



آزمایشگاه سخت افزار

گزارش فاز سوم

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

نیم سال دوم ۱۴۰۰

استاد:

جناب آقای دکتر اجلالی

دستیار آموزشی:

جناب آقای دکتر فصحتی

موضوع پروژه:

نمایشگر علائم حیاتی بیمار (پروژه شماره ۱۴)

شماره گروه: ۲

اعضای گروه:

علیرضا تاج‌میرریاحی - ۹۷۱۰۱۳۷۲

امیرمهدی نامجو - ۹۷۱۰۷۲۱۲

صبا هاشمی - ۹۷۱۰۰۵۸۱



فهرست مطالب

۱	مقدمه	۱
۲	گزارش انجام پروژه	۲
۲	سخت افزار	۱.۲
۲	اتصال و تست سنسورهای بدن	۱.۱.۲
۵	سایر نکات	۲.۱.۲
۶	سرور	۲.۲
۶	نرم افزار موبایل	۳.۲
۷	زمان بندی	۳
۷	چارت زمانی	۱.۳

فهرست تصاویر

۱	اتصال سنسور Max30102 به رزبری پای	۱
۲	خروجی سنسور Max30102	۲
۳	اتصال سنسور دمای بدن Max30205 از طریق آردینو به رزبری پای	۳
۴	استفاده از سنسور Ad8232 برای بدست آوردن ECG	۴
۵	ECG بدست آمده از خروجی سنسور. Peak های موجود در شکل درست هستند	۵
۵	ولی سایر بخش ها مقداری نویز دارند.	۶
۵	اتصال سنسورهای مختلف بدن به رزبری و آردینو	۶
۶	ارسال اطلاعات از رزبری به سرور	۷
۷	گانت چارت پروژه	۸



۱ مقدمه

محصول نهایی این پروژه، یک سیستم نمایشگر هوشمند علائم حیاتی بیمار و شرایط محیطی است. هسته این سیستم که از رزبری پای تشکیل شده است، اطلاعات حیاتی بیمار شامل دمای بدن، فشار خون، ضربان قلب، اکسیژن خون و نوار قلب (ECG) را از طریق سنسورهای مربوطه از بیمار دریافت کرده و در کنار آن، اطلاعات محیطی نظیر دما، رطوبت و میزان آلودگی هوا را هم از طریق سنسورهایی دیگر دریافت می‌کند.

طبق زمان‌بندی ارائه شده در بخش ۳، اقدامات مربوط به فاز سوم پروژه عبارت‌اند از اتصال و تست بخشی از سنسورهای بدن، اتصال رزبری به سرور، تکمیل بخشی از سرور و تکمیل بخشی از اپلیکیشن و اضافه کردن تمودارها و امکانات جانبی به آن. برای قسمت تکمیل سرور از آن جایی که بخش عمده آن در همان فازهای قبل تکمیل شده بود و در شرایط فعلی نیازی به قابلیت اضافه‌ای نداشتیم، کاری انجام نشد.

۲ گزارش انجام پروژه

۱.۲ سخت‌افزار

در این بخش، به پیشرفت‌ها و چالش‌های زمینه راهاندازی قسمت‌های سخت‌افزاری پروژه، شامل اتصال و تست سنسورهای بدن ۱.۱.۲ می‌پردازیم.

۱.۱.۲ اتصال و تست سنسورهای بدن

برای سنسورهای مربوط به بدن، در این فاز سه سنسور زیر را راهاندازی کردیم.

۱. سنسور Max30102: این سنسور برای سنجش اکسیژن خون و ضربان قلب است.
۲. سنسور MAX30205: این سنسور برای سنجش دمای بدن استفاده می‌شود.
۳. سنسور Ad8232: این سنسور برای ECG استفاده می‌شود.

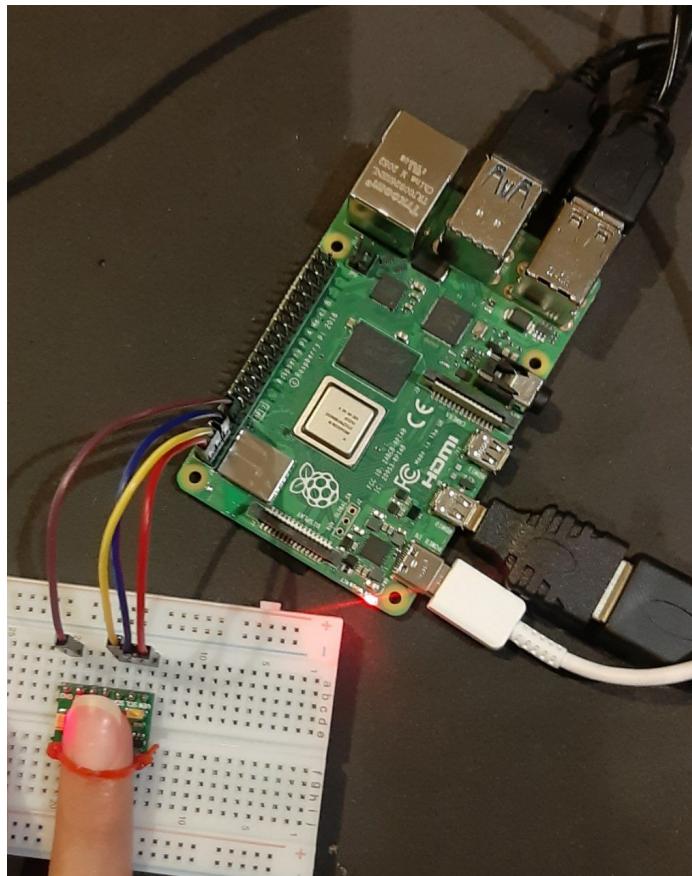
:Max30102 •

این سنسور با کمک دو چراغ کوچک قرمز و مادون قرمز، ضربان قلب و درصد اشباع اکسیژن در خون (SpO2) را اندازه‌گیری می‌کند.

این سنسور بدون مشکل از طریق I2C به رزبری‌پای متصل می‌شود. البته توجه کنید که همان‌طور که در گزارش قبلی گفته شد، این سنسور با رزبری‌پای ۳B به خوبی کار نمی‌کند و در نتیجه از رزبری‌پای ۴ استفاده کردیم.



گزارش فاز سوم



شکل ۱: اتصال سنسور Max30102 به رزبری پای

در زیر تصویری از خروجی آن را مشاهده می‌کنید:

```
pi@raspberrypi:~$ cat /dev/ttyAMA0
BPM: 109.25, SpO2: 97.3998
BPM: 109.25, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 105.5, SpO2: 97.802616
BPM: 101.75, SpO2: 97.802616
BPM: 103.75, SpO2: 97.3998
BPM: 107.5, SpO2: 97.3998
BPM: 109.25, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 105.5, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 101.75, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 100.0, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 99.25, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 96.5, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 93.5, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 90.0, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 89.25, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 88.0, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 88.0, SpO2: 98.33924999999999
BPM: 88.0, SpO2: 98.169384
BPM: 88.0, SpO2: 98.169384
BPM: 84.75, SpO2: 98.169384
BPM: 80.25, SpO2: 98.169384
BPM: 81.5, SpO2: 98.169384
BPM: 81.5, SpO2: 98.169384
BPM: 84.75, SpO2: 98.169384
BPM: 80.25, SpO2: 98.169384
BPM: 83.0, SpO2: 99.373746
BPM: 80.5, SpO2: 99.373746
BPM: 78.5, SpO2: 98.651946
```

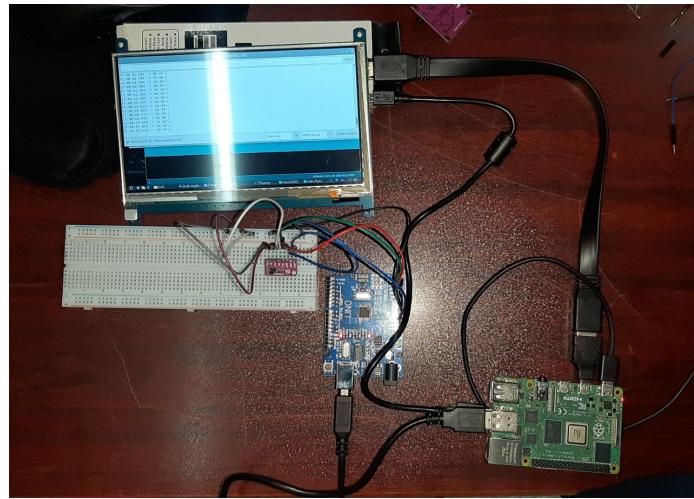
شکل ۲: خروجی سنسور Max30102



Max30205 •

کاربرد این سنسور برای سنجش دمای بدن 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 زیر تصویر اتصال این سنسور قرار دارد.



شکل ۳: اتصال سنسور دمای بدن Max30205 از طریق آردوینو به رزبری‌پای

Ad8232 •

از این سنسور 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 پدھای مخصوص متصل شده و به بدن متصل شوند.

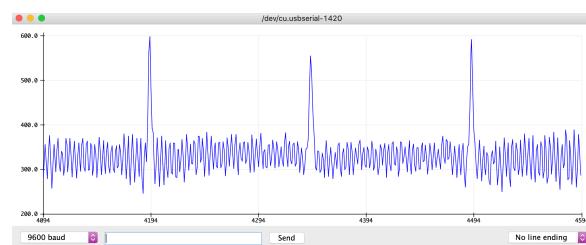
برای استفاده از سنسور، آن را به آردوینو متصل کرده و آردوینو را به رزبری‌پای متصل می‌کنیم. تصویری که از نوار قلب بدست آوردهیم، Peak های اصلی نوار قلب را به خوبی نشان می‌دهد. ولی مقداری نویز در قسمت‌های دیگر دارد که احتمالاً به دلیل نحوه اتصال Lead ها باشد. در تصویر زیر، برای تست سریع‌تر کد آردوینو مستقیماً به لپتاپ متصل شده است ولی نحوه انجام کار با رزبری هم تست شده و تفاوت خاصی ندارد چون عملکرد یکسانی باید روی آردوینو اجرا بشود.



گزارش فاز سوم



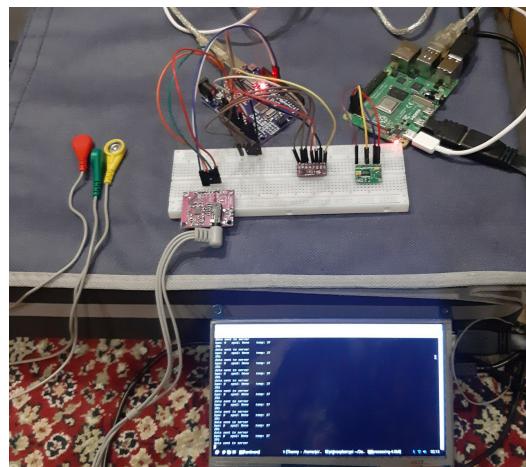
شکل ۴: استفاده از سنسور Ad8232 برای بدست آوردن ECG



شکل ۵: ECG بدست آمده از خروجی سنسور. Peak های موجود در شکل درست هستند ولی سایر بخش ها مقداری نویز دارند.

۲.۱.۲ سایر نکات

علاوه بر قسمت های بالا، اتصال کلی تمامی قطعات سنسورهای بدن (به جز فشارخون) به رزبری و آردوینو را هم بررسی کردیم که در شکل زیر قابل مشاهده است:



شکل ۶: اتصال سنسورهای مختلف بدن به رزبری و آردوینو



۲.۲ سرور

برای قسمت سرور، در برنامه زمانی، دو قسمت اتصال رزبیری و سرور و تکمیل سرور را داشتیم. برای تکمیل سرور، نیاز به قابلیت اضافه‌ای در وضعیت فعلی احساس نشد و کار ویژه‌ای انجام نشد. برای اتصال رزبیری به سرور، بخش اصلی کد آن زده شده و با سنسورهای بدن که در همین مرحله داشتیم بررسی شده است.

The screenshot shows the Thonny IDE interface. The main window displays a Python script named `body_sensors.py` with the following code:

```
201
data sent to server
bpm: 136.0    spo2: 99.854424    temp: 37
201
data sent to server
bpm: 150.0    spo2: 97.934664    temp: 37
201
data sent to server
bpm: 125.0    spo2: 98.452434    temp: 37
201
data sent to server
bpm: 50.0     spo2: 96.411114    temp: 37
201
data sent to server
bpm: 181.75   spo2: 99.854424    temp: 37
201
data sent to server
bpm: 150.0    spo2: 99.854424    temp: 37
201
data sent to server
bpm: 78.0     spo2: 99.674706    temp: 37
201
data sent to server
```

Below the code editor, the terminal window shows the command `python3 body_sensors.py` being run, followed by an error message:

```
ModuleNotFoundError: No module named 'board'
```

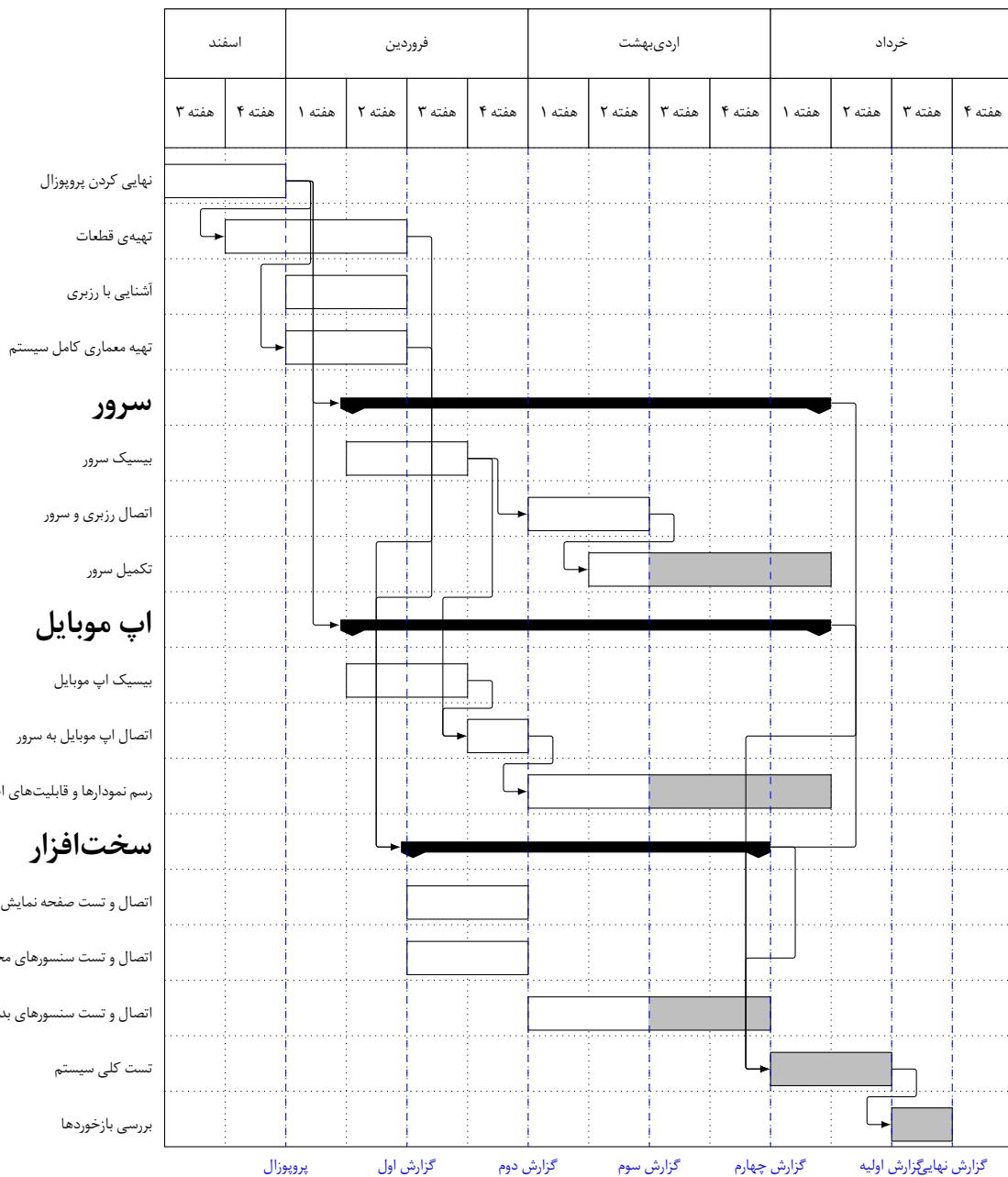
The bottom status bar indicates the system is running on a Raspberry Pi with Python 3.9.2.

شکل ۷: ارسال اطلاعات از رزبیری به سرور

۳.۲ نرم افزار موبایل



۳ زمانبندی ۱.۳ چارت زمانی



شکل ۸: گانت چارت پروژه