



# آزمایشگاه سخت افزار

گزارش فاز دوم

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

۲	۱	مقدمه
۲	۲	گزارش انجام پروژه
۲	۱.۲	سخت افزار
۲	۱.۱.۲	اتصال و تست صفحه نمایش
۲	۲.۱.۲	اتصال و تست سنسورهای محیطی
۳	۳.۱.۲	سایر نکات
۶	۲.۲	نرم افزار موبایل
۹	۳	زمان بندی
۹	۱.۳	چارت زمانی

## فهرست تصاویر

۱	اتصال رزبری پای به صفحه نمایش لمسی ۷ اینچ
۲	اتصال سنسور DHT11 به رزبری پای
۳	نمودار خروجی سنسور آلودگی هوا
۴	اتصال سنسور MQ135 به رزبری پای و آردوبینوی متصل به رزبری
۴	اتصال سنسور DHT11 به رزبری پای و MQ135 به آردوبینوی متصل به رزبری
۵	اتصال سنسور DHT11 به رزبری پای و MQ135 به آردوبینوی متصل به رزبری
۶	خروجی هر دو سنسور DHT11 و MQ135 شامل دما، درصد رطوبت هوا و آلودگی
۷	داده های کاربر (بیمار) در موبایل
۸	لیست کاربران (بیماران) در رزبری پای
۸	داده های کاربر در رزبری پای
۱۰	اجرای برنامه روی صفحه نمایش متصل به رزبری پای
۱۱	گانت چارت پروژه



## 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 دوم پروژه عبارت‌اند از اتصال و تست صفحه نمایش، اتصال و تست سنسورهای محیطی و اتصال اپ موبایل به سرور. همچنین اتصال رزبری به سرور را به دلیل این که نیاز به کامل‌تر شدن اتصال سایر سنسورها دارد، از این فاز به فاز بعد منتقل کردیم. در ادامه به ارائه گزارش هریک از اقدامات فوق و نتایج آن‌ها خواهیم پرداخت.

## ۲ گزارش انجام پروژه

### ۱.۲ سخت‌افزار

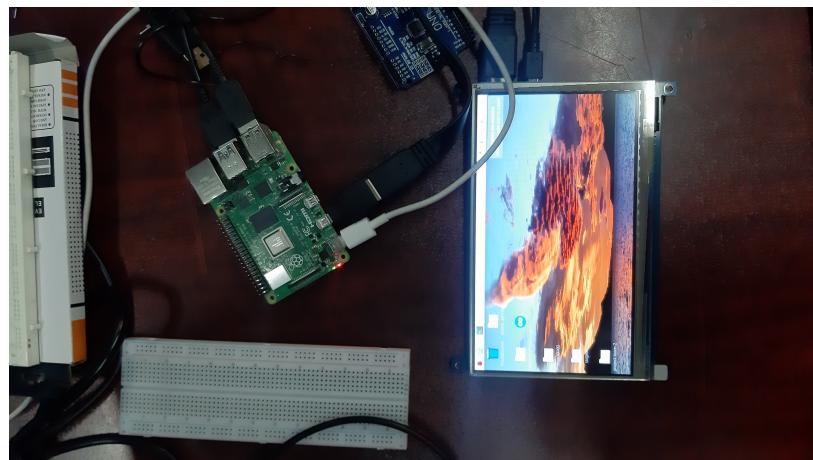
در این بخش، به پیشرفت‌ها و چالش‌های زمینه راهاندازی قسمت‌های سخت‌افزاری پروژه، شامل اتصال و تست صفحه نمایش در قسمت ۱.۱.۲ و همچنین اتصال و تست سنسورهای محیطی در قسمت ۲.۱.۲ می‌پردازیم.

#### ۱.۱.۲ اتصال و تست صفحه نمایش

برای اتصال و تست صفحه نمایش، ابتدا سعی کردیم صفحه نمایش داده شده توسط دانشگاه را راهاندازی کنیم ولی مشکلاتی وجود داشت که در نهایت از آن استفاده نکردیم. مشکل اول نصب شدن این صفحه نمایش روی خود رزبری‌پای و اتصال آن به تعداد زیادی از GPIO ها بود که عملاً بخش زیادی از آن‌ها را غیرقابل استفاده می‌کرد. مشکل دوم و اصلی‌تر این بود که حتی با وجود نصب آن، تنها صفحه‌ای سفید به نمایش در می‌آمد و با وجود جست‌وجوی فراوان موفق به تنظیم آن به شکلی که تصویر درستی خروجی داده بشود نشدیم. همچنین این صفحه نمایش را روی یک رزبری‌پای دیگر هم تست کردیم و نتیجه تفاوتی نداشت.

به همین دلیل، تصمیم گرفتیم یک صفحه نمایش جداگانه لمسی که از طریق HDMI قابلیت اتصال به رزبری را داشته باشد را تهیه کنیم. در [این لینک](#) اطلاعات بیشتری در مورد این صفحه نمایش را مشاهده می‌کنید.

در ابتدا امکان استفاده از این صفحه نمایش به صورت تمام صفحه مهیا نبود، اما با انجام تغییراتی در تنظیمات رزبری، این امکان مهیا شد.



شکل ۱: اتصال رزبریپای به صفحه نمایش لمسی ۷ اینچ

## ۲.۱.۲ اتصال و تست سنسورهای محیطی

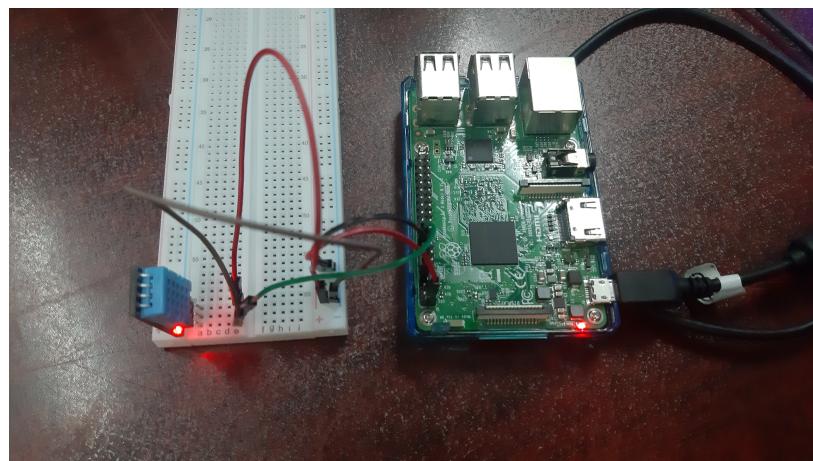
برای این پروژه دو سنسور محیطی اصلی داریم:

۱. سنسور DHT11: این سنسور، هم دما و هم رطوبت هوا را اندازه‌گیری می‌کند.
۲. سنسور MQ135: این سنسور برای اندازه‌گیری آلودگی هوا است.

هر کدام از این سنسورها چالش خاصی برای راهاندازی داشتند.

### • :DHT11

این سنسور، از قابلیت انتقال داده به صورت دیجیتال پشتیبانی می‌کند و در نتیجه به راحتی از طریق رزبریپای قابل استفاده است.



شکل ۲: اتصال سنسور DHT11 به رزبری پای



• MQ135: چالش اصلی که در مورد این سنسور با آن مواجه شدیم، این است که این سنسور خروجی اصلی خود را فقط به صورت آنالوگ می‌دهد و حتی رابط I2C هم ندارد. این سنسور یک خروجی دیجیتال دارد که تنها به صورت صفر و یکی، عبور یا عدم عبور میزان آلودگی از حدی که با پتانسیومتر برای آن مشخص شده است را اطلاع می‌دهد اما این خروجی قابلیت انتقال مقدار دقیق را ندارد.

چالش اصلی که در این قسمت با آن مواجه شدیم، اتصال مبدل آنالوگ به دیجیتال بود. این مبدل به صورت یک شیلد روی رزبری نصب می‌شود و تعداد زیادی از GPIO ها را درگیر می‌کند. مشکل دیگری هم این بود که بعد از چند ساعت کار با آن، در نهایت به خروجی مطلوبی از ترکیب مبدل آنالوگ به دیجیتال و این سنسور نرسیدیم.

به همین علت از آن جایی که در دسترسی به آردوینو UNO داشتیم، تصمیم گرفتیم که از قابلیت‌های آردوینو برای گرفتن داده‌های آنالوگ و انتقال آن به رزبری استفاده کنیم. ضمن این که اگر حتی از نظر قیمت نهایی هم برسی کنیم، آردوینو اندکی از این مبدل آنالوگ به دیجیتال گران‌تر است ولی تفاوت در مجموع قیمت نهایی خیلی چشمگیر نیست و در نتیجه با توجه به این که استفاده ترکیبی از آردوینو در کنار رزبری‌پایی از نظر زمانی به صرفه‌تر بود، سراغ این گزینه رفتیم.

بدین ترتیب این سنسور به آردوینو متصل شده و آردوینو هم از طریق اتصال USB به رزبری متصل می‌شود. رزبری کد لازم برای دریافت داده را به آردوینو منتقل کرده و در نهایت داده را از آن دریافت می‌کند.

نکته‌ای که در مورد سنسور MQ135 قابل توجه است، این است که این سنسور به دود کبریت واکنش چندانی نشان نداد ولی نسبت به بخار الکل به شدت حساس بود و به محض نزدیک شدن دست آغشته به الکل به سرعت مقادیر گزارش شده توسط آن بالا می‌رفت. در ادامه باید بررسی کنیم که آیا راهی افزایش حساسیت این سنسور به سایر آلاینده‌ها وجود دارد یا نیاز به سنسور دیگری داریم.

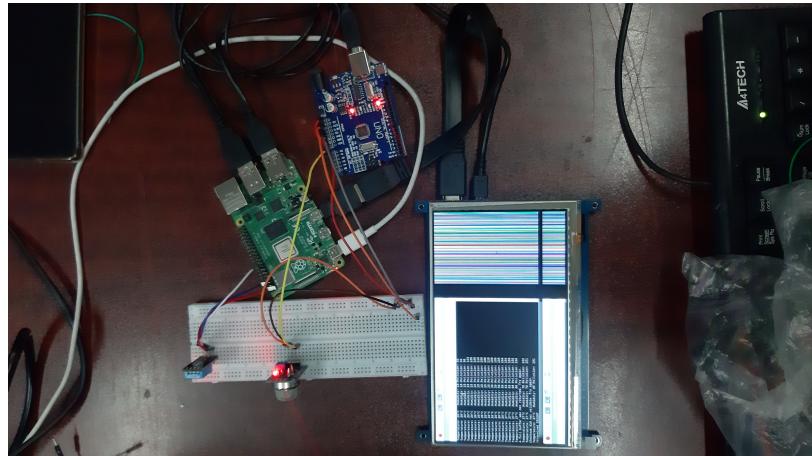


شکل ۳: نمودار خروجی سنسور آلودگی هوا

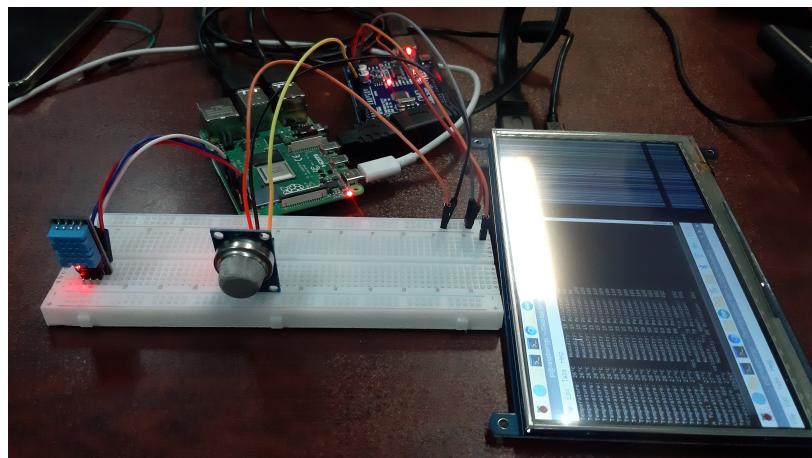


## گزارش فاز دوم

در زیر تصویری از اتصال هر دو سنسور و دریافت خروجی روی صفحه نمایش را مشاهده می‌کنید:



شکل ۴: اتصال سنسور DHT11 به رزبریپای و MQ135 به آردوبینوی متصل به رزبری



شکل ۵: اتصال سنسور DHT11 به رزبریپای و MQ135 به آردوبینوی متصل به رزبری

در ادامه تصویری از خروجی هر دو سنسور بر روی رزبریپای را مشاهده می‌کنید:



```
pi@raspberrypi: ~/Desktop/project-team-2/Code/hardware/pi
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 93
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 93
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 93
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 94
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 96
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 103
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 105
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 106
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 110
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 109
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 108
Temperature: 26*C  Humidity: 15 Pollution: 110
Temperature: 26*C  Humidity: 29 Pollution: 108
Temperature: 26*C  Humidity: 29 Pollution: 106
Temperature: 26*C  Humidity: 58 Pollution: 105
Temperature: 26*C  Humidity: 58 Pollution: 104
Temperature: 27*C  Humidity: 63 Pollution: 104
Temperature: 27*C  Humidity: 63 Pollution: 103
Temperature: 27*C  Humidity: 68 Pollution: 102
Temperature: 27*C  Humidity: 68 Pollution: 102
A full buffer was not returned. Try again.
Temperature: 27*C  Humidity: 78 Pollution: 102
```

شکل ۶: خروجی هر دو سنسور DHT11 و MQ135 شامل دما، درصد رطوبت‌هوا و آلودگی

### ۳.۱.۲ سایر نکات

در هنگام بررسی اتصال قطعات، متوجه شدیم سنسور اکسی‌متر که برای فازهای بعدی لازم است، بر روی رزبری‌پای مدل 3B که توسط دانشگاه به ما داده شده است، به خوبی کار نمی‌کند و کتابخانه‌های آن مشکلاتی دارند و خروجی مناسبی نمی‌دهند. خوشبختانه ما خودمان رزبری‌پای 4 هم داشتیم و با جستجو در اینترنت و تست آن، متوجه شدیم که این قطعه با رزبری‌پای ۴ به خوبی کار می‌کند و سایر قطعاتی که با رزبری 3B هماهنگی دارند، با رزبری‌پای 4 هم بدون مشکل کار می‌کنند، برای همین همه مراحل را با رزبری‌پای 4 انجام دادیم.

## ۲.۲ نرم‌افزار موبایل

در دو هفته گذشته، نرم‌افزار موبایل هم کامل‌تر شده است و اتصال آن با سرور بقرار شد. اکنون قابلیت مشخص کردن هر یک از بیماران و دریافت داده‌های ثبت شده مربوط به سلامتی آنان وجود دارد.

در رابط کاربری طراحی شده، در قسمت بالای صفحه آخرین داده دریافتی نمایش داده می‌شود و هر ۶۰ ثانیه یک بار، از طریق ارتباط با سرور، داده‌های جدید دریافت می‌شوند. علاوه بر این گزینه‌ای هم برای نمایش داده‌های قدیمی تر قرار داده شده است.

رابط کاربری طراحی شده به صورتی است که علاوه بر موبایل، قابلیت استفاده بر روی نمایشگری که برای رزبری قرار داده‌ایم هم دارد.

در زیر تصاویری از نرم‌افزار طراحی شده را مشاهده می‌کنید:



## گزارش فاز دوم

01:59 ⌂ 30% ☰

< Patient One >

⌚ Heart Rate:	90BPM
🌡 Body Temperature:	37.00°C
⌚ Blood Pressure:	12 / 8
⌚ ECG:	1.5
⌚ Oxygen Saturation:	0.97
📅 Timestamp:	04/19/22 01:53:56

**Hide Old Records ^**

⌚ Heart Rate:	90BPM
🌡 Body Temperature:	40.00°C
⌚ Blood Pressure:	10 / 7
⌚ ECG:	60
⌚ Oxygen Saturation:	80.00
📅 Timestamp:	04/18/22 08:41:23

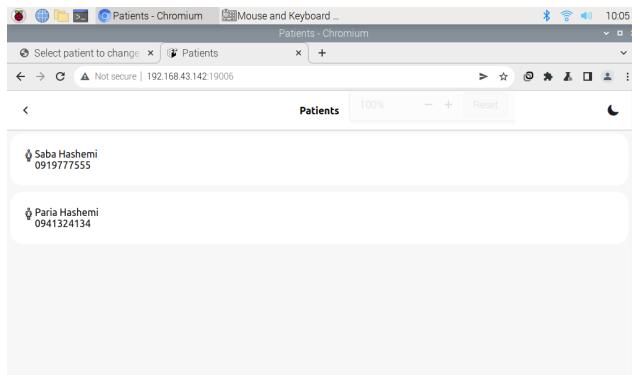
⌚ Heart Rate:	78BPM
🌡 Body Temperature:	36.54°C
⌚ Blood Pressure:	11 / 7
⌚ ECG:	54
⌚ Oxygen Saturation:	0.98
📅 Timestamp:	04/18/22 08:40:24

☰ ⌂ <

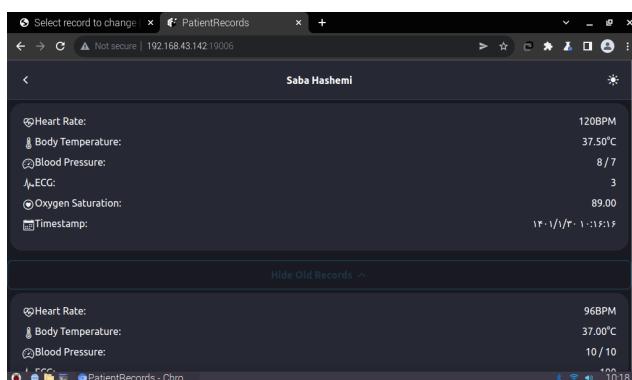
شکل ۷: داده‌های کاربر (بیمار) در موبایل



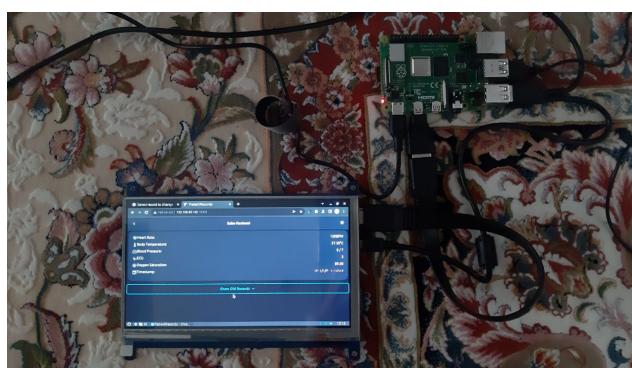
## گزارش فاز دوم



شکل ۸: لیست کاربران (بیماران) در رزبریپای



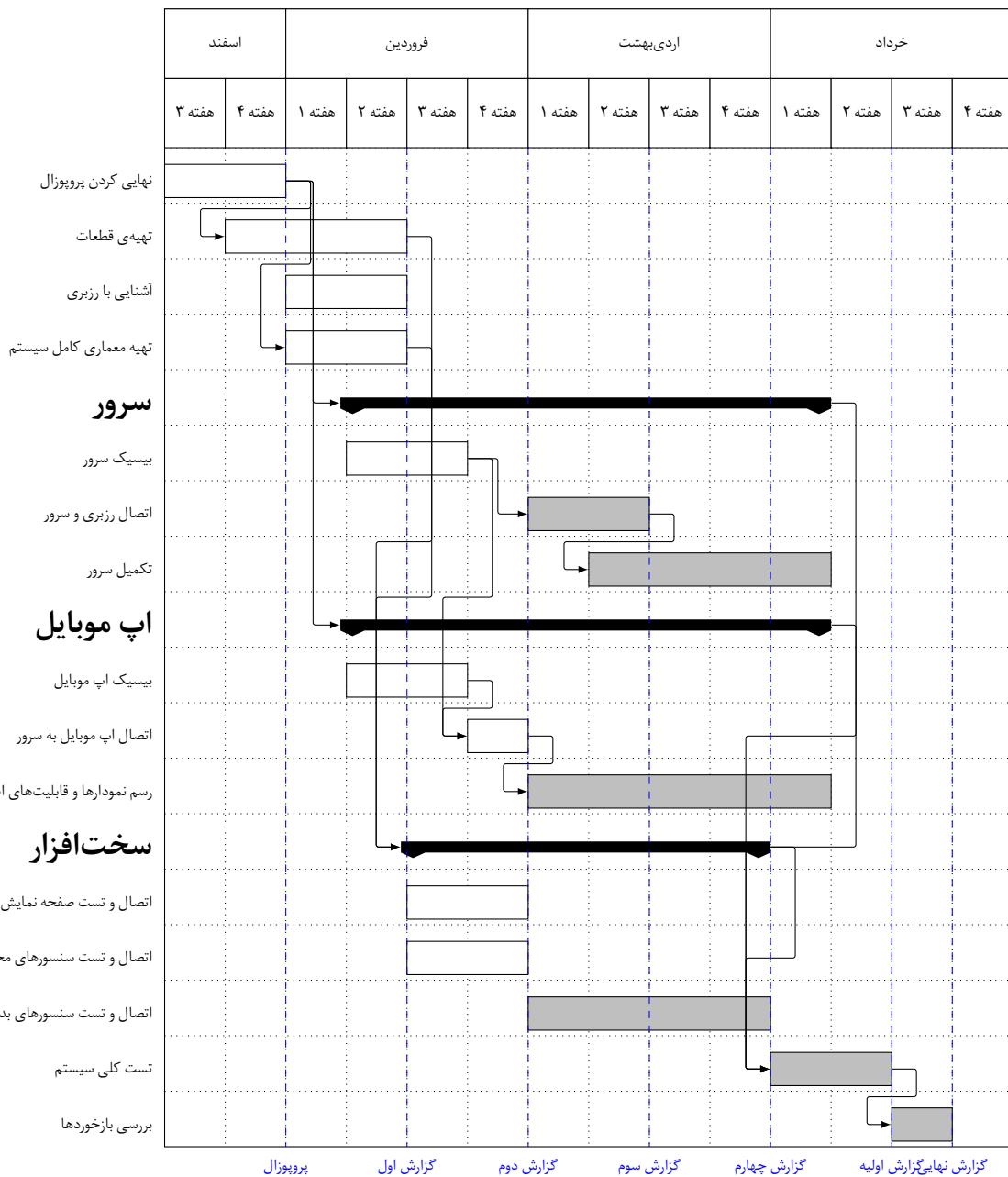
شکل ۹: داده‌های کاربر در رزبریپای



شکل ۱۰: اجرای برنامه روی صفحه نمایش متصل به رزبریپای



## ۳ زمانبندی ۱.۳ چارت زمانی



شکل ۱۱: گانت چارت پروژه