



# آزمایشگاه سخت افزار

گزارش فاز اول

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

نیم سال اول ۰۲-۰۱

---

استاد:

جناب آقای دکتر اجلالی

دستیار آموزشی:

جناب آقای دکتر فصحتی

موضوع پروژه:

دید در شب اتومبیل

شماره گروه: ۶

اعضای گروه:

علیرضا شاطری

رضا امینی



## فهرست مطالب

۲	۱	مقدمه
۲	۲	گزارش انجام پروژه
۲	۱.۲	تهیه قطعات
۲	۲.۲	آشنایی با رزبری پای
۲	۱.۲.۲	معرفی رزبری پای
۳	۲.۲.۲	راه اندازی رزبری پای
۴	۳.۲	انتخاب بین دو طراحی
۴	۱.۳.۲	دوربین حرارتی
۵	۲.۳.۲	دوربین دید در شب
۵	۴.۲	سناریو تست محصول

## فهرست تصاویر

۳	۱	قسمت های مختلف رزبری
۴	۲	پین های GPIO رزبری پای ۳

## فهرست جداول

۲	۱	هزینه ها
---	---	----------



## ۱ مقدمه

محصول نهایی این پروژه، یک سیستم دید در شب است که درون اتومبیل قرار می‌گیرد و به راننده در هنگام رانندگی در تاریکی، کمک به سزایی می‌کند. در این سیستم اطلاعات از طریق یک دوربین حرارتی به ماژول رزبری منتقل می‌شود و کدهایی که در رزبری قرار داده شده است با انجا پردازش تصویری ساده، تشخیص خواهد داد که آیا موجود زنده‌ای در میدان دید راننده حضور دارد یا خیر. همچنین از طریق چراغ و صدا نتیجه را به راننده اطلاع می‌دهد.

در این فاز ما قطعات را تهیه کردیم، آشنایی اولیه‌ای با رزبری به دست آوردیم، مقایسه‌ای مختصر از دو ماژول دوربین حرارتی و دوربین دید در شب داشتیم و روش‌های تست محصول را نیز طراحی نمودیم. در این مستند به ارائه گزارش هر یک از اقدامات اشاره شده می‌پردازیم.

## ۲ گزارش انجام پروژه

### ۱.۲ تهیه قطعات

لیست قطعات تهیه شده به همراه قیمت تخمینی و قیمت تهیه شده در جدول زیر قابل مشاهده است:

ردیف	قطعه	قیمت زده شده (هزار تومان)	قیمت کل نهایی (هزار تومان)
۱	رزبری پای	3100	0*
۲	دوربین حرارتی	1100	1100
۳	Flash USB	100	0*
۴	Board and LED	50	0*
	مجموع	4350	1100

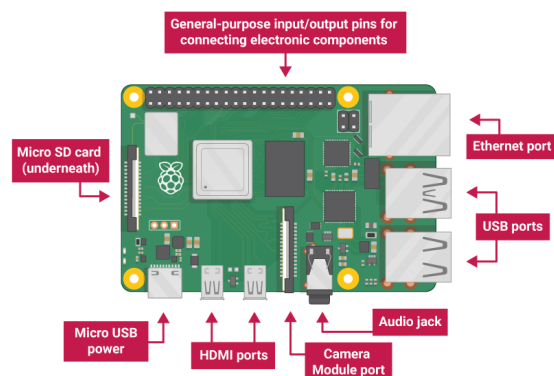
جدول ۱: هزینه‌ها

قطعاتی که کنار قیمت نهایی آن‌ها علامت \* وجود دارد، به علت موجود بودن خریداری نشده‌اند و قیمت نهایی آن‌ها صفر در نظر گرفته شده است. هزینه تخمین زده شده‌ی اولیه‌ی ما ۴۳۵۰ هزار تومان بود اما با توجه به موجود بودن قطعات، تنها قطعه‌ی دوربین حرارتی نیاز به خرید داشته و جداگانه تهیه شده است.

### ۲.۲ آشنایی با رزبری پای

#### ۱.۲.۲ معرفی رزبری پای

رزبری پای در واقع یک کامپیوتر کامل است که در ابعاد کوچکتر و با منابع محدودتری ساخته شده است. اما با وجود این محدودیت‌ها همچنان مانند یک کامپیوتر واقعی امکان اتصال به مانیتور، ماوس، کیبرد، اسپیکر و خیلی از دیوایس‌های دیگر را دارد. رزبری از قسمت‌های مختلفی تشکیل شده است که موارد زیر را شامل می‌شود:



شکل ۱: قسمت‌های مختلف رزبری

- پورت‌های USB: جهت اتصال ماوس، کیبورد، درایو USB و ...
- جایگاه SD card: محل قرارگیری کارت SD که شامل سیستم‌عامل و سایر فایل‌ها می‌شود.
- پورت اترنت: جهت اتصال رزبری به شبکه
- جک صدا: جهت اتصال هندزفری و ...
- پورت HDMI: جهت اتصال به مانیتور
- رابط منبع تغذیه: جهت اتصال رزبری به منبع تغذیه
- پین‌های GPIO: ۴۰ پین ورودی/خروجی همه منظوره که با استفاده از این پین‌ها می‌توان قطعات مختلف الکترونیکی مانند سنسورها و موتورها را به رزبری متصل کرد.

## ۲.۲.۲ راه‌اندازی رزبری پای

کار کردن با رزبری پای نیاز به سیستم‌عامل اختصاصی خودش را دارد. این سیستم‌عامل که Raspberry Pi OS نام دارد بر پایه‌ی کرنل لینوکس توسعه داده شده و بهینه سازی شده برای محیط‌هایی با منابع محاسباتی محدود است. پس در قدم اول باید این سیستم‌عامل را روی رزبری پای نصب کنیم. برای این کار کافیست MicroSD را داخل لپتاپ خود قرار دهیم و با کمک برنامه‌ی Raspberry Pi Imager سیستم را روی آن رایت کنیم.

در مرحله‌ی بعد کافیست این MicroSD را به رزبری متصل کرده و رزبری را روشن کنیم. اگر چراغ سبز رزبری چشمک بزند یعنی سیستم با موفقیت بوت شده و قابل استفاده است. حال می‌توان آن را به مانیتور وصل کرده و به کمک کیبورد و موس با آن کار کنیم.



Pin#	NAME		NAME	Pin#
01	3.3v DC Power		DC Power 5v	02
03	GPIO02 (SDA1 , I <sup>2</sup> C)		DC Power 5v	04
05	GPIO03 (SCL1 , I <sup>2</sup> C)		Ground	06
07	GPIO04 (GPIO_GCLK)		(TXD0) GPIO14	08
09	Ground		(RXD0) GPIO15	10
11	GPIO17 (GPIO_GEN0)		(GPIO_GEN1) GPIO18	12
13	GPIO27 (GPIO_GEN2)		Ground	14
15	GPIO22 (GPIO_GEN3)		(GPIO_GEN4) GPIO23	16
17	3.3v DC Power		(GPIO_GEN5) GPIO24	18
19	GPIO10 (SPI_MOSI)		Ground	20
21	GPIO09 (SPI_MISO)		(GPIO_GEN6) GPIO25	22
23	GPIO11 (SPI_CLK)		(SPI_CE0_N) GPIO08	24
25	Ground		(SPI_CE1_N) GPIO07	26
27	ID_SD (I <sup>2</sup> C ID EEPROM)		(I <sup>2</sup> C ID EEPROM) ID_SC	28
29	GPIO05		Ground	30
31	GPIO06		GPIO12	32
33	GPIO13		Ground	34
35	GPIO19		GPIO16	36
37	GPIO26		GPIO20	38
39	Ground		GPIO21	40

شکل ۲: پین‌های GPIO رزبری پای ۳

## ۳.۲ انتخاب بین دو طراحی

همانطور که در پروپوزال پروژه اشاره کرده بودیم، دو راه برای طراحی محصول نهایی در جلوی راهمان قرار داشت. یکی استفاده از دوربین حرارتی و دیگری استفاده از دوربین دید در شب. هر کدام از این دوربین‌ها مزایا و معایب خاص خودشان را دارند که در اینجا به آن‌ها بررسی می‌کنیم:

### ۱.۳.۲ دوربین حرارتی

مزایا:

- ارزان
- وجود کدهایی که از قبل روی آن زده شده
- پین‌های کمتر در نتیجه کاربرد ساده‌تر

معایب:

- دقت پایین
- تک کاربرده



## ۲.۳.۲ دوربین دید در شب

مزایا:

- کاربردهای زیاد (یعنی می‌توان بر بستر آن فیچرهای دیگری نیز ارائه داد)
- دقت و کیفیت بسیار بالا
- مدرن‌تر و پیشرفته‌تر
- امکان اندازه‌گیری فاصله تا موجود زنده

معایب:

- گران
  - مستندات اندک (تقریباً هیچ کد توسعه داده شده‌ای هم یافت نشد)
  - پین‌ها و امکانات زیاد در نتیجه کاربرد دشوارتر
- در نهایت با کنار هم قرار دادن تمام مزایا و معایب و با توجه به این که هدف این پروژه بیشتر آموزشی‌ست و باید زمان و هزینه را به خوبی مدیریت کرد، تصمیم گرفتیم تا از ماژول دوربین حرارتی با وجود کاستی‌هایی، استفاده کنیم. این ماژول نیاز ما را در محیطی آزمایشگاهی برطرف کرده و برای طراحی یک مدل MVP از محصول نهایی بسیار مفید است. در نتیجه ما دوربین حرارتی را تهیه نموده و در حال تست و اجرای کد روی آن هستیم تا به نتیجه دلخواه برسیم.

## ۴.۲ سناریو تست محصول

برای تست این محصول، تنها مرحله‌ای که می‌توان سناریوهای مختلف را روی آن پیاده کرد، بعد از اتمام پیاده‌سازی اولیه است. در برنامه‌ای که در حال حاضر در نظر گرفته‌ایم تا ۲ آذر این پیاده‌سازی را به طور کامل تمام کنیم. سپس سناریوهای زیر را روی محصول اجرا می‌کنیم:

- تست ماژول دوربین حرارتی: در این تست سیستم را در محیطی تاریک قرار می‌دهیم سپس از طریق قطعه کدی که روی رزبری اجرا شده است، هرگاه جسمی با حرارت بالاتر از حد معین در میدان دید دوربین ظاهر شد، لاگ می‌اندازیم تا متوجه درستی کارکرد دوربین بشویم.
  - تست چراغ‌های LED: حال همان تست قبلی را این بار با روشن کردن چراغ‌های قرمز انجام می‌دهیم. هرگاه موجود زنده‌ای شناسایی شد چراغ‌های قرمز خطر روشن شود.
  - روشن شدن چراغ‌های LED که در راستای موجود زنده قرار دارند: در این تست علاوه بر تست‌های قبلی عملکرد چراغ‌های راهنما هم تست می‌شود. یعنی چراغ‌هایی که باید در جهت حضور موجود زنده روشن شوند و چراغ‌هایی که در جهت آن نیستند باید خاموش بمانند.
  - تست تاریخچه‌ی شناسایی‌های قبلی: در این تست نیز باید ابتدا تست سوم چندین بار تکرار شود و در نهایت لاگ‌ها ثبت شده در حافظه را بررسی کرد و درستی آن‌ها را تایید نمود.
- نکته‌ای که باید در همه تست‌های بالا رعایت شود کم نور بودن محیط است. همچنین تست‌ها را به صورت incremental در نظر گرفته‌ایم. یعنی آن‌ها را باید به ترتیب انجام دهیم و هرگاه به تست آخر رسیدیم و نتیجه درستی از آن گرفتیم، می‌توانیم بگوییم که محصول دارد به درستی کامل کار می‌کند.