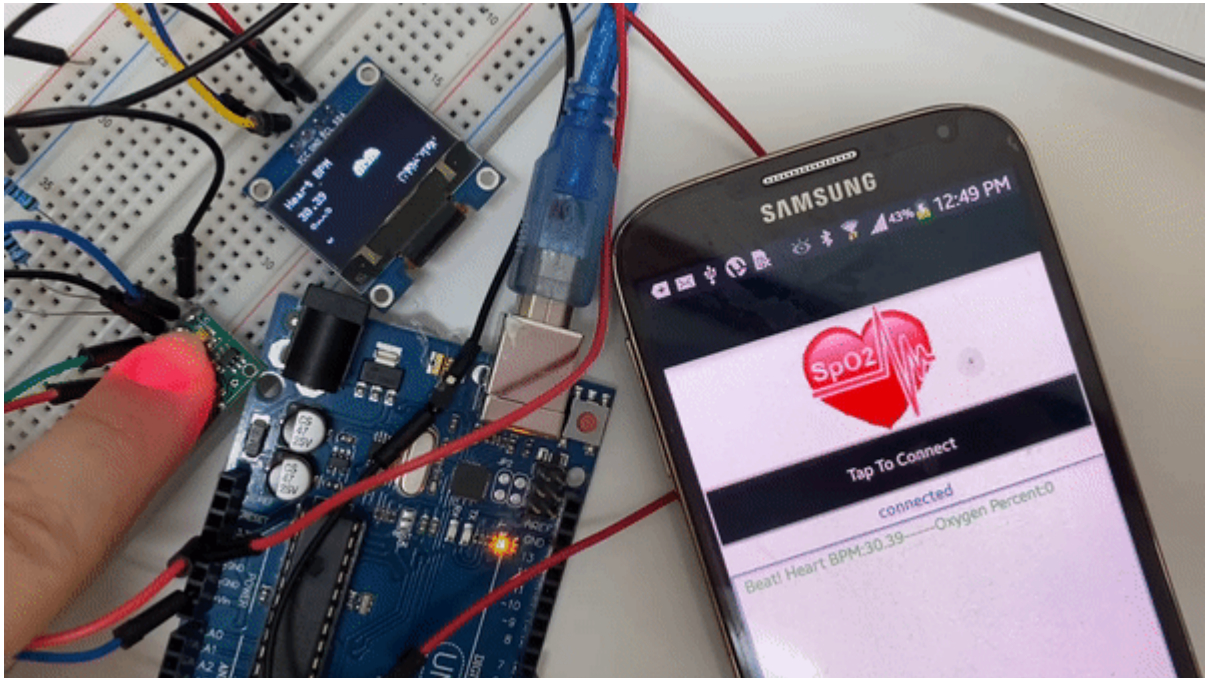


# نظام طبي لقياس نسبة الأوكسجين في الدم ومعدل ضربات القلب

## مقدمة

في هذا الدرس سنتعلم كيف تصنع نظام طبي لقياس نسبة الأوكسجين وعدد ضربات القلب في الدم، يمكن معرفة تلك النسبة دون الحاجة لوخز الإبرة وذلك من خلال حساس ضوئي يحتوي على وحدة صغيرة مجهزة بموضع خاص لإصبع اليد.



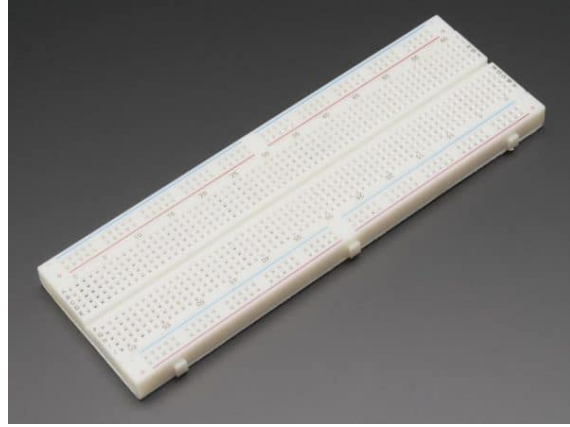
## المواد والأدوات



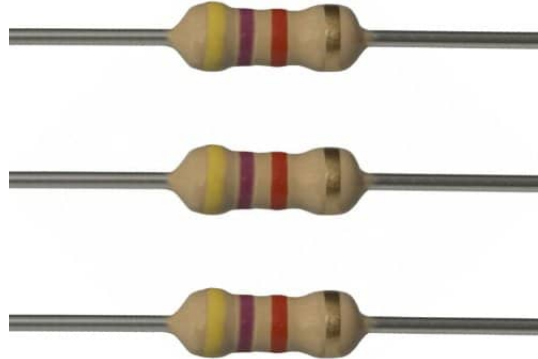
×1 اردوينو اونو



×1 سلك الاردوينو



×1 لوحة تجارب - حجم كبير



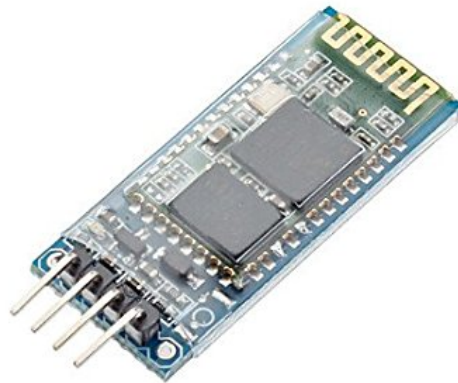
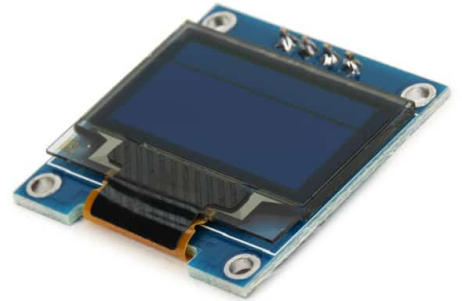


×3 مقاومة 4.7K Ω

×1 مستشعر معدل نبضات القلب والأكسجين

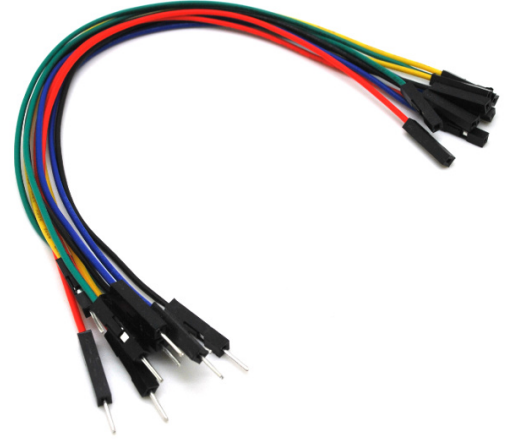


اسلاك التوصيل لوح التجارب



×1 شاشة (OLED)

×1 موديول بلوتوث من النوع HC-06



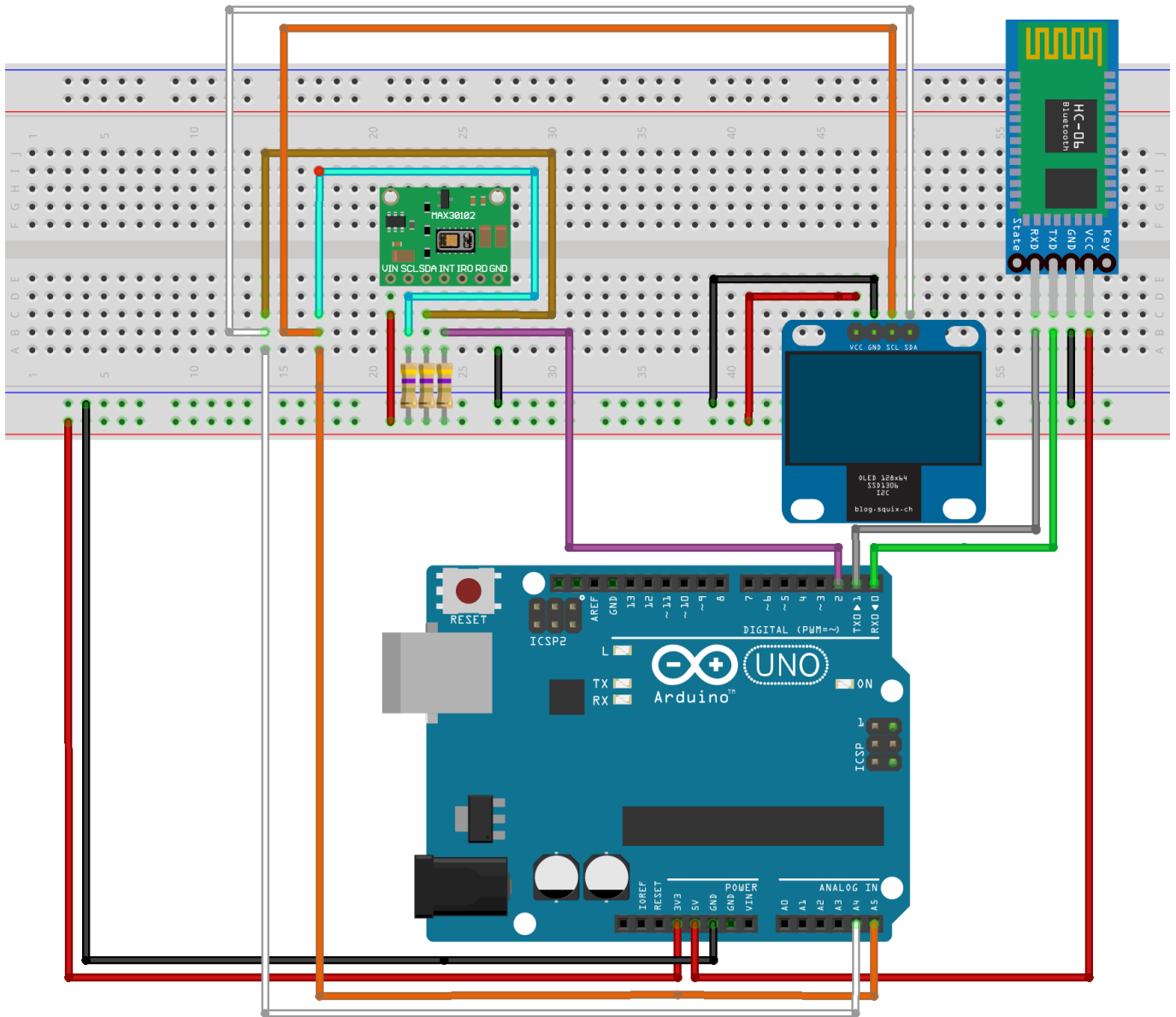
حزمة أسلاك توصيل (ذكر – أنثى)



×1 هاتف بنظام اندرويد

## توصيل الدائرة

للمزيد حول وحدة البلوتوث يمكنك الرجوع للدرس التالي نظام التحكم في الإضاءة عبر البلوتوث



## الكود البرمجي

ارفع الكود البرمجي على لوحة الاردوينو باستخدام برنامج اردوينو (IDE).

```
#include <Wire.h>
#include "MAX30100_PulseOximeter.h"
#include "Wire.h"
#include "Adafruit_GFX.h"
#include "OakOLED.h"
#define REPORTING_PERIOD_MS 1000
OakOLED oled;
PulseOximeter pox;

uint32_t tsLastReport = 0;

const unsigned char bitmap [] PROGMEM=
{
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x01, 0x80, 0x18, 0x00, 0x0f, 0xe0, 0x7f, 0x00, 0x3f, 0xf9,
```

```

0xff, 0xc0,
0x7f, 0xf9, 0xff, 0xc0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xe0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xe0, 0xff, 0xff,
0xff, 0xf0,
0xff, 0xf7, 0xff, 0xf0, 0xff, 0xe7, 0xff, 0xf0, 0xff, 0xe7, 0xff, 0xf0, 0x7f, 0xdb,
0xff, 0xe0,
0x7f, 0x9b, 0xff, 0xe0, 0x00, 0x3b, 0xc0, 0x00, 0x3f, 0xf9, 0x9f, 0xc0, 0x3f, 0xfd,
0xbf, 0xc0,
0x1f, 0xfd, 0xbf, 0x80, 0x0f, 0xfd, 0x7f, 0x00, 0x07, 0xfe, 0x7e, 0x00, 0x03, 0xfe,
0xfc, 0x00,
0x01, 0xff, 0xf8, 0x00, 0x00, 0xff, 0xf0, 0x00, 0x00, 0x7f, 0xe0, 0x00, 0x00, 0x3f,
0xc0, 0x00,
0x00, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x06, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00
};

void onBeatDetected()
{
Serial.println("Beat!");
oled.drawBitmap( 60, 20, bitmap, 28, 28, 1);
oled.display();
}

void setup()
{
Serial.begin(9600);

oled.begin();
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 0);

oled.println("Initializing pulse oximeter..");
oled.display();
Serial.print("Initializing pulse oximeter..");

if (!pox.begin()) {
Serial.println("FAILED");
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 0);
oled.println("FAILED");
oled.display();
for(;;);
} else {
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 0);
oled.println("SUCCESS");
oled.display();
Serial.println("SUCCESS");
}
}

```

```

}
pox.setOnBeatDetectedCallback(onBeatDetected);
}

void loop()
{
pox.update();

if (millis() - tsLastReport > REPORTING_PERIOD_MS) {
Serial.print("Heart BPM:");
Serial.print(pox.getHeartRate());
Serial.print("-----");
Serial.print("Oxygen Percent:");
Serial.print(pox.getSpO2());
Serial.println("\n");
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0,16);
oled.println(pox.getHeartRate());

oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 0);
oled.println("Heart BPM");

oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 30);
oled.println("Spo2");

oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0,45);
oled.println(pox.getSpO2());
oled.display();
tsLastReport = millis();
}
}

```

## شرح الكود البرمجي

هنا سيتم تعريف المكتبات المستخدمة في المشروع.

عليك تحميل المكتبات التالية:

1. Arduino MAX30100 Library
2. OkaOLED Library
3. Adafruit GFX Library

وذلك بالرجوع للملف المضغوط، لمعرفة كيفية تنزيل المكتبات يمكنك الرجوع إلى الدرس التالي.



بعد تحميل الملف فك الضغط عنه سيكون هناك 3 مكتبات، أضف كل مكتبة على حدة لقائمة المكتبات.

Downloads > Arduino-blood-oxygen-heart-rate-monitor-max30100-Libraries-main > Arduino-blood-oxygen-heart-rate-monitor-max30100-Libraries-main >

Name	Date modified	Type	Size
Adafruit-GFX-Library-master.zip	5/31/2023 11:06 AM	WinRAR ZIP archive	347 KB
Arduino-MAX30100.zip	5/31/2023 11:06 AM	WinRAR ZIP archive	346 KB
OakOLED.zip	5/31/2023 11:06 AM	WinRAR ZIP archive	7 KB

```
#include <Wire.h>
#include "MAX30100_PulseOximeter.h"
#include "Wire.h"
#include "Adafruit_GFX.h"
#include "OakOLED.h"
```

هنا سيتم تعريف المتغير الخاص بالشاشة OLED.

```
OakOLED oled;
```

وهنا سيتم تعريف المتغير الخاص بمستشعر نبضات القلب والأكسجين.

```
PulseOximeter pox;
```

في هذه الأسطر يتم تهيئة مصفوفة تضم مجموعة من المتغيرات والتي تخص الشاشة OLED.

```
const unsigned char bitmap [] PROGMEM=
{
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x01, 0x80, 0x18, 0x00, 0x0f, 0xe0, 0x7f, 0x00, 0x3f, 0xf9,
0xff, 0xc0,
0x7f, 0xf9, 0xff, 0xc0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xe0, 0x7f, 0xff, 0xff, 0xe0, 0xff, 0xff,
0xff, 0xf0,
0xff, 0xf7, 0xff, 0xf0, 0xff, 0xe7, 0xff, 0xf0, 0xff, 0xe7, 0xff, 0xf0, 0x7f, 0xdb,
0xff, 0xe0,
0x7f, 0x9b, 0xff, 0xe0, 0x00, 0x3b, 0xc0, 0x00, 0x3f, 0xf9, 0x9f, 0xc0, 0x3f, 0xfd,
0xbf, 0xc0,
0x1f, 0xfd, 0xbf, 0x80, 0x0f, 0xfd, 0x7f, 0x00, 0x07, 0xfe, 0x7e, 0x00, 0x03, 0xfe,
0xfc, 0x00,
0x01, 0xff, 0xf8, 0x00, 0x00, 0xff, 0xf0, 0x00, 0x00, 0x7f, 0xe0, 0x00, 0x00, 0x3f,
0xc0, 0x00,
0x00, 0x0f, 0x00, 0x00, 0x00, 0x06, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00
};
```

في الدالة () onBeatDetected سيتم قراءة البيانات من مستشعر نبضات القلب والأكسجين وطباعتها على الشاشة OLED.

```
void onBeatDetected()
{
Serial.println("Beat!");
oled.drawBitmap( 60, 20, bitmap, 28, 28, 1);
```



```
oled.display();
}
```

في الدالة setup() سيتم طباعة القيم المقروءة من مستشعر نبضات القلب والأكسجين وإذا تعذر ذلك سيتم طباعة الكلمة Failed بمعنى فشلت عملية القراءة هنا لابد التأكد من توصيل المستشعر بالشكل الصحيح.

```
void setup()
{
  Serial.begin(9600);

  oled.begin();
  oled.clearDisplay();
  oled.setTextSize(1);
  oled.setTextColor(1);
  oled.setCursor(0, 0);

  oled.println("Initializing pulse oximeter..");
  oled.display();
  Serial.print("Initializing pulse oximeter..");

  if (!pox.begin()) {
    Serial.println("FAILED");
    oled.clearDisplay();
    oled.setTextSize(1);
    oled.setTextColor(1);
    oled.setCursor(0, 0);
    oled.println("FAILED");
    oled.display();
    for(;;);
  } else {
    oled.clearDisplay();
    oled.setTextSize(1);
    oled.setTextColor(1);
    oled.setCursor(0, 0);
    oled.println("SUCCESS");
    oled.display();
    Serial.println("SUCCESS");
  }
  pox.setOnBeatDetectedCallback(onBeatDetected);
}
```

في الدالة loop() سيتم قراءة معدل ضربات القلب ونسبة الأكسجين في الدم وطباعتها على الشاشة OLED وإرسال البيانات عن طريق البلوتوث إلى جهاز الاندرويد.

سيتم تحديث البيانات كل ثانية لكي يتم أخذ القراءات أولاً بأول.

```
void loop()
{
  pox.update();

  if (millis() - tsLastReport > REPORTING_PERIOD_MS) {
    Serial.print("Heart BPM:");
  }
}
```

```
Serial.print(pox.getHeartRate());
Serial.print("-----");
Serial.print("Oxygen Percent:");
Serial.print(pox.getSpO2());
Serial.println("\n");
oled.clearDisplay();
oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0,16);
oled.println(pox.getHeartRate());

oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 0);
oled.println("Heart BPM");

oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0, 30);
oled.println("Spo2");

oled.setTextSize(1);
oled.setTextColor(1);
oled.setCursor(0,45);
oled.println(pox.getSpO2());
oled.display();
tsLastReport = millis();
}
}
```

## برنامج MIT App Inventor

حمل تصميم واجهة المستخدم والكود البرمجي من هنا.

من المتصفح افتح موقع MIT App Inventor.

أنشئ حساب على الموقع ثم انقر على Create Apps.

## Connect your Phone or Tablet over WiFi

You can use App Inventor without downloading anything to your computer! You'll develop apps on our website: [ai2.appinventor.mit.edu](http://ai2.appinventor.mit.edu). To do live testing on your smartphone or tablet device, just install the MIT App Inventor Companion app on your phone, tablet, or supported Chromebooks. Once the Companion is installed, you can open projects in [App Inventor on the web](#), open the companion on your device, and you can test your apps as you build them:

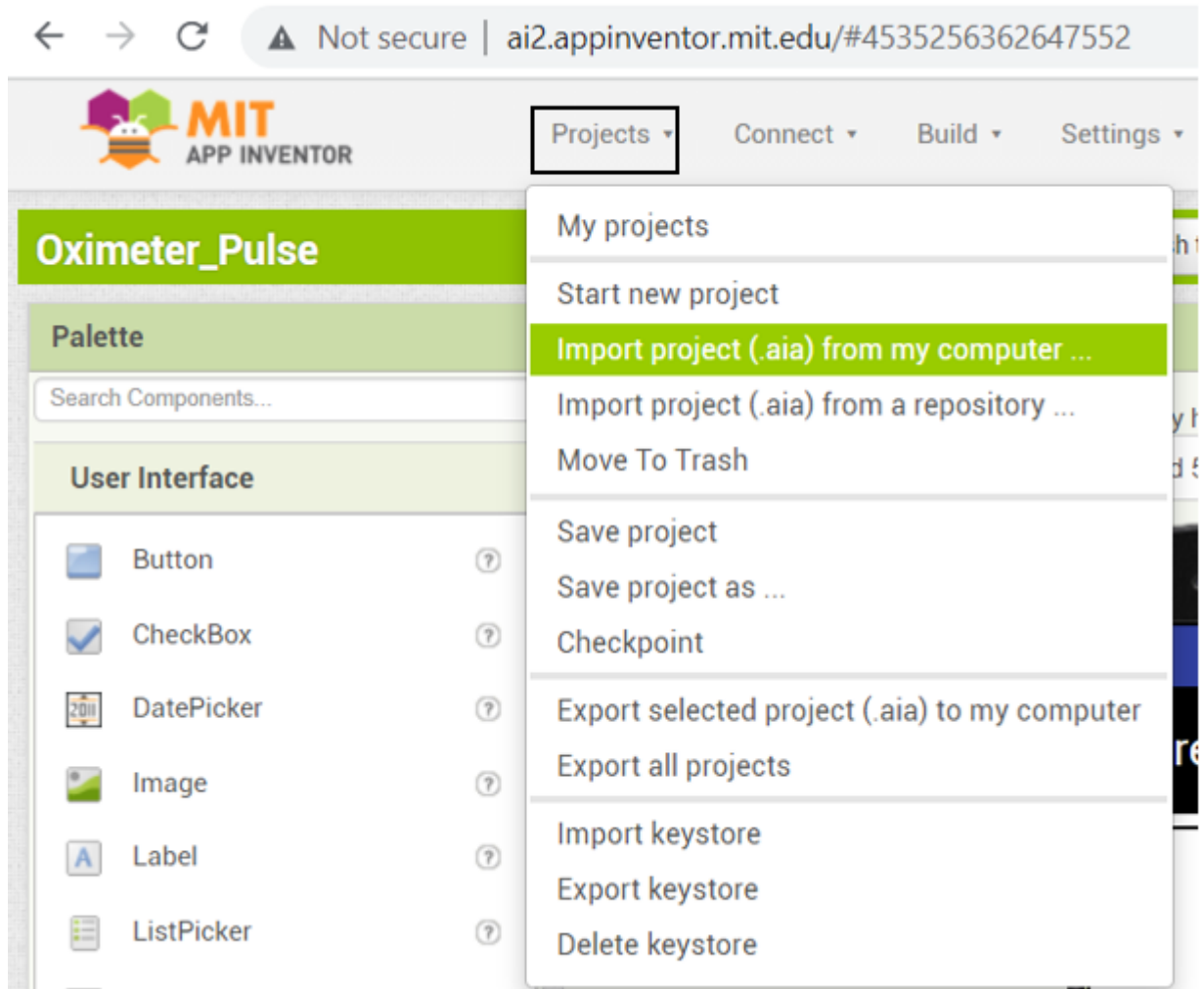


Build your project on  
your computer



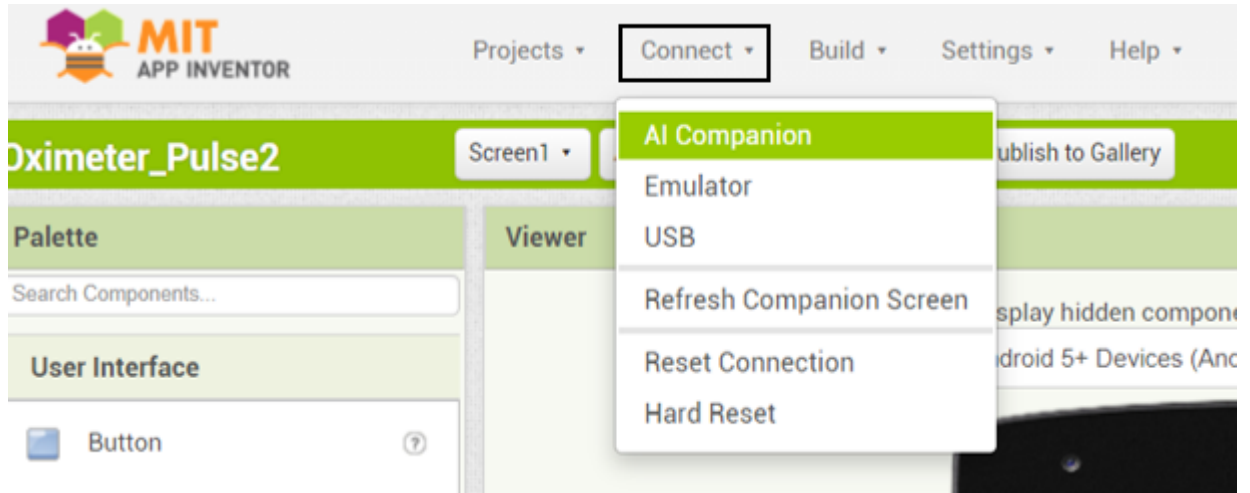
Test it in real-time on  
your device

من قائمة Project اختر Import projects (.aia) from my computer ثم انقر على الملف الذي حملته مسبقاً ويحتوي على واجهة المستخدم والكود البرمجي.



The screenshot shows the MIT App Inventor web interface. The browser address bar displays "ai2.appinventor.mit.edu/#4535256362647552". The page title is "Oximeter\_Pulse". The "Projects" dropdown menu is open, showing the following options: "My projects", "Start new project", "Import project (.aia) from my computer ..." (highlighted), "Import project (.aia) from a repository ...", "Move To Trash", "Save project", "Save project as ...", "Checkpoint", "Export selected project (.aia) to my computer", "Export all projects", "Import keystore", "Export keystore", and "Delete keystore". The "User Interface" palette on the left includes components like Button, CheckBox, DatePicker, Image, Label, and ListPicker.

من قائمة Connect اختر AI companion



سيظهر كود ورمز مكون من 6 حروف.

حمل تطبيق MIT App Inventor على جهازك الذكي.

يمكنك ادخال الرمز في المستطيل أو النقر على scan QR code ومسح الكود السابق.

ثم انقر على connect with code.



type in the 6-character code  
-or-  
scan the QR code

Six Character Code

connect with code

scan QR code

Your IP Address is: 192.168.100.40

Version: 2.61

Use Legacy Connection



Tap To Connect

Connection status

Hint for TextBox1

ستظهر هذه الواجهة انقر على Tap to connect.

اختر موديول البلوتوث المستخدم هنا استخدمنا النوع HC-06.



30:21:DE:FE:78:0C HBS-800

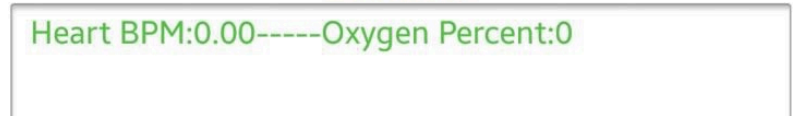
20:16:07:18:01:67 HC-06

18:FF:00:03:00:A0 S740T

ستتم عملية الاقتران وستبدأ البيانات المقروءة من المستشعر بالظهور على الجهاز.



connected



الآن تعلمت كيف تصنع نظام طبي يمكنك اختباره وذلك بوضع اصبعك على الحساس ومراقبة معدل نبضات القلب ونسبة الأوكسجين.  
لا تنسَ فصل مصدر الطاقة بعد الانتهاء من استخدام النظام.

## المشاكل والإصلاحات

إذا كان توصيلك صحيح والحساس لا يعمل، ببساطة قم بإزالة المقاومات ذات القيمة  $1.8\text{ohm}$  ليتم استبدالها بمقاومات ذات قيمة  $4.7\text{k ohm}$ .

