



آزمایشگاه سخت افزار

پروپوزال پروژه

نیمسال اول ۰۲-۰۱

موضوع پروژه:

ارتباط رایانه و برد رزبری پای با ماژول های **4/4.5/5G** و مقایسه آنها با هم

شماره گروه: ۴

اعضای گروه:

عرشیا اخوان ۹۷۱۱۰۴۲۲

مهدی صادق شبیری ۹۷۱۱۰۱۴۴

غزل شناور ۹۷۱۰۱۸۹۷



۱ مقدمه

این پروژه، یک پروژه تحقیقاتی است که هدف اصلی آن، بررسی و مقایسه عملی میزان تاخیر و نرخ خرابی بسته‌ها در بسترهای ارتباطی 4G، 4.5G و 5G است.

برای اجرای پروژه، از رزبری پای و ماژول‌های پیشنهادی در قسمت بعد همراه با سیمکارت‌های ایرانسل استفاده خواهیم کرد.^۱ راهکار مورد استفاده ما، راهکار پیشنهادی دوم، یعنی ارسال از طریق برد به سرور و سپس دانلود اطلاعات از سرور به رایانه خواهد بود. بررسی پروتکل‌ها در دو لایه انجام خواهد شد. در لایه چهارم، TCP و UDP و در لایه پنجم، پروتکل‌های HTTP، QUIC و gRPC را بررسی خواهیم کرد.

قابل ذکر است که به دلیل هزینه‌های بالای بررسی 5G، همانطور که در ادامه پروپوزال مشاهده خواهد شد، و همچنین عدم فروش سیم‌کارت 5G در سایت رسمی اپراتورها، در صورت موافقت، گروه از بررسی 5G خودداری کرده و یا آن را با بسترهای ارتباطی 2G/3G جایگزین می‌کند.

۲ روش اجرای پروژه

۲.۱. روش‌های پیشنهادی برای جایگزینی ip ثابت

سه پیشنهاد زیر برای اجرای مراحل مختلف پروژه بدون نیاز به رجیستر کردن ip ثابت ارائه شده است:

(۱) روش Dynamic DNS: با استفاده از این روش می‌توان با وجود عوض شدن لحظه‌ای ip به آدرس مقصد دسترسی پیدا کرد.
(۲) استفاده از پروتکل‌های connection-oriented مانند QUIC به جای HTTP: در این پروتکل‌ها، ip مقصد اهمیت خود را از دست می‌دهد و از connection باز شده استفاده می‌شود.

(۳) بررسی ارسال ترافیک به صورت یک‌طرفه از رزبری پای به سرور برای پروتکل‌های لایه چهارم

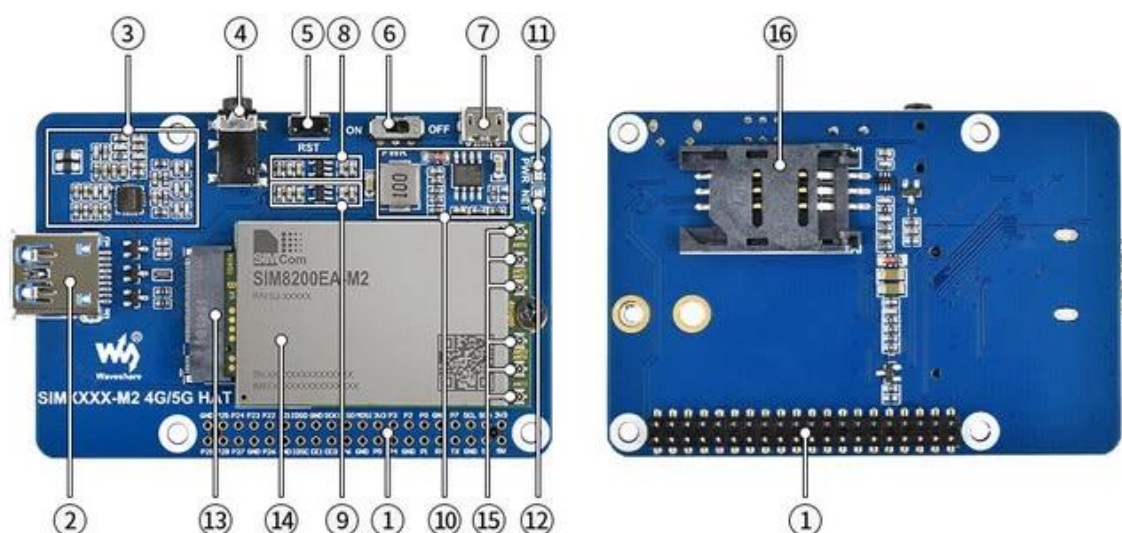
۲.۲. قطعات

پروژه با استفاده از رزبری پای ۳ انجام خواهد شد. دلیل انتخاب رزبری پای نسبت به آردوینو، وجود ماژول‌های G5 برای رزبری پای و برنامه‌ریزی آسان‌تر آن است. سرور با استفاده از rust/python پیاده‌سازی می‌شود. فرانت‌اند سایت نیز با استفاده از React js پیاده‌سازی خواهد شد که اطلاعات مربوط به تاخیر و نرخ خرابی، هم آنچه در سرور اندازه‌گیری می‌شود و هم توسط خود رایانه، را نمایش خواهد داد.

^۱ با توجه به محدودیت پوشش G5 در ایران، اجرای تست نهایی تنها در مکان‌های خاصی ممکن خواهد بود.

۲.۲.۱. برد Waveshare SIM8200EA-M2 5G HAT

این برد، توسط شرکت Waveshare برای برقراری ارتباط 4G.G5 و 3G برای Raspberry Pi طراحی شده است. حداکثر سرعت آپلود ۵۰۰ مگابایت بر ثانیه و دانلود ۴ گیگابایت بر ثانیه ادعای شرکت است. این برد از طریق پورت USB ۳.۱ کنترل می‌شود. تصویر برد بدون قاب و آنتن در زیر آمده است.



- | | |
|-----------------------------|---------------------------|
| 1. Raspberry Pi GPIO header | 9. 5V to 1.8V translator |
| 2. USB3.1 port | 10. 5V to 4.3V translator |
| 3. Audio drive circuit | 11. Power indicator |
| 4. Audio jack | 12. Network indicator |
| 5. Reset | 13. M.2 connector |
| 6. Power switch | 14. SIM8200EA-M2 |
| 7. 5V 3A input | 15. Antenna connector |
| 8. 5V to 3.3V translator | 16. SIM card slot |

شکل ۱: بخش‌های مختلف برد SIM8200EA-M2 5G HAT

ماژول جایگزین پیشنهادی در صورتی که از بررسی 5G صرف نظر شود، SIM7600G-H HAT است. این ماژول توانایی ارتباط 2G/3G/4G را دارا است و قیمت آن، ۲۰٪ برد بالا است. امکان خرید آن از [فروشنده‌های داخل کشور](#) نیز فراهم است.



شکل ۲: برد SIM7600G-H HAT

۲.۲.۲. مودم روتر 3G/4G/5G تی پی لینک مدل TL-MR100 بی سیم دو آنتن

این مودم، برای برقراری ارتباط میان سرور و لپتاپ استفاده خواهد شد. این مودم می‌تواند با استفاده از micro sim card به اینترنت متصل شود؛ در نتیجه می‌توان از سیم‌کارت‌های 5G ایرنسل برای ارتباط آن با اینترنت استفاده کرد.

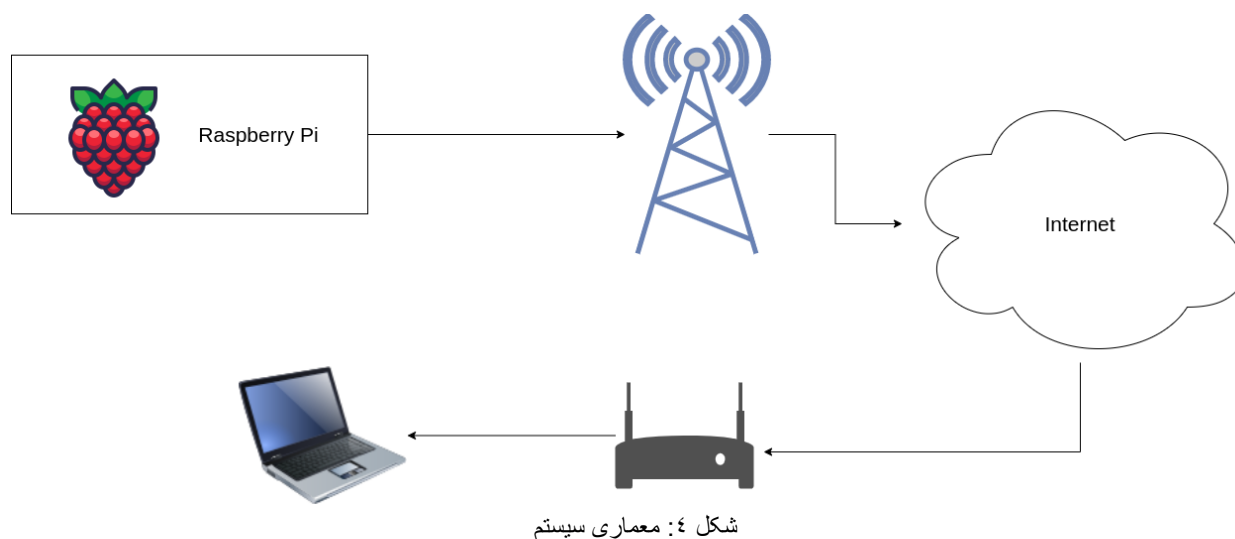


شکل ۳: مودم TL-MR100



۲,۲. معماری سیستم

معماری مورد انتظار سیستم در زیر آمده است:



۳ برآورد هزینه

هزینه‌های اصلی پروژه به شرح زیر است (هزینه‌های بردبرد، مقاومت، سیم و ... در جدول نیامده است):

جدول ۱: برآورد هزینه‌ها

لینک خرید	قیمت(هزار تومان)	تعداد	قطعه
لینک	140	2	سیم‌کارت G5 ایرانسل
لینک	16182	1	ماژول SIM8200EA-M2 ^۲
لینک	1465	1	مودم
لینک	3872	1	رزمبری پای b ^۳

^۲ برد G5 برای arduino نیز دارای قیمتی مشابه است.



۴ فازبندی

اهداف انتهایی هر فاز در زیر آمده است:

فاز اول، ۱۸ آبان

- تهیه ماژول‌ها، سرور و سیم‌کارت‌ها
- تست کارکرد 5G

فاز دوم، ۲ آذر

- راه‌اندازی سرور
- پیاده‌سازی فرانت‌اند سایت
- برقراری ارتباط میان سرور و رایانه

فاز سوم، ۱۶ آذر

- فعال‌سازی ماژول رزبری پای
- برقراری ارتباط میان رزبری پای و سرور

فاز چهارم، ۳۰ آذر

- بررسی پروتکل‌های لایه پنجم

فاز پنجم، ۷ دی

- رفع مشکلات ذکر شده در بازخورد