



دانشگاه صنعتی شریف  
دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

پروژه‌ی درس طراحی شی‌گرا

عنوان:

## مجموعه مستندات سیستم آرنو

نگارندهان:

مصطفی اوجاقی، علیرضا تاج‌میرریاحی، امیرمهدی نامجو، صبا هاشمی

استاد گرامی:

جناب آقای دکتر رامسین

بهار و تابستان ۱۴۰۱

اللهُ أَكْبَرُ

# فهرست مطالب

|    |                                  |
|----|----------------------------------|
| ۶  | ۱ مقدمه                          |
| ۷  | ۲ معناری سیستم                   |
| ۹  | ۱-۲ طراحی و پیاده‌سازی سخت‌افزار |
| ۹  | ۱-۱-۲ سنسورهای محیطی             |
| ۱۱ | ۱-۲-۲ سنسورهای بدن               |
| ۱۴ | ۲-۲ طراحی و پیاده‌سازی سرور      |
| ۱۵ | ۲-۳ طراحی و پیاده‌سازی اپلیکیشن  |
| ۱۶ | ۳ قیمت                           |
| ۱۷ | ۴ جمع‌بندی                       |

# فهرست شکل‌ها

|     |  |    |
|-----|--|----|
| ۱-۲ | معماری سطح بالای سیستم                               | ۸  |
| ۲-۲ | اتصال سنسور DHT11                                    | ۱۰ |
| ۲-۳ | اتصال سنسور MQ135                                    | ۱۰ |
| ۲-۴ | اتصال سنسور ۳۰۲۰۵                                    | ۱۱ |
| ۲-۵ | اتصال سنسور ۳۰۱۰۲                                    | ۱۲ |
| ۲-۶ | نحوه اتصال Lead های سنسور نوار قلب به بدن            | ۱۳ |
| ۲-۷ | اتصال سنسورهای بدن به رزبری‌پای و آردوینو در کنار هم | ۱۳ |

## فهرست جداول‌ها

# فصل ۱

## مقدمه

هدف از این پروژه، ارائه محصولی جامع برای اندازهگیری خودکار و نظارت بر علائم حیاتی بیمار به همراه شرایط محیطی است. این پروژه به شکل کلی‌تر، قابلیت استقرار در محیط‌های بیمارستانی و همچنین محیط‌های خانگی برای افرادی که نیازمند مراقبت ویژه هستند را دارد.

محصول توانایی اندازهگیری دما، رطوبت و آلودگی هوا را به عنوان عوامل محیطی اثرگذار در شرایط بیمار دارد. در کنار آن، دمای بدن، ضربان قلب، اکسیژن خون و نوار قلب به طور خودکار ثبت شده و امکان وارد کردن فشار خون که باید به صورت دستی و توسط متخصص اندازه گیری بشود، نیز وجود دارد.

همه این داده‌ها، به تفکیک بیمار در دیتاییسی تجمعی شده و از طریق نرم‌افزار موبایلی طراحی شده که قابلیت استفاده به صورت وب‌اپلیکیشن را هم دارد، امکان مشاهده آنی این اطلاعات برای پزشک یا سایر کادر درمانی میسر خواهد بود.

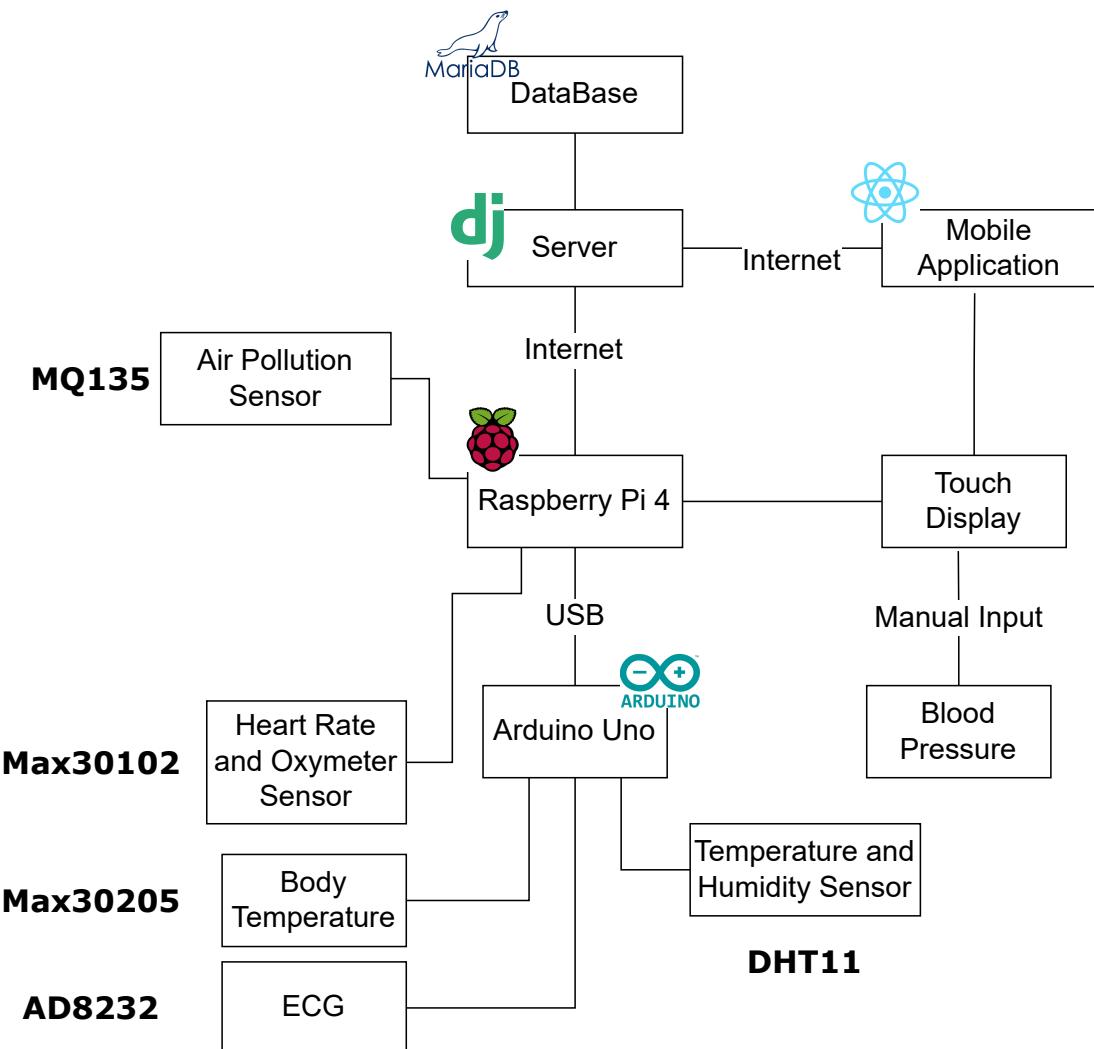
مزیت رقابتی اصلی این محصول، تجمعی سیستم‌های جمع‌آوری داده‌ها در یک محصول به همراه ارائه قابلیت نظارت همزمان و گزارش‌گیری از طریق اپلیکیشن طراحی شده است. نمونه‌های موجود در بازار، هیچ‌کدام به صورت یک محصول جامع شامل همه سنسورها نیستند و به علاوه اکثر آنان قابلیت ارتباط برقرار کردن با نرم‌افزارهای موبایلی که به راحتی قابل استفاده باشند را ندارند. تجمعی سیستم‌های جمع‌آوری داده به همراه نرم‌افزار کاربرپسند که به راحتی قابل استفاده باشد، مزایای رقابتی اصلی این محصول هستند.

## فصل ۲

### معماری سیستم

سیستم طراحی شده توسط ما از سه قسمت اساسی تشکیل شده است. قسمت سخت‌افزاری متشکل از رزبری‌پای، آردوینو و سنسورهای مختلف که برای اندازه‌گیری علائم حیاتی و شرایط محیطی استفاده می‌شوند. سرور که برای دریافت داده‌ها و ساماندهی آنان استفاده شده است و همچنین اپلیکیشن موبایلی که برای نمایش داده‌های جمع‌آوری شده و نظارت همزمان بر آن‌ها استفاده شده است.

معماری سطح بالای سیستم در شکل ۱-۲ قابل مشاهده است.



شکل ۲ - ۱ : معماری سطح بالای سیستم

## ۱-۲ طراحی و پیاده‌سازی سخت افزار

اصلی‌ترین قسمت این پروژه، طراحی و پیاده‌سازی قسمت‌های سخت افزاری آن است. در زیر لیستی از قطعات سخت افزاری مورد استفاده آمده است و پس از آن توضیحاتی در مورد هر یک از سنسورها و نحوه کارکرد و راه اندازی آن ذکر شده است.

- برد Raspberry Pi 4

- برد Arduino UNO

- صفحه نمایش لمسی 7 اینچ مخصوص Raspberry Pi

- سنسور آلودگی هوا MQ135

- سنسور دما و رطوبت هوا DHT11

- سنسور ضربان قلب و اکسیژن خون Max30102

- سنسور دمای بدن Max30205

- سنسور نوار قلب AD8232

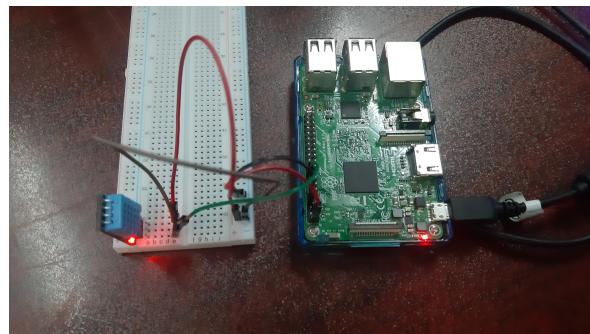
- فشار سنج و گوشی پزشکی

### ۱-۱ سنسورهای محیطی

د، سنسور محیطی اصلی در این پروژه وجود دارد. سنسور MQ135 که وظیفه اندازه‌گیری آلودگی هوا را داشته و سنسور DHT11 که وظیفه اندازه‌گیری دما و رطوبت را دارد. سنسور آلودگی هوا به آردوینو متصل شده و سنسور اندازه‌گیری دما و رطوبت هوا مستقیماً به رزبری‌پای متصل می‌شود.

#### سنسور دما و رطوبت هوا

سنسور مورد استفاده برای این بخش، DHT11 است که از قابلیت انتقال داده به صورت دیجیتال پشتیبانی کرده و برای همین به راحتی مطابق شکل ۲-۲ به رزبری‌پای متصل می‌شود.



شکل ۲-۲: اتصال سنسور DHT11

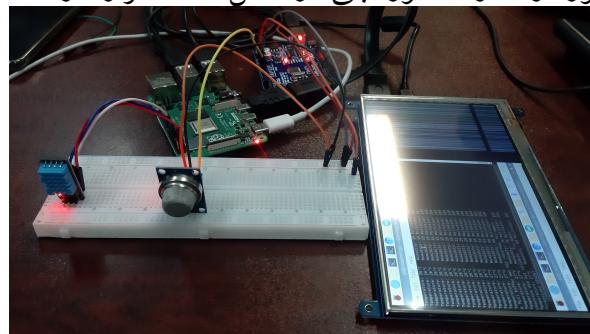
کد اصلی مربوط به این قسمت در زیر آمده است:

```
print( " hello " )
```

### سنسور آلودگی هوا

با توجه به این که سنسور MQ135 خروجی اصلی خود را به صورت آنالوگ تحویل داده و حتی رابط I<sub>2</sub>C هم ندارد، آن را به برد آردوینو متصل کرده و از طریق اتصال رزبری پای به آردوینو با پورت ، کد مربوط به آن را از طریق رزبری به برد آردوینو انتقال داده و داده های لازم را دریافت می کنیم.

نحوه اتصال این سنسور در کنار سنسور قبلی در شکل ۲-۳ قرار دارد.



شکل ۲-۳: اتصال سنسور MQ135

کد اصلی مربوط به این قسمت در زیر آمده است:

```
print( " hello " )
```

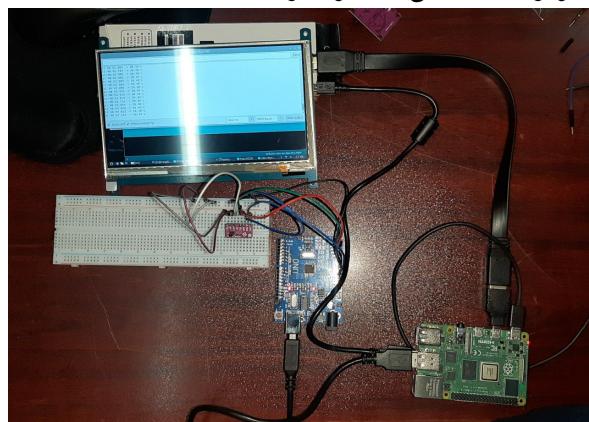
## ۲-۱-۲ سنسورهای بدن

سه سنسور اصلی برای علائم مربوط به بدن انسان در این پروژه وجود دارند. سنسور دمای بدن Max30205، سنسور ضربان قلب و اکسیژن خون Max30102 و سنسور نوار قلب یعنی AD8232. سنسور 2 مستقیماً به رزبری‌پای متصل می‌شود ولی دو سنسور دیگر از طریق آردوینو با رزبری‌پای ارتباط برقرار می‌کنند.

### سنسور دمای بدن

برای سنجش دمای بدن از سنسور Max30205 استفاده شده است. با تماس انگشت به آن، بعد از مدتی دمای سنسور با دمای انگشت همدما شده و دمای بدن را نشان خواهد داد. در صورت عدم تماس هم می‌توان از آن برای مشاهده دمای محیط استفاده کرد.

این سنسور به آردوینو متصل شده و از طریق اتصال آردوینو به رزبری‌پای، اطلاعات آن را مشاهده می‌کنیم. در شکل ۲-۴ تصویر اتصال این سنسور قرار دارد.



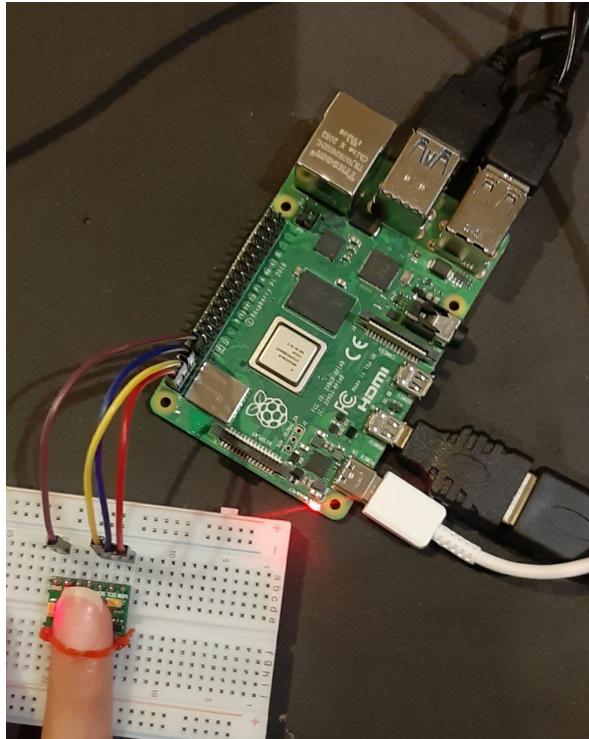
شکل ۲-۴: اتصال سنسور Max30205

کد اصلی مربوط به این قسمت در زیر آمده است:

```
print("hello")
```

## سنسور ضربان قلب و اکسیژن خون

برای این بخش از سنسور Max30102 استفاده شده است. این سنسور با کمک دو چراغ کوچک قرمز و مادون قرمز، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن در خون (SpO<sub>2</sub>) را اندازه‌گیری می‌کند. این سنسور بدون مشکل از طریق I2C به رزبری‌پای متصل می‌شود. نحوه اتصال این سنسور را در شکل ۵-۲ مشاهده می‌کنید.



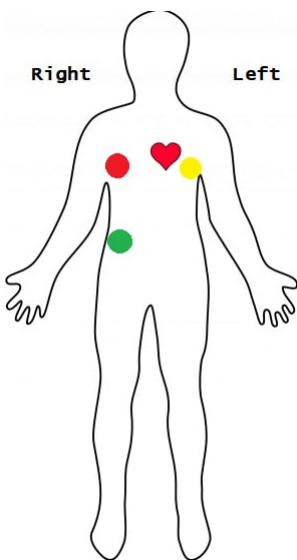
شکل ۵-۲: اتصال سنسور Max30102

کد اصلی مربوط به این قسمت در زیر آمده است:

```
print( "hello" )
```

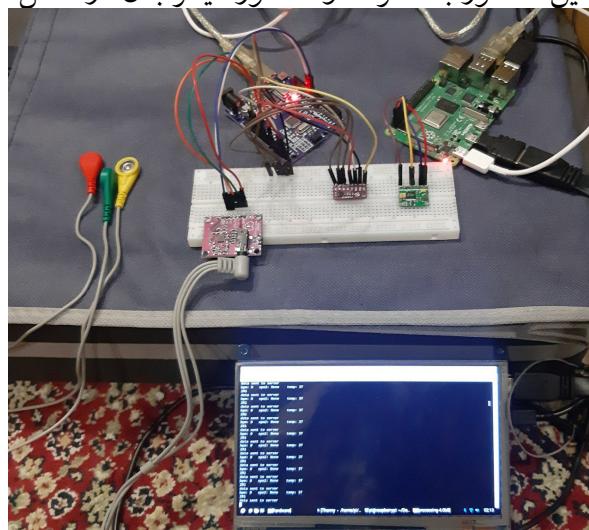
## سنسور نوار قلب

از سنسور AD8232 برای بدست آوردن ECG (نوار قلب) استفاده می‌شود. همراه این سنسور بسته Lead سه تایی اتصال به بدن وجود دارد. به این Lead ها باید پدهای مخصوص متصل شده و به بدن متصل شوند. برای استفاده از سنسور، آن را به آردوینو متصل می‌کنیم. Lead های آن هم باید مطابق شکل ۶-۲ به بدن بیمار متصل بشوند.



شکل ۲-۶: نحوه اتصال Lead های سنسور نوار قلب به بدن

همچنین نحوه اتصال این سنسور به همراه دو سنسور دیگر بدن در شکل ۲-۷ قرار دارد.



شکل ۲-۷: اتصال سنسورهای بدن به رزبریپای و آردوبینو در کنار هم

کد اصلی مربوط به این قسمت در زیر آمده است:

```
print( "hello" )
```

## ۲-۲ طراحی و پیاده‌سازی سرور

## ۳-۲ طراحی و پیاده‌سازی اپلیکیشن

## فصل ۳

### قیمت

فصل ۴

## جمع‌بندی