



دانشکده مهندسی کامپیوتر

سیستم‌های نهفته و بی‌درنگ

گزارش نهایی پروژه

اعضای گروه:

علی صدیقی ۹۷۵۲۱۳۷۸

محمدسجاد نقی‌زاده ۹۷۴۱۳۱۸۸

• عنوان پروژه

دستگاه مانیتورینگ میزان صدای محیط در کتابخانه‌ها با قابلیت اطلاع‌رسانی شرایط به سرور و اخطار بصری به حضار و نمایش حجم صدا بر روی نمایشگر به صورت لحظه‌ای

• قطعات استفاده شده

قطعات مطابق پروپوزال اولیه بود و تغییری صورت نگرفت. تمامی قطعات از بازار و از مراکز خرید امجد و فرقانی واقع در خیابان جمهوری تهیه شد. در ادامه لیست آن‌ها را مشاهده خواهید کرد.

ردیف	نام قطعه	فروشنده	تعداد	قیمت کل (تومان)
۱	NodeMCU ESP8266 E-12	پاساژ امجد	۱	115,000
۲	OLED 0.96 I2C	پاساژ امجد	۱	71,000
۳	Sound Sensor Module	پاساژ فرقانی	۱	18,000
۴	Breadboard	پاساژ فرقانی	۱	35,000
۵	جا باتری	پاساژ امجد	۱	5,000
۶	باتری قلمی ۱.۵ ولت	پاساژ امجد	۴	30,000
۷	سیم ۱۰ س.م نر به نر	پاساژ فرقانی	-	25,000
جمع هزینه				299,000

تخمین هزینه اولیه ۲۲۶ هزار تومان بود اما در نهایت ۳۰۰ هزار تومان هزینه شد.

• تقسیم وظایف

- با توجه به سکونت علی در تهران و نزدیکی او به ابزار او مسئول خرید قطعات، اتصال آن‌ها و آپلود کردن کد بود.
- سجاد نیز مسئول راه انداختن سرور بود
- بخش کد زدن توسط هر دو فرد صورت گرفت
- برنامه‌نویسی مدار توسط هر دو فرد و در کنار هم و با هم فکری صورت گرفت.
- هر دو در طول پروژه از جزییات کار هم خبر داشتند.

• زمان‌بندی

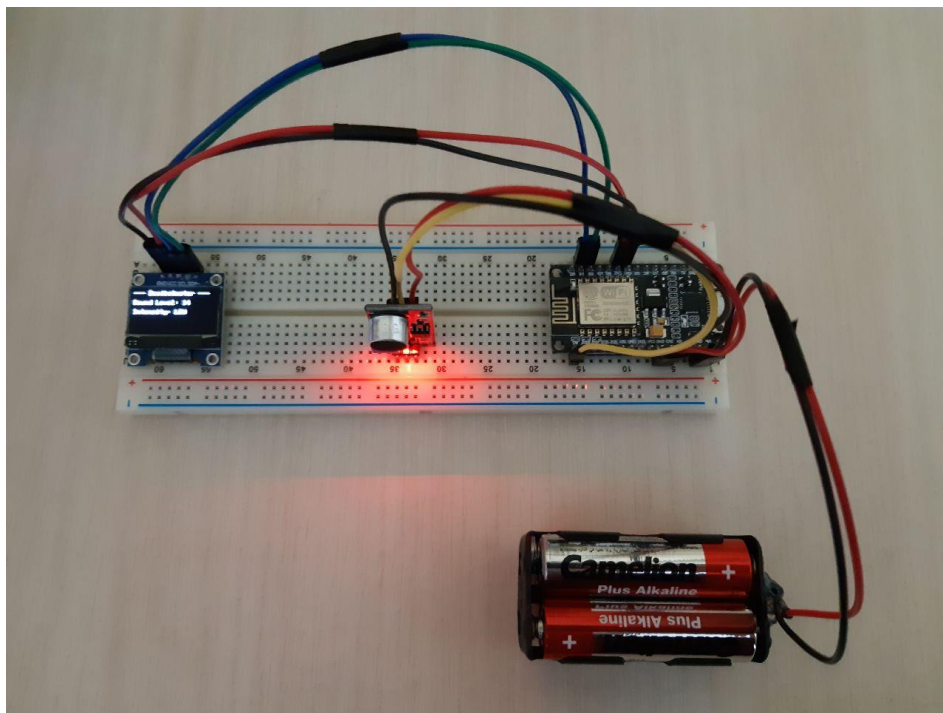
با تقریب خوبی مطابق برنامه‌ریزی داخل پروپوزال صورت گرفت، در برخی از هفته‌ها که فشار امتحانات زیاد بود کار کمتری صورت گرفت و به زمان بعد از امتحانات منتقل شد.

• شرح سخت افزار

از ماژول Node MCU LUA که دارای ماژول ESP8266 E-12 بود به عنوان مغز مدار استفاده کردیم. دلیل استفاده قیمت مناسب، پشتیبانی از زبان Arduino، قابلیت برنامه ریزی آسان با پورت USB و ... بود. از نمایشگر OLED با سایز 0.96 اینچ استفاده کردیم. این نمایشگر در ۳ حالت سفید، آبی و ترکیبی موجود بود که به دلیل قیمت مناسب گزینه رنگ سفید انتخاب شد. ارتباط این نمایشگر از طریق رابط TWI یا I2C بود و به وسیله دو پین SDA و SCL به پردازنده متصل می شد.

از یک ماژول تقویت کننده (Amplifier) که درون آن LM393 و میکروفون وجود داشت به عنوان سنسور صدا استفاده کردیم. این سنسور حجم صدا را از طریق فشار هوا یا Sound Pressure Level (SPL) تشخیص می دهد.

از ۴ باتری ۱.۵ ولت به عنوان منبع تغذیه استفاده کردیم که درون یک جا باتری قرار داده شده است. ولتاژ خروجی آن به ۶.۶ ولت اندازه گیری شد. ولتاژ کاری پردازنده ۵ الی ۱۲ ولت است. تمامی بخش ها روی یک برد متصل شده اند که نحوه اتصالات در ادامه توضیح داده خواهد شد.



پین GND و VCC صفحه نمایش به دو پین GND و 3V3 متصل شده است (سیم سیاه و قرمز). پین D1 و پین D2 به پین SDA (سیم آبی و سبز) متصل است.

پین GND و +5V سنسور صدا نیز به دو پین GND و 3V3 دیگر پردازنده متصل است (سیم سیاه و قرمز). پین OUT این سنسور نیز به پین A0 پردازنده متصل است (سیم زرد).

باتری ها نیز به پین GND و VIN پردازنده متصل هستند (سیم سیاه و قرمز).

• شرح نرم افزار

ابتدا نرم افزار Arduino IDE نسخه 1.8.19 نصب شد. سپس درون قسمت Preferences تنظیمات مورد نیاز ESP8266 را اضافه کردیم.

Additional Boards Manager URLs: http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json

سپس در قسمت Tools > Board Manager فایل های مربوط به پردازنده ESP8266 را نصب کردیم.

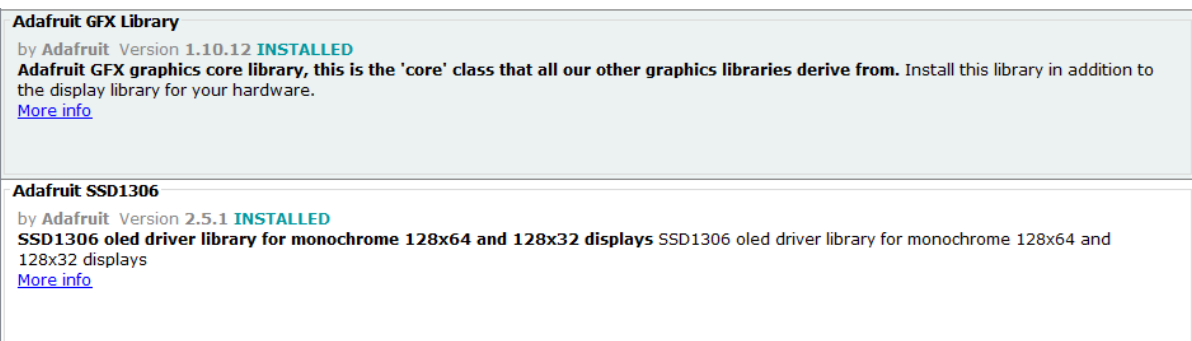
esp8266
by **ESP8266 Community** version **3.0.2** **INSTALLED**
Boards included in this package:
Generic ESP8266 Module, Generic ESP8285 Module, Lifely Agrumino Lemon v4, ESPDuino (ESP-13 Module), Adafruit Feather HUZZAH ESP8266, Invent One, XinaBox CW01, ESPresso Lite 1.0, ESPresso Lite 2.0, Phoenix 1.0, Phoenix 2.0, NodeMCU 0.9 (ESP-12 Module), NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module), Olimex MOD-WIFI-ESP8266(-DEV), SparkFun ESP8266 Thing, SparkFun ESP8266 Thing Dev, SparkFun Blynk Board, SweetPea ESP-210, LOLIN(WEMOS) D1 R2 & mini, LOLIN(WEMOS) D1 mini (clone), LOLIN(WEMOS) D1 mini Pro, LOLIN(WEMOS) D1 mini Lite, LOLIN(WeMos) D1 R1, ESPino (ESP-12 Module), ThaiEasyElec's ESPino, WifiInfo, Arduino, 4D Systems gen4 IoD Range, Digistump Oak, WiFiduino, Amperka WiFi Slot, Seeed Wio Link, ESPectro Core, Schirmilabs Eduino WiFi, ITEAD Sonoff, DOIT ESP-Mx DevKit (ESP8285).
[Online Help](#)
[More Info](#)
Select version ▾ Install Remove

سپس در همان قسمت Board Manager مورد نیاز (NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)) را انتخاب کردیم. تنظیمات این مورد را مطابق Default قرار دادیم و تغییری در آن ایجاد نکردیم.

Board: "NodeMCU 1.0 (ESP-12E Module)" >
Builtin Led: "2" >
Upload Speed: "115200" >
CPU Frequency: "80 MHz" >
Flash Size: "4MB (FS:2MB OTA:~1019KB)" >
Debug port: "Disabled" >
Debug Level: "None" >
lwIP Variant: "v2 Lower Memory" >
VTables: "Flash" >
C++ Exceptions: "Disabled (new aborts on oom)" >
Stack Protection: "Disabled" >
Erase Flash: "Only Sketch" >
SSL Support: "All SSL ciphers (most compatible)" >
MMU: "32KB cache + 32KB IRAM (balanced)" >
Non-32-Bit Access: "Use pgm_read macros for IRAM/PROGMEM" >
Port >
Get Board Info

سپس از طریق کابل Micro USB کدهای زده شده را درون پردازنده Upload می کردیم و مراحل توسعه را طی می کردیم تا به خروجی مطلوب برسیم.

برای استفاده از نمایشگر OLED نیاز به نصب دو Library بود. Adafruit_GFX و Adafruit_SSD1306. این دو کتابخانه را از Libraries Manager نصب کردیم.



سورس کد کامل برنامه درون فایل ارسالی قرار دارد. این فایل به طور مناسبی کامنت گذاری شده است و توضیحات مفصل کد درون همان فایل به صورت کامنت موجود است.

برای اینکه محصول در مکانی قابل استفاده باشد بایستی به یک Wi-Fi با مشخصات زیر متصل شود.

```
36 // WiFi
37 const char *ssid = "ESP_Modem";
38 const char *password = "123456789asd";
```

نکته جالب این بود که با اینترنت همراه اول سایت Thingspeak در دسترس نبود ولی با اینترنت شاتل مشکلی وجود نداشت.

• شرح سرور

برنامه ابتدایی تیم به این صورت بود که یک سرور بکند و یک فرانت با React ایجاد کنیم. اما جلسات آخر درس که درباره انواع سرویس‌های IaaS، PaaS، SaaS و ... صحبت شد و محصولاتی در زمینه IoT معرفی شد، و با توجه به پیشنهاد استاد تصمیم گرفتیم از سرویس‌های سایت Thingspeak استفاده کنیم. بنابراین یک اکانت در این سایت ایجاد کردیم و با دریافت API Key و ساختن یک Channel توانستیم اطلاعات سنسور صدا را در آن جا مانیتور کنیم.

Decibelmeter

Channel ID: 1629088
Author: mwa0000025235725
Access: Public

Private View Public View Channel Settings Sharing API Keys Data Import / Export

+ Add Visualizations

+ Add Widgets

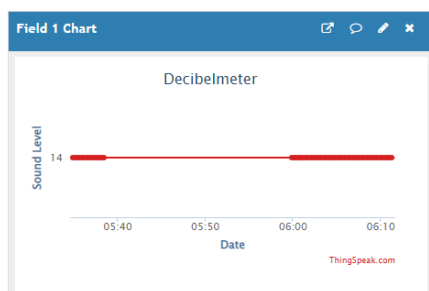
Export recent data

MATLAB Analysis

MATLAB Visualization

Channel Stats

Created: 14 days ago
Last entry: 14 minutes ago
Entries: 246



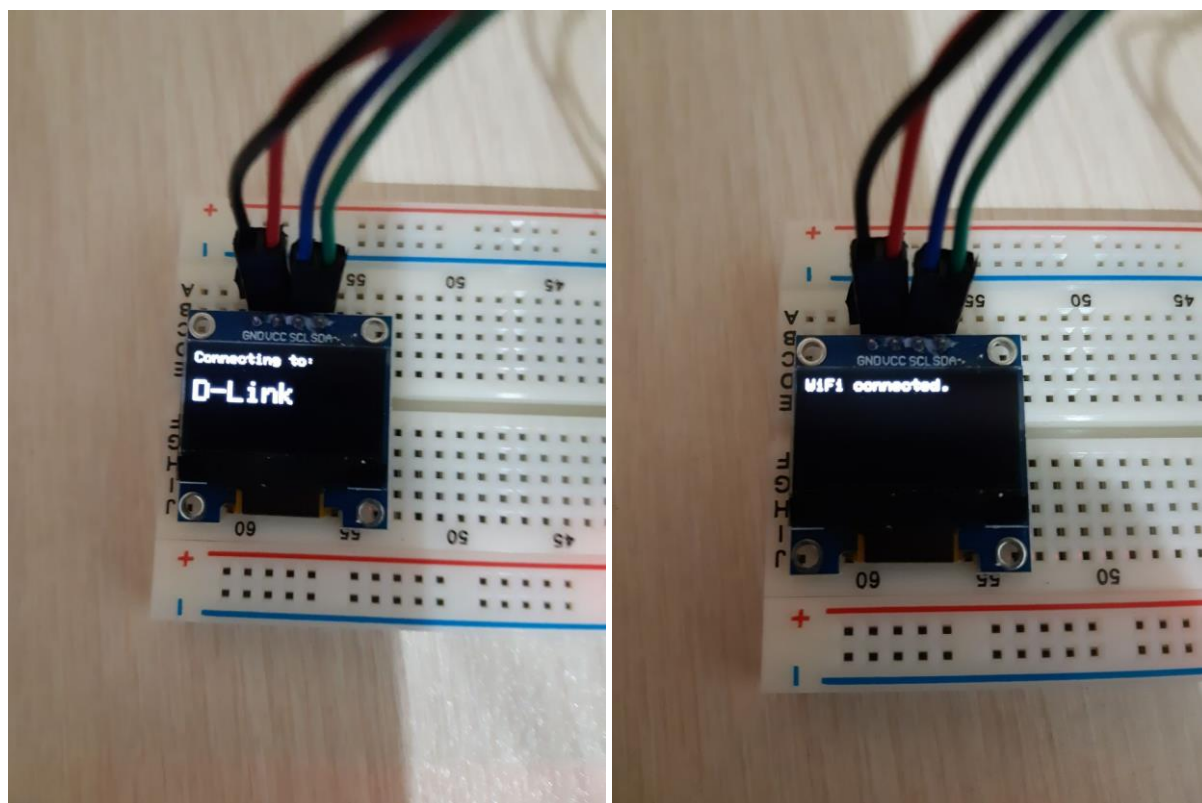
این سایت دارای انواع نمودارها، نمایش‌های Public و Private و ... است و گزینه خوبی برای افرادی است که در حوزه IoT فعالیت می‌کنند.

آدرس Public محصول ما به صورت زیر است:

<https://thingspeak.com/channels/1629088>

• تصاویری از خروجی مدار

هنگامی که مدار به برق متصل می شود شروع به اتصال به Wi-Fi می کند. پس از اتصال به مودم روی صفحه نمایش اطلاع داده می شود.



سپس صدای محیط به صورت دائم توسط سنسور مانیتور می شود. میزان حجم صدا روی صفحه نمایش نشان داده می شود. علاوه بر آن ۳ حد برای صدا وجود دارد Low، Medium و High که در حالت Medium اخطار بصری Please be quiet. و در حالت High اخطار بصری BE QUIET. داده می شود.



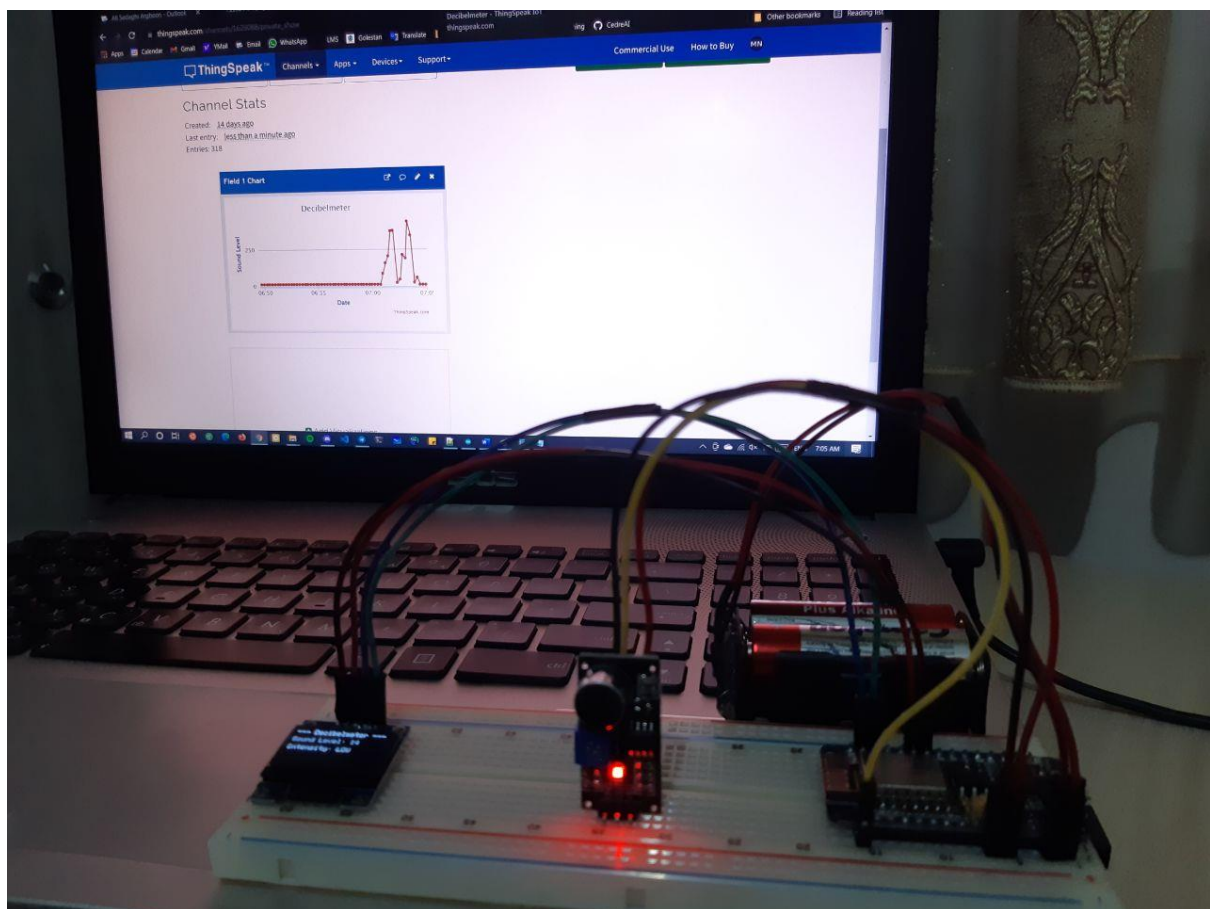
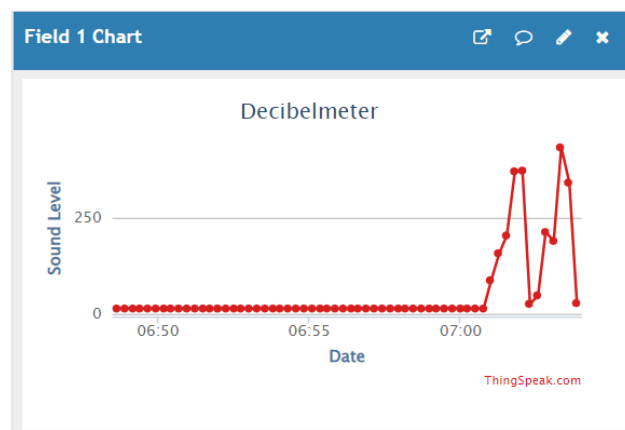
در همین حال اطلاعات در یک HTTP POST Request به سرور فرستاده داده می شود و نمودار آن موجود است.

Channel Stats

Created: [14 days ago](#)

Last entry: [less than a minute ago](#)

Entries: 314



• منابع

<https://www.instructables.com/Programming-ESP8266-ESP-12E-NodeMCU-Using-Arduino-/>

<https://www.youtube.com/watch?v=iX67pIFeLs>

پرسش در بازار

پرسش از افراد متخصص