



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

عنوان:

گزارش پروژه دوم اصلی درس ساختار و زبان ماشین

DHT11 sensor with Arduino

نگارش

امیرمسعود ابراهیمی

سید رضا معلم پور

مجید محمدی

آریان اخوان

استاد درس

دکتر اسدی

بهمن ۱۴۰۳



چکیده: در این گزارش، به ارائه پروژه سیستم اندازه گیری و پیشبینی دما و رطوبت توسط برنامه نویسی آردوینو و پایتون می پردازیم.

واژه‌های کلیدی: گزارش، پایتون، آردوینو، سیستم، دما، رطوبت، اندازه گیری

۱ مقدمه

هدف این پروژه طراحی و توسعه یک سیستم جامع برای اندازه گیری و پیش بینی دما و رطوبت محیط است. این پروژه ترکیبی از دانش الکترونیک، برنامه نویسی و تحلیل داده است که به درک عمیق تر مفاهیم اندازه گیری محیطی و پیش بینی های علمی کمک می کند.

۱-۱ صورت پروژه

هدف این پروژه طراحی و توسعه سیستمی است که بتواند ضمن اندازه گیری دما و رطوبت محیط تخمینی از مقادیر مربوطه در آینده داشته باشد.

۲-۱ اهمیت موضوع

سیستم‌های نهفته

سیستم‌های نهفته نقش حیاتی در طراحی و پیاده‌سازی پروژه‌های اندازه‌گیری و پیش‌بینی دما و رطوبت دارند. این سیستم‌ها که معمولاً شامل میکروکنترلرها مانند آردوینو هستند، قابلیت اجرای وظایف پیچیده را به صورت بی‌درنگ (Real-Time) فراهم می‌کنند. برخی از کاربردهای کلیدی آنها عبارتند از:

۱. **اندازه‌گیری دقیق و پیوسته:** سیستم‌های نهفته می‌توانند داده‌های دما و رطوبت را به صورت مداوم و دقیق اندازه‌گیری کنند و آنها را برای تجزیه و تحلیل و پیش‌بینی جمع‌آوری کنند.

۲. **پردازش و تحلیل داده:** این سیستم‌ها قادر به پردازش و تحلیل داده‌های جمع‌آوری شده به صورت محلی هستند که باعث کاهش نیاز به انتقال داده به سرورهای خارجی و افزایش سرعت واکنش می‌شود.

۳. **نمایش و اطلاع رسانی:** با استفاده از نمایشگرهای LCD و LED، سیستم‌های نهفته می‌توانند مقادیر اندازه‌گیری شده و پیش‌بینی‌های انجام‌شده را به کاربر نمایش دهند و هشدارهای لازم را ارائه دهند.

۴. **کنترل و اعمال شرایط:** سیستم‌های نهفته می‌توانند شرایط خاصی مانند دماهای بحرانی را تشخیص داده و اقدامات لازم را به صورت خودکار انجام دهند، مانند روشن کردن LED یا ارسال پیام‌های هشدار.

۵. **اتصال و ارتباطات:** این سیستم‌ها به راحتی می‌توانند با سایر دستگاه‌ها و سیستم‌ها از طریق پروتکل‌های ارتباطی مختلف مانند USB یا وای‌فای ارتباط برقرار کنند و داده‌ها را منتقل کنند.

استفاده از سیستم‌های نهفته در پروژه‌های اندازه‌گیری و پیش‌بینی دما و رطوبت، انعطاف‌پذیری و کارایی بالا را به همراه دارد و امکان پیاده‌سازی راه‌حل‌های هوشمند و مؤثر را فراهم می‌کند.

۳-۱ اهداف پروژه

اهداف

۱. ایجاد سیستمی که بتواند به صورت مستمر و دقیق دما و رطوبت محیط را اندازه‌گیری و داده‌ها را به‌روزرسانی کند.

۲. توسعه الگوریتم‌هایی برای تحلیل داده‌های جمع‌آوری‌شده و ارائه پیش‌بینی‌های قابل اطمینان از مقادیر دما و رطوبت در آینده نزدیک.

۳. ایجاد یک رابط کاربری کارآمد با استفاده از نمایشگر LCD که بتواند مقادیر اندازه‌گیری‌شده و پیش‌بینی‌شده را به کاربران نشان دهد.

۴. پیاده‌سازی سیستمی که بتواند شرایط بحرانی را شناسایی کرده و با روشن کردن LED و نمایش پیام‌های هشدار مناسب، کاربران را از وضعیت آگاه کند.

۵. طراحی و توسعه نرم‌افزار و سخت‌افزار به صورت هماهنگ و یکپارچه به طوری که سیستم بتواند به صورت مؤثر و کارآمد عمل کند و داده‌ها را به نرم‌افزار منتقل کرده و نمایش دهد.

۲ وسایل مورد نیاز

از آنجایی که این پروژه، در شبیه ساز انجام می شود. نرم افزارهای proteus، python، vspe نیاز است.

گام های پروژه

۱. بستن مدار

مدار مربوطه باید شامل موارد زیر باشد:

- سنسور دما و رطوبت برای اندازه گیری مقادیر.
- یک نمایشگر LCD برای نمایش مقادیر اندازه گیری شده و مقدار پیش بینی شده دما برای ۱ دقیقه بعد.
- یک سوئیچ برای تغییر وضعیت نمایش بین مقادیر حال حاضر و مقادیر پیش بینی شده.

۲. پیاده سازی نرم افزار

نرم افزار باید قابلیت های زیر را داشته باشد:

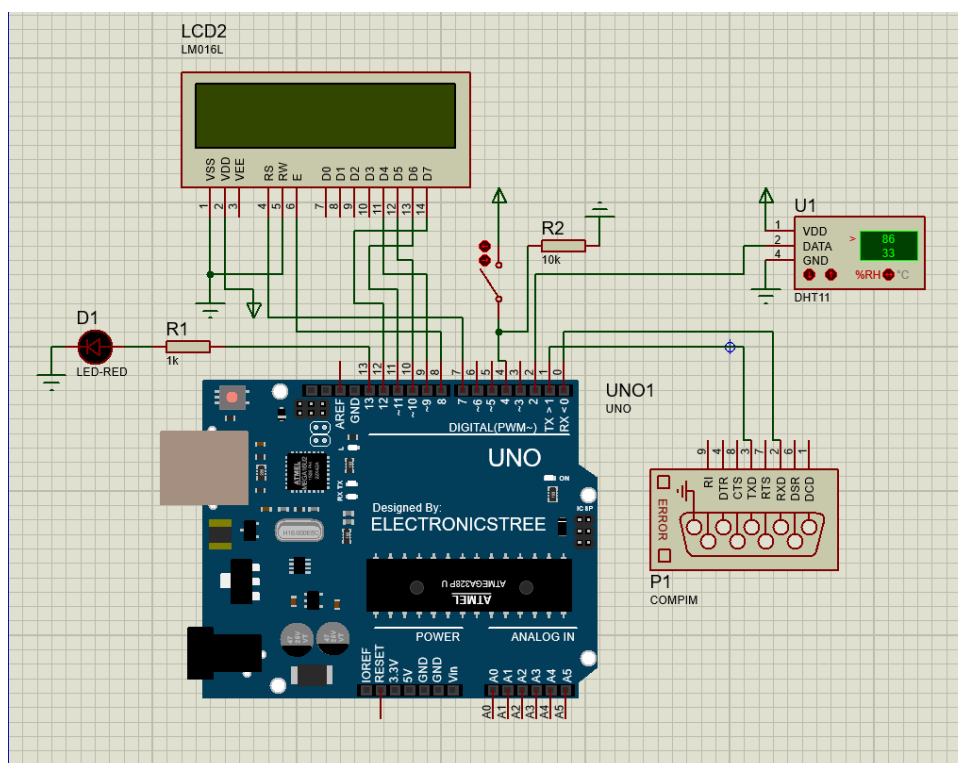
- خواندن داده های ارسال شده توسط برد آردوینو از طریق USB.
- ترسیم نمودار برای هر یک از مقادیر دما و رطوبت.
- نمایش پیش بینی درجه دوم برای مقادیر آینده.
- امکان تعریف شرط هایی (مانند $Temperature > 30$) که این شرط ها به برد ارسال شوند.

۳. برنامه ریزی برد آردوینو

برنامه ریزی برد آردوینو باید شامل موارد زیر باشد:

- دریافت ورودی‌های دما و رطوبت از سنسور.
- انتقال داده‌های مورد نیاز به نرم‌افزار طراحی شده.
- به‌روزرسانی مقدار نمایشگر LCD با توجه به وضعیت سوئیچ داخلی.
- تغییر نمایش بین دو حالت دما و رطوبت روی LCD هر ۱ ثانیه یک بار.
- روشن کردن LED با توجه به شرط ارسال شده از نرم‌افزار.
- نمایش پیغام هشدار مناسب روی LCD هر ۴ ثانیه یک بار.

۳ سخت افزار



شکل ۱: سخت افزار

در این قسمت به توضیح سخت افزار در نرم افزار پروتئوس می پردازیم:

در قسمت پایین چپ عکس سخت افزار، برد آردوینو اونو را مشاهده می کنید که توسط کد آردوینو برنامه ریزی شده است. از طریق اتصال پین های آردوینو به بقیه سخت افزارها، ارتباط برد را با آنها برقرار می کنیم. led سمت چپ را با یک مقاومت به برد وصل می کنیم تا بتوانیم کنترل آن را بدست بگیریم. lcd بالا را با اتصال پین هایش به برد آردوینو، ارتباط آن را با برد برقرار می کنیم. همچنین یک

سوییچ را با مقاومت پول داون به برد وصل می کنیم. همچنین سنسور DHT 11 را که در سمت بالا راست تصویر مشاهده می کنید، از طریق پین داده به برد اتصال می دهیم. در سمت راست پایین، COMPIM را مشاهده می کنید که برای برقرار کردن اتصال با پورت مجازی استفاده می شود. همچنین از طریق کلیک کردن روی برد، کد کامپایل شده آردوینو را به آن می دهیم و با کلیک بر روی COMPIM هم، پورت آن و Baud Rate آن را تنظیم می کنیم.

۴ کد آردوینو

دو خط اول در کد برای ارتباط با سنسور دما و رطوبت و کنترل نمایشگر (LCD) است و در چهار خط بعدی پین های استفاده شده در سخت افزار را مشخص کرده ایم. در خطوط بعدی متغیر هایی برای عوض کردن نمایشگر و استفاده از آن تعریف کرده ایم. در تابع setup سنسور دما و رطوبت را راه اندازی می کنیم و پین های ورودی و خروجی را تنظیم می کنیم. تابع loop تابعی است که به صورت مداوم اجرا می شود و در آن برای خواندن و خروجی دادن به نرم افزار و سخت افزار و تغییر وضعیت دادن نمایشگر استفاده می شود. نحوه کارکرد کد به صورت بخش به بخش و جزئی در خود فایل آردینو توضیح داده شده.

۵ بخش نرم افزار

کد بخش نرم افزار این پروژه با استفاده از زبان پایتون نوشته شده و شامل چندین بخش است که به توضیح آنها می پردازیم

۱-۵ کتابخانه های استفاده شده:

- کتابخانه serial برای ارتباط با برد آردوینو و ارسال و دریافت داده ها مانند دما و رطوبت. همچنین لزوم یا عدم لزوم نشان دادن اخطار نیز از همین طریق برای برد ارسال می شود.
- کتابخانه matplotlib جهت نمایش نمودار پارامتر های مختلف مانند دما و رطوبت فعلی و همچنین دما و رطوبت پیش بینی شده در یک دقیقه ی آینده

- کتابخانه numpy برای ساخت تابع درجه دو برای رطوبت و دما با توجه به مقادیر قبلی شان و تخمین مقدار این دو پارامتر در یک دقیقه ی آینده
- کتابخانه time جهت ایجاد تاخیر دو ثانیه ای برای اطمینان از اتصال کد پایتون با برد آردوینو و همچنین تخمین پارامتر ها در شصت ثانیه ی بعدی

۲-۵ مقدار دهی های اولیه

ابتدا یک شی از کلاس serial ایجاد میکنیم که به پورت COM۴ متصل شود. مقدار Rate Baud برابر ۹۶۰۰ می باشد و همچنین timeout نیز یک ثانیه است یعنی اگر پس از حداکثر یک ثانیه داده ای دریافت نشود ، اجرای برنامه متوقف می شود. سپس به مدت دو ثانیه اجرای برنامه را متوقف می کنیم چون زمانی که به پورت سریال متصل می شوند، معمولاً به زمان کوتاهی نیاز دارند تا ارتباط سریال را آماده کنند.

۳-۵ توابع استفاده شده در این بخش

- تابع senddata داده ها را به صورت رشته از طریق پورت سریال برای برد ارسال می کند.
- تابع predictValues مقدار دما و رطوبت را در یک دقیقه ی آینده به شکل درجه دو پیش بینی می کند.
- تابع update وظیفه دارد نمودار را به روزرسانی کند. همچنین در این تابع بررسی می شود اگر مقدار رطوبت یا دما از حد عادی بیشتر باشد ، از طریق داده های ارسال شده ، آن را برای برد مشخص می کند. به صورت دقیق تر این تابع بررسی می کند که داده ای در صف انتظار پورت هست یا نه. در این صورت داده را خوانده و آن را از حالت بایت به متن تغییر میدهد. سپس مقدار دما و رطوبت را از رشته ی حاصل شده استخراج می کند و آن را به عدد صحیح تبدیل می کند. سپس دما و رطوبت فعلی را در آرایه مربوطه ذخیره می کند. همچنین اگر تعداد نمونه های دما و رطوبت زیاد شده باشد داده های قدیمی را حذف می کند . چون برای پیش بینی ، داده های قدیمی مناسب نیستند. سپس مقادیر پیش بینی شده با تابع مربوط به آن استخراج می شود و با استفاده از کتابخانه ی matplotlib ، داده های مد نظر در نمودار رسم می شود.

۴-۵ بدنه ی کد

در بخش اصلی کد ، با استفاده از FuncAnimation ، تابع update هر ثانیه اجرا می شود تا داده ها و نمودار را به روز رسانی کند. یعنی کد به طور مداوم داده های جدید را از پورت سریال دریافت می کند، داده ها را به روز رسانی می کند و نمودار را در زمان واقعی (Real-Time) نمایش می دهد. این فرآیند بی وقفه ادامه پیدا می کند مگر اینکه کاربر اجرای برنامه را متوقف کند. دستور plt.show() نیز باعث نمایش پنجره نمودار می شود و به کاربر اجازه می دهد که داده های دما و رطوبت را مشاهده کند. در نهایت دستور ser.close() نیز پورت سریال را در صورتی که اجرای برنامه متوقف شود می بندد.

References

مطالب تکمیلی

پیوست‌های خود را در صورت وجود می‌توانید در این قسمت قرار دهید.