

دانشکده فنی و حرفه ای شهید شمس پور

موضوع : سنسور دما و رطوبت با کمک بلوتوث

نام گردآورندگان : مهدی پور جبار و آرتین خرمی اصیل

شماره دانشجویی : ۰۰۲۲۱۰۳۳۷۰۵۰۰۳ و ۰۰۲۲۰۰۳۳۷۰۵۰۰۹

نام استاد : جناب آقای امیرحسین خانیکی

نام درس : اینترنت اشیا

دی ۱۴۰۱



فهرست مطالب

فصل اول

مقدمه و شرح پروژه

- ۱-۱- مقدمه ۱
- ۱-۱-۱- عوامل مهم در انتخاب سنسور های دما و رطوبت ۱
- ۲-۱-۱- سنسور دما و رطوبت برای چه مکان هایی مناسب است؟ ۲
- ۲-۱- شرح پروژه ۳

فصل دوم

سخت افزار و نرم افزار های استفاده شده در پروژه

- ۱-۲- برد Arduino Uno ۵
- ۲-۲- سنسور DHT11 ۶
- ۳-۲- ماژول بلوتوث HC-05 ۷
- ۴-۲- نرم افزار آردوینو ۸
- ۵-۲- نرم افزار Bluetooth Terminal HC-05 ۹

فصل سوم

روند اجرای پروژه

- ۱-۳- نقشه پروژه ۱۱
- ۲-۳- نصب نرم افزار ها و کتابخانه ها ۱۱
- ۳-۳- کد های پروژه ۱۲
- ۴-۳- خروجی پروژه ۱۳

فصل اول

مقدمه و شرح پروژه

سنسورهای دما و رطوبت از پرکاربردترین سنسورهای محیطی هستند. سنسورهای رطوبت گاهی اوقات به عنوان رطوبت سنج نیز شناخته می شوند. از این دستگاه ها برای تامین رطوبت واقعی هوا در هر نقطه یا هر مکان خاص استفاده می شود. چنین دستگاههایی معمولاً در شرایطی استفاده می شوند که به دلایل مختلف شرایط هوا باید کنترل شود.

مقدار بخار آب موجود در هوا نه تنها بر راحتی شخصی تأثیر می گذارد، بلکه می تواند بر فرآیندهای مختلف تولید در کاربردهای صنعتی نیز تأثیر بگذارد. به عنوان مثال، در صنعت نیمه هادی، سطوح رطوبت یا رطوبت باید به درستی کنترل و نظارت شود تا از پردازش مناسب اطمینان حاصل شود. کنترل رطوبت نیز اغلب برای تجهیزات تنفسی، استریل کننده ها و محصولات بیولوژیکی مهم است. علاوه بر این، وجود بخار آب ممکن است بر فرآیندهای مختلف شیمیایی، بیولوژیکی و فیزیکی دیگر نیز تأثیر بگذارد.

اندازه گیری رطوبت در محیط می تواند حیاتی باشد، زیرا هر چه رطوبت بیشتر باشد، گرمتر به نظر می رسد. در صنایع، اندازه گیری رطوبت اغلب مهم است زیرا می تواند بر سلامت و ایمنی پرسنل و همچنین محصولات تأثیر بگذارد. در نتیجه، سنسورهای دما و رطوبت اغلب بسیار مهم هستند.

اندازه گیری رطوبت نیز یک عنصر مهم در گزارش های آب و هوا است زیرا وجود رطوبت احتمال مه یا بارش را نشان می دهد.

۱-۱-۱- عوامل مهم در انتخاب سنسورهای دما و رطوبت

در انتخاب سنسورهای دما و رطوبت، مهم است که مشخصات خاصی را در نظر داشته باشید. از جمله آن عوامل عبارتند از:

- دقت
- ثبات دراز مدت
- قابلیت تعویض
- مقاومت در برابر آلاینده های فیزیکی و شیمیایی
- اندازه

۲-۱-۱- سنسور دما و رطوبت برای چه مکان هایی مناسب است؟

• یخچال ها و سردخانه ها

حداکثر زمان ممکن برای نگهداری از محصولات می شود تحت تاثیر کیفیت و شرایط نگهداری آنهاست که دما و رطوبت دو شرط اساسی در نگهداری از این محصولات محسوب می شوند.

در یک سردخانه ی بزرگ ممکن است شرایط در نقاط مختلف یکسان نباشد. همچنین، دمای میان توده ی محصولات با دمای هوای اتاق تفاوت بسیاری خواهد داشت. برای کنترل مداوم این پارامترها، شما نیاز به یک وسیله دارید که آمار دما و رطوبت را به شکل بی سیم، به گوشی یا کامپیوتر شما مخابره کند

• بیمارستان ها

مکان هایی مثل اتاق عمل و اتاق نگهداری از داروها به ثبت و نظارت بر دمای محیطی ثابت و رطوبت نسبی (Relative Humidity) نیاز دارند. با نصب این سنسورها، اندازه گیری دقیق دما و رطوبت با هزینه و انرژی کمتری برای بیمارستان میسر می شود.

• مرغداری ها

هوای داخل مرغداری به شدت بر سلامت مرغ ها اثر می گذارد. مشکلات تنفسی، هاضمه و رفتاری مرغ ها بیشتر در مرغداری هایی اتفاق می افتد که شرایط آب و هوایی در آنجا استاندارد نیست. دما و رطوبت دو پارامتر مهم در محل نگهداری از حیوانات هستند که با ثبت میزان مناسب آنها می توان بهره وری از مرغ ها و دیگر حیوانات را بالا برد. ثبت کننده های دما و رطوبت می توانند پاسخ خوبی به این نیاز باشند.

• فروشگاه های مواد غذایی

سلامت مشتریان اولویت فروشگاه های مواد غذایی و محافظت از محصولات پیش نیاز آن است. تقریباً تمامی محصولات غذایی تاریخ انقضا دارند و باید در دما و رطوبت معینی نگهداری شوند. در بسیاری از موارد، شرایط نگهداری غلط تاثیر قابل مشاهده ای را بر روی محصول یا بسته بندی آن نمی گذارد. مثلاً ممکن است یخ گوشت قرمز باز شود و بدون آن که اثری از آن باقی بماند، دوباره فریز گردد.

نظارت و ثبت دما در همه ی انبارهای مواد غذایی، یخچال ها و فریزرها یکی از قوانین تنظیم شده توسط سازمان بهداشت و عمل به آن ضروری است.

چنانچه یک خطای انسانی (حتی کوچک) در این کار وارد شود، جان انسان های زیادی به خطر می افتد. سنسورهای ثبت کننده ی دما، هر چند دقیقه میزان دقیق دما و رطوبت را به شما گزارش داده و به محض رخداد مشکل، شما را از طریق پیامک یا ایمیل باخبر خواهند کرد.

• آزمایشگاه ها

در بسیاری از آزمایشگاه های علمی، اندازه گیری و ثبت دما و رطوبت محیط آزمایشگاه یکی از کارهای روتین است. سنسور دما و رطوبت این کار را به راحت ترین و دقیق ترین شکل ممکن درآورده است.

۲-۱- شرح پروژه

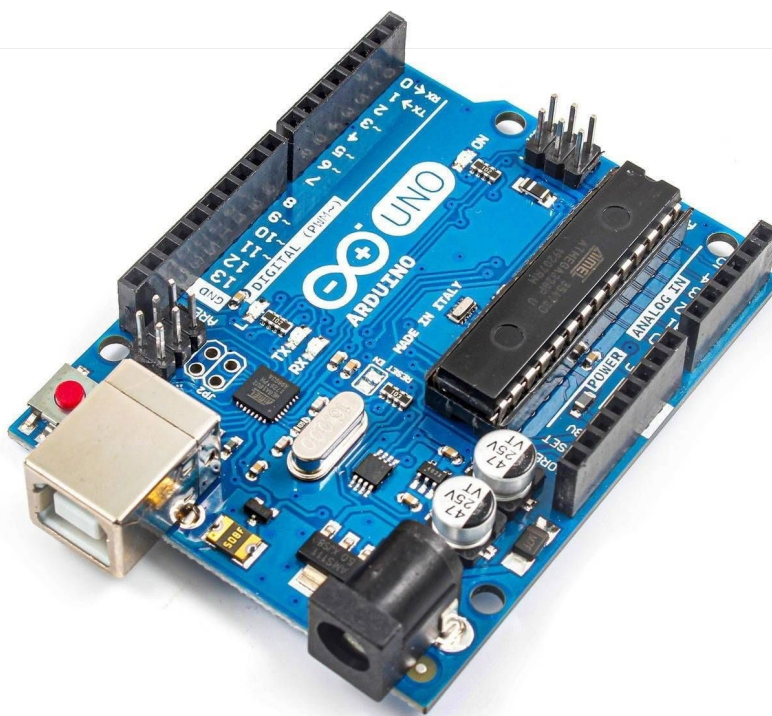
این پروژه با کمک از برد Arduino Uno به منظور مشاهده و مدیریت دما و رطوبت و قابل استفاده برای هر نوع فضای کاربری ساخته شده است. در فصول بعدی مفصلا به شرح هر مورد پرداخته شده است.

فصل دوم

سخت افزار و نرم افزار های استفاده شده در پروژه

۱-۲- برد Arduino Uno

Arduino Uno یکی از پرکاربردترین مدل‌های سخت‌افزار آردوینو است. در این برد، از یک میکروکنترلر ATmega328P به عنوان پردازشگر و حافظه استفاده می‌شود. آردوینو مدل اونیو، یکی از متداول‌ترین نمونه‌ها برای آموزش آردوینو است. Arduino Uno دارای تعدادی امکانات برای برقراری ارتباط با رایانه است. ATmega328 ارتباط سریال (5V) UART TTL را فراهم می‌کند که در پایه‌های دیجیتال ۰ (RX) و ۱ (TX) موجود است. ATmega16U2 روی برد این ارتباط سریال را از طریق USB کانال می‌کند و به عنوان یک درگاه مجازی برای نرم افزارهای رایانه ظاهر می‌شود. سیستم عامل U21۴ از درایورهای USB COM استاندارد استفاده می‌کند و نیازی به درایور خارجی نیست. با این حال، در ویندوز، یک فایل inf. مورد نیاز است. نرم افزار (IDE) Arduino شامل یک مانیتور سریال است که اجازه می‌دهد داده‌های متنی ساده از و به صفحه برد ارسال شود. LED های TX و RX روی برد وقتی اطلاعات از طریق تراشه USB به سریال و اتصال USB به رایانه منتقل می‌شوند، چشمک می‌زنند (اما نه برای ارتباط سریال روی پین‌های ۰ و ۱). یک کتابخانه SoftwareSerial امکان ارتباط سریال با هر یک از پایه‌های دیجیتال Uno را فراهم می‌کند.



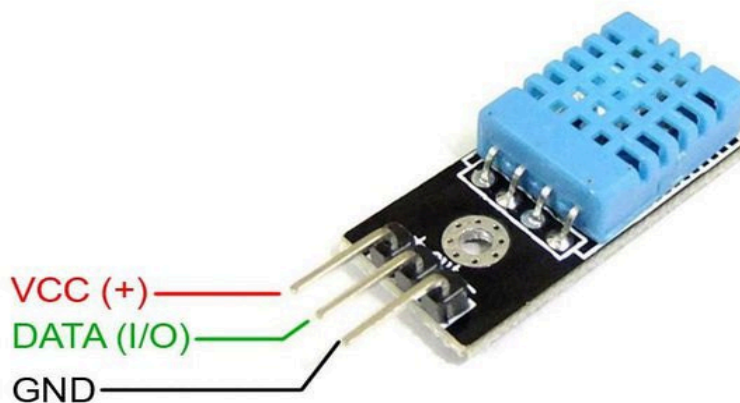
۲-۲- سنسور DHT11

سنسور دما و رطوبت DHT-11 یک سنسور دیجیتالی درجه حرارت و رطوبت بسیار کم هزینه است. این دستگاه از یک سنسور خازنی رطوبت و یک ترمیستور برای اندازه گیری هوای اطراف استفاده می کند و یک سیگنال دیجیتال را به پایه داده منتقل می کند.

استفاده از آن نسبتاً ساده است، اما نیاز به زمان زیاد برای گرفتن داده دقیق دارد. تنها نقطه ضعف این سنسور این است که شما فقط می توانید هر ۲ ثانیه یک بار داده های جدید را از آن دریافت کنید.

مشخصات فنی

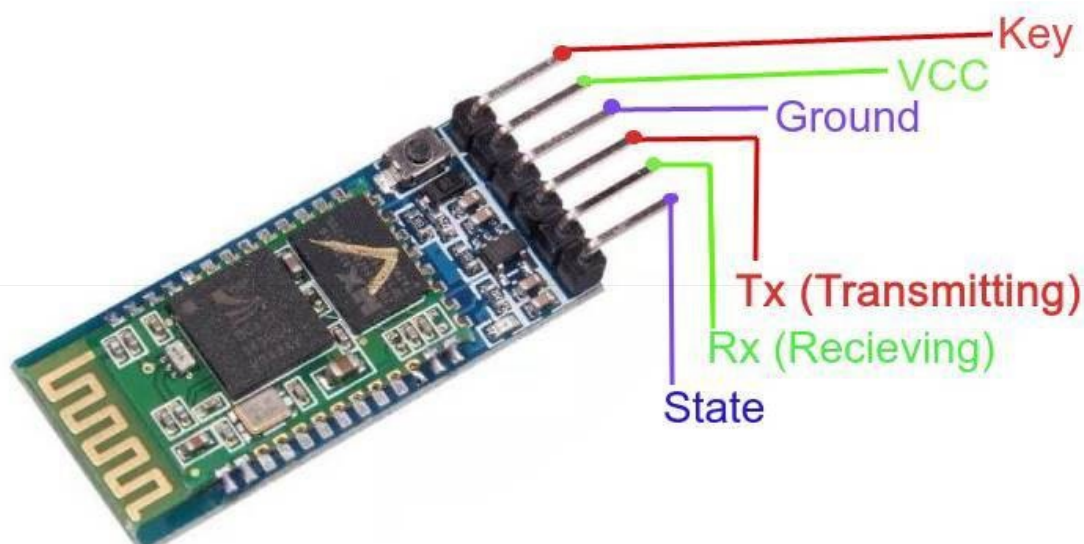
- ولتاژ کاری: ۳/۳ تا ۵/۵ ولت
- وضوح دما: ۱ درجه سانتیگراد
- دقت دما: ± 2 درجه سانتیگراد
- محدوده اندازه گیری دما: ۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد
- وضوح رطوبت: ۱ درصد رطوبت نسبی
- دقت رطوبت: ± 5 درصد رطوبت نسبی (۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد)
- محدوده اندازه گیری رطوبت: ۲۰ تا ۹۰ درصد رطوبت نسبی (۲۵ درجه سانتی گراد)



پایه ها	توضیحات
VCC	ولتاژ مورد نیاز برای روشن شدن سنسور را تامین می کند
DOUT/DATA	خروجی دیجیتال سنسور
GND	برای روشن شدن سنسور علاوه بر پایه VCC باید پایه GND نیز متصل باشد

۳-۲- مازول بلوتوث HC-05

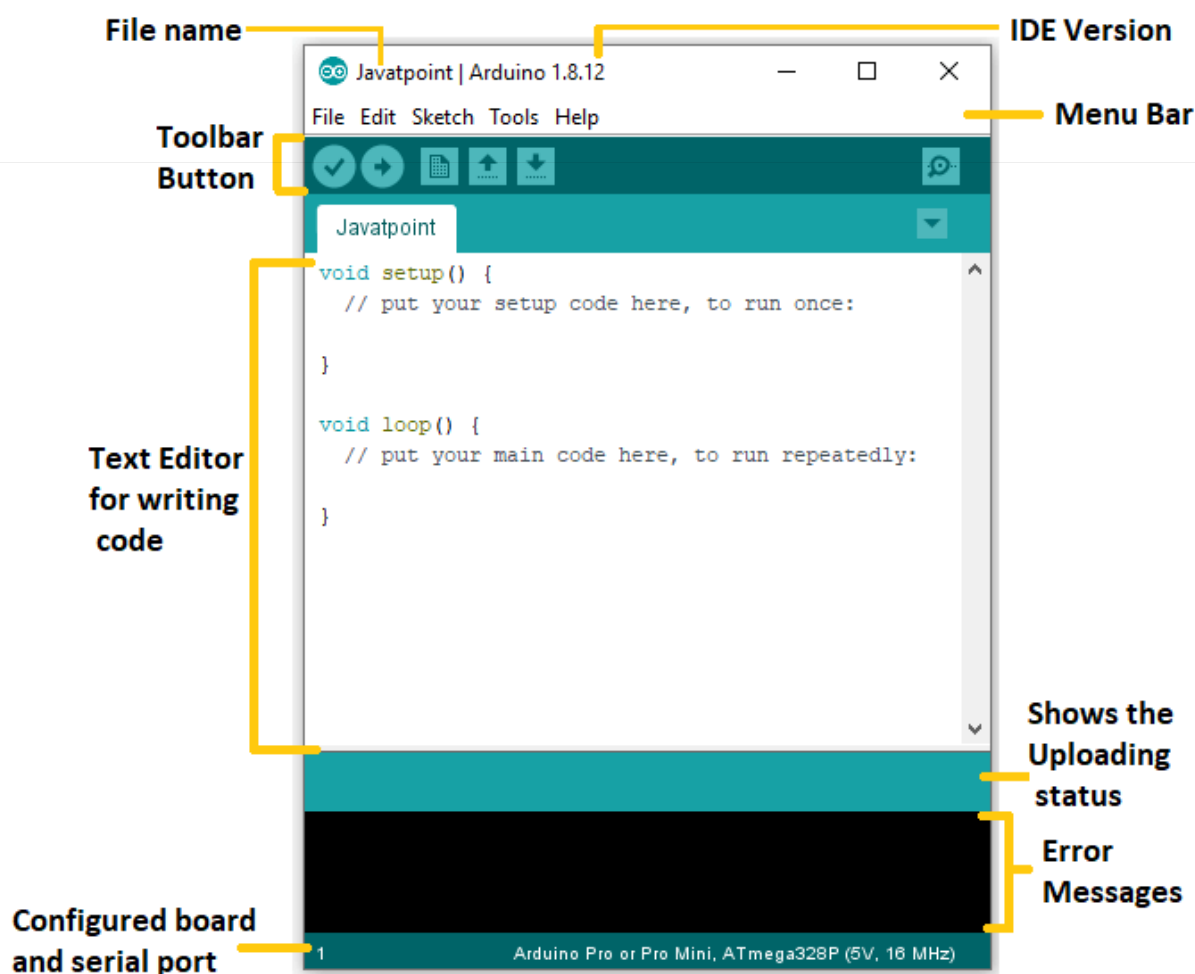
ماژول بلوتوث HC-05 یک مازول بلوتوث با امکانات فراوان می‌باشد و می‌تواند در دو مد master و slave ، پورت سریال را به صورت بی سیم در اختیار شما بگذارد از این رو می‌توانید از مازول بلوتوث HC-05 در طراحی خانه‌های هوشمند ، هدست‌های بی سیم و ... استفاده کنید. با استفاده از مازول HC05 Bluetooth می‌توان دیتا را در فواصل معین (۱۰ الی ۳۳ متر) با استفاده از پروتکل بلوتوث دریافت و ارسال کرد. مزیتی که مازول بلوتوث HC-05 دارا می‌باشد این است که می‌تواند دیتا را از آردوینو ، میکرو کنترلر ، تلفن همراه و..... به صورت سریال به مازول انتقال داد و سپس خود مازول دیتا را از طریق پروتکل بلوتوث ارسال خواهد کرد. همچنین می‌تواند دیتا را از طریق پروتکل بلوتوث Bluetooth دریافت کند و سپس آن‌ها را به سریال تبدیل کرده و به کاربر تحویل دهد.



۴-۲- نرم افزار آردوینو

آردوینو، یک نرم افزار متن باز اختصاصی برای برنامه نویسی بردهای خود تهیه کرده است که به نام نرم افزار آردوینو IDE (محیط توسعه یکپارچه آردوینو) شناخته می شود. نرم افزار آردوینو بدون نیاز به پروگرامر می تواند مستقیماً میکرو کنترلر شما را برنامه ریزی نماید. امکاناتی مانند ترمینال سریال نیز در داخل نرم افزار آردوینو قرار داده شده تا بتوانید به وسیله ارتباط سریال و USB برنامه هایی را که برای میکرو کنترلر می نویسد عیب یابی نمایید. می توان مقادیر ADC و وضعیت پین ها یا هر اطلاعات دیگری را به ترمینال سریال آردوینو فرستاد و از طریق کامپیوتر اطلاعات را از میکرو کنترلر دریافت کرد. همان طور که پیش تر اشاره شد، شیوه نگارش دستورها در این نرم افزار، تا حدود زیادی مشابه برنامه نویسی به زبان C و C++ است. محیط این برنامه از چند بخش اصلی تشکیل می شود:

- منوی دستورها
- پنجره کدنویسی
- پنجره کامپایلر
- Serial monitor



۵-۲- نرم افزار Bluetooth Terminal HC-05 (اندروید)

نرم افزار Bluetooth Terminal HC-05 یک برنامه است که به شما سازگاری با همه میکروکنترلر ها را می دهد. تنها چیزی که نیاز دارید یک اتصال آداپتور سریال HC-05 با پورت های سریال کنترل است تا هر میکروکنترلری که از ماژول بلوتوث HC 05 یا HC 06 استفاده می کند را از طریق تلفن هوشمند خود کنترل کنید. این برنامه می تواند دستورات را از طریق بلوتوث ارسال و دریافت کند تا بتوانید مشکلات سخت افزاری خود را به راحتی رفع اشکال کنید.

امکانات:

- پنل های مجزا برای ارسال و دریافت داده ها.
- نظارت بر دریافت داده ها به صورت HEX یا ASCII.
- ارسال داده ها به صورت ASCII یا HEX.
- ارسال فایل لاگ برای داده های دریافتی و ارسالی.



فصل سوم

روند اجرای پروژه

کتابخانه مورد نیاز برای سنسور DHT11

https://downloads.arduino.cc/libraries/github.com/adafruit/DHT_sensor_library-1.4.4.zip

کتابخانه مورد نیاز برای ماژول HC-05

<https://github.com/jdunmire/HC05>

۳-۳- کد های پروژه

پس از نصب کتابخانه ها وارد نرم افزار Arduino IDE می شویم و کد های زیر را در نرم افزار وارد می کنیم.

```
#include <Arduino.h>
#include "HC05.h"
#include "DHT.h"

#define DHTPIN A0
#define DHTTYPE DHT11

HC05 btSerial = HC05(8, 9);
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    btSerial.begin();
    btSerial.setBaud(9600);
    dht.begin();
}

void loop()
{
    delay(2000);
    int h = dht.readHumidity();
    int t = dht.readTemperature();

    while (btSerial.connected())
    {
        if (btSerial.available())
        {
            if (isnan(t) || isnan(h))
            {
                btSerial.write("Failed to read from DHT sensor!");
            }
            else
            {
                btSerial.write(t + ";" + h + ";");
            }
        }
    }
}
```


در بخش اول کد، کتابخانه های مورد نیاز را به پروژه اضافه کردیم

سپس در DHTPIN و DHTTYPE پایه خروجی و نوع سنسور دما و رطوبت را تعریف کرده ایم (به دلیل اینکه کتابخانه سنسور برای مدل های دیگر هم استفاده می شود).

سپس پایه های استفاده شده برای ارسال و دریافت دیتا مازول بلوتوث را با کمک کلاس HC05 و تابع HC05 به btSerial اختصاص دادیم.

در بخش setup ابتدا Baud Rate یا همان سطح سیگنال را با دستور Serial.begin(9600) روی ۹۶۰۰ تنظیم می کنیم و پس از آن با دستور btSerial.begin() دستور آغاز کار مازول بلوتوث را می دهیم سپس برای هماهنگی بین برد و مازول، Baud Rate مازول را با کمک دستور btSerial.setBaud(9600) روی ۹۶۰۰ تنظیم می کنیم. و بعد از آن با دستور dht.begin() دستور آغاز کار سنسور دما و رطوبت را می دهیم.

در بخش loop به دلیل اینکه سنسور دما و رطوبت بسیار کند است و برای اندازه گیری به زمان احتیاج دارد، ما با دستور delay(2000) ۲ ثانیه وقفه در اجرا ایجاد می کنیم سپس با کمک تابع readHumidity و readTemperature مقدار دما و رطوبت را در متغیر های h و t ریختیم پس از آن با کمک یک حلقه که شرط آن برقرار بودن ارتباط با بلوتوث است مقادیر داخل متغیر h و t را با فرمت "مقدار رطوبت؛ مقدار دما" در ترمینال خروجی نمایش داده ایم در صورت عدم وجود مقدار در متغیر ها متن **Failed to read from DHT sensor!** در ترمینال خروجی نمایش داده می شود.

۴-۳- خروجی پروژه

برای دیدن خروجی ابتدا باید نرم افزار Bluetooth Terminal HC-05 را از طریق لینک زیر نصب کنید.

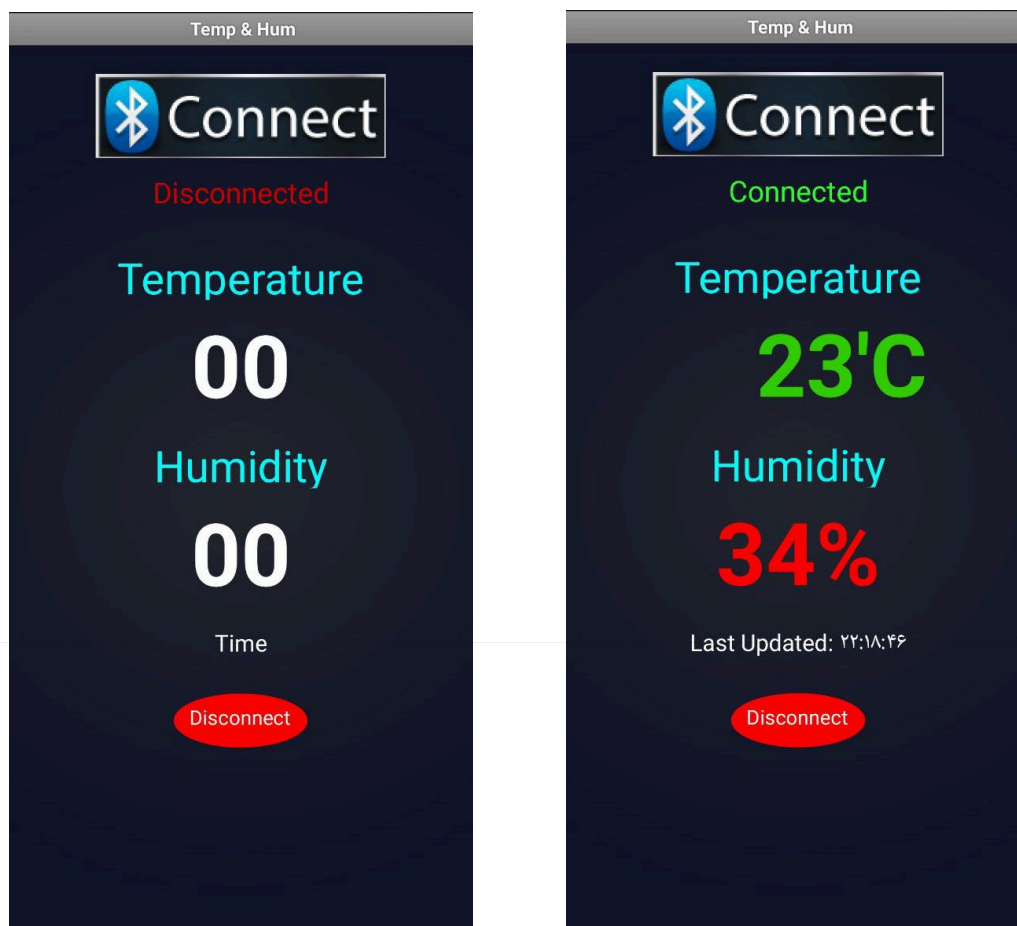
<https://play.google.com/store/apps/details?id=project.bluetoothterminal>

سپس وارد برنامه شده و مازول بلوتوث را از لیست دستگاه های نزدیک خود انتخاب کنید و وارد ترمینال شوید و خروجی را ببینید.

```
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;  
25;23;
```

ما به این دلیل فرمت خروجی را به این شکل در کد تعریف کرده ایم تا بتوانیم از آن در نرم افزار Temp & Hum استفاده کنیم. شما می توانید نرم افزار را از طریق لینک زیر دانلود و نصب کنید.

<https://uploadboy.com/direct/d0cxdp6sm8kh.html>



همانطور که مشاهده می کنید خروجی ترمینال در نرم افزار Temp & Hum در بخش های مختص به خودش قرار گرفته و اگر دما به ۵۰ درجه (حداکثر دمای قابل محاسبه توسط سنسور DHT11) برسد یا بیشتر باشد این نرم افزار به ما اطلاع می دهد تا اقدامی انجام دهیم.

شما میتوانید با کلیک لینک زیر ویدیو آزمایش عملی پروژه را مشاهده کنید.

<https://www.aparat.com/v/bmydN>