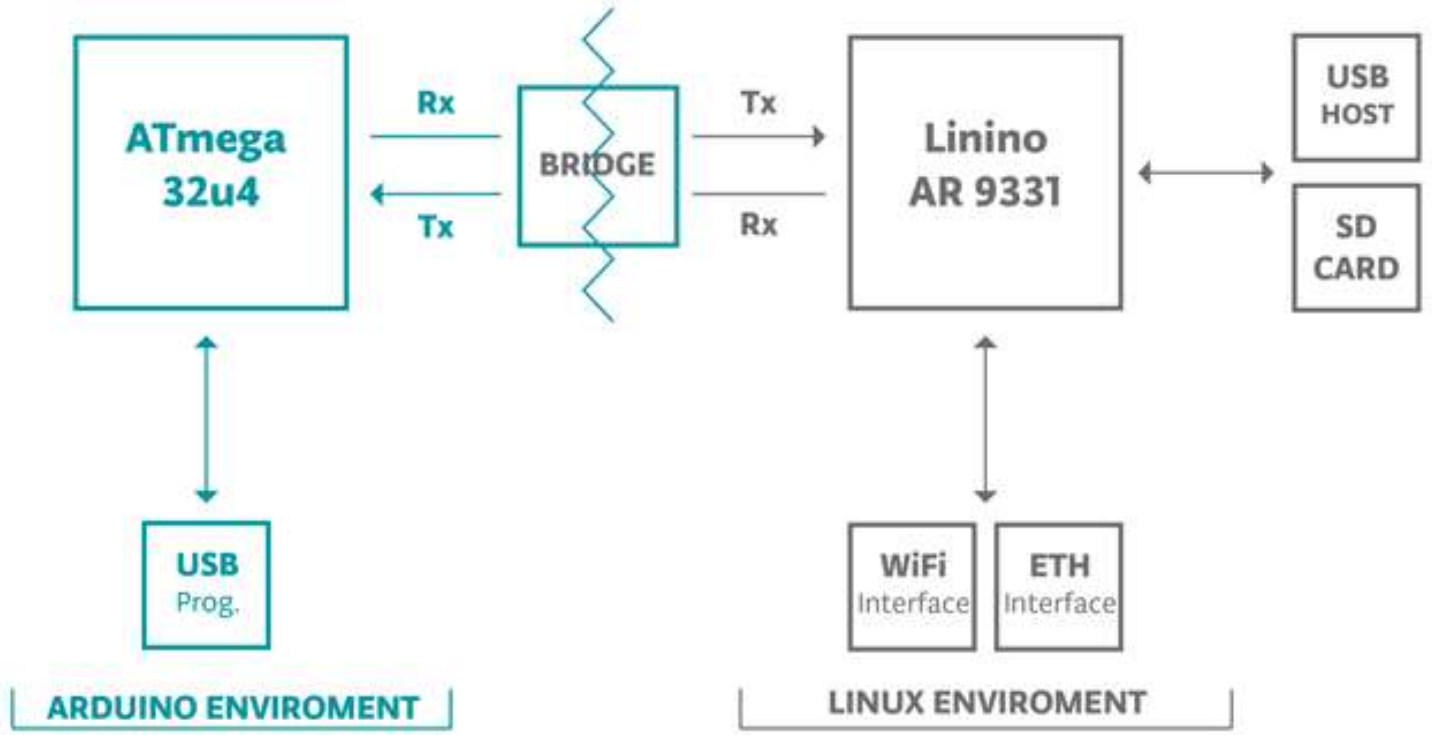
الفرصة الأخيرة 2 للهرب

Arduino – Bridge - Python

أردوينو - جسر - بايثون

A “BRIDGE" between Arduino and Python refers to methods for establishing communication between a microcontroller running Arduino code and a computer program written in Python. This allows Python's computational power to interface with physical hardware control

يشير مصطلح "الجسر" بين أردوينو وبايثون إلى طرق إنشاء اتصال بين متحكم دقيق يعمل بنظام أردوينو وبرنامج حاسوبي مكتوب بلغة بايثون. يتيح هذا لقوة بايثون الحسابية التفاعل مع التحكم المادي للأجهزة.



Bridge.call("fire_det")

What Is This ???

Bridge.provide("fire_det", fire_function);

Bridge.call("fire_det"); ---------- Bridge.provide("fire_det", fire_function);

Communication:
The Bridge library creates a communication channel between the two independent processors on specific boards

Function Registration:
Bridge.provide("methodName", functionName) registers a specific Arduino .

Remote Invocation:
A Python script or other program running on the Linux side can then invoke this function using Bridge.call("methodName").

Data Exchange:
This mechanism allows for the exchange of data, management of Linux processes, access to files, and general interaction between the real-time microcontroller environment and the more powerful Linux environment.

الاتصال:
تُنشئ مكتبة Bridge قناة اتصال بين معالجين مستقلين على لوحات محددة.

تسجيل الدوال:
يُسجّل Bridge.provide("methodName", functionName) لوحة Arduino محددة.

الاستدعاء عن بُعد:
يمكن لبرنامج Python أو أي برنامج آخر يعمل على نظام Linux استدعاء هذه الدالة باستخدام Bridge.call("methodName").

تبادل البيانات:
تتيح هذه الآلية تبادل البيانات، وإدارة عمليات Linux، والوصول إلى الملفات، والتفاعل العام بين بيئة المتحكم الدقيق في الوقت الحقيقي وبيئة Linux الأكثر تطورًا.

So Bridge will do the whole thing for us,
we only need to use those functions

إذن، سيقوم Bridge بكل شيء نيابةً عنا،
كل ما نحتاجه هو استخدام تلك الوظائف.

Bridge.call("fire_det")

Bridge.call("fire_det"); Example (Python Side) as DETECTOR and MESSAGE SENDER

3

```
def fire_detected():
  Bridge.call("fire_det")
```

4

1 2

```
detection_stream.on_detect("fire", fire_detected)

def send_detections_to_ui(detections: dict):
  for key, value in detections.items():
    entry = {
      "content": key,
      "confidence": value,
      "timestamp": datetime.now(UTC).isoformat()
    }
    ui.send_message("detection", message=entry)

detection_stream.on_detect_all(send_detections_to_ui)

App.run()
```

5

detection_stream.on_detect("fire", fire_detected)

- This function will be invoqued once the camera detects FIRE
- It will run the fire_detected() function

fire_detected()

This function will use the BRIDGE to CALL (send) a specific message to Arduino

detection_stream.on_detect("fire", fire_detected)

- سيتم استدعاء هذه الدالة بمجرد أن تكتشف الكاميرا وجود حريق.
- ستقوم بتشغيل الدالة fire_detected()

fire_detected()

ستستخدم هذه الدالة جهاز BRIDGE إرسال رسالة محددة إلى أردوينو.

Bridge.provide("fire_det", fire_function);

Bridge.provide("fire_det", fire_function);

Example (Arduino Side) as RECEIVER and DOING ACTION

Add the Library أضف المكتبة

```
#include "Arduino_RouterBridge.h"

void setup() {
....

Bridge.begin();

.....

Bridge.provide("fire_det", fire_function);

....
}
```

Start Bridge Connection بدء اتصالات الجسر

Connection Management إدارة الاتصال

Bridge.provide("fire_det", fire_function);

Example (Arduino Side) as RECEIVER and DOING ACTION

```
void fire_function()
{
      for (int j=0; j<10; j++)
    {
      matrix.loadFrame(allON);
      digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
      digitalWrite(ledPin, HIGH);
      delay(50);
      matrix.loadFrame(allOFF);
      digitalWrite(buzzerPin, LOW);
      digitalWrite(ledPin, LOW);
      delay(50);
    }
}
```

This is an example of ACTION when FIRE is DETECTED

هذا مثال على الإجراءات المتخذة عند اكتشاف حريق.

You can do whatever you like inside the function body.

In this case, we are doing the following:

- Turn ON and OFF the Built-in Matrix LED Screen
- Turn ON and OFF a Buzzer Alarm
- Turn ON and OFF a LED Light

يمكنك فعل ما تشاء داخل جسم الدالة.

في هذه الحالة، نقوم بما يلي:

- تشغيل وإيقاف شاشة LED المدمجة
- تشغيل وإيقاف جرس الإنذار
- تشغيل وإيقاف مصباح LED

What Else ...? ماذا بعد ...؟

You can ADD more functionalities as much as you want.
يمكنك إضافة المزيد من الوظائف كما تشاء.

For example, we can add the "SMOKE" detection
على سبيل المثال، يمكننا إضافة خاصية الكشف عن "الدخان".

In Python, we can add:

```
detection_stream.on_detect("smoke", smoke_detected)
def smoke_detected():
  Bridge.call("smoke_det")
```

In Arduino, we can add:

```
Bridge.provide("smoke_det", smoke_function);
```

```
void smoke_function()
{
...
//write whatever you want
...
}
```

Quick Demo

عرض توضيحي سريع

ستوديو 5
STUDIO 5

Feedback Survey استبيان الملاحظات

وزارة الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات
Ministry of Communications and Information Technology
State of Qatar • دولة قطر

ستوديو 5
STUDIO 5

ستوديو 5
STUDIO 5

Studio5.qa