

پیاده‌سازی سیستم ردیابی مبتنی بر اینترنت اشیا

نگارش: ساره سلطانی نژاد
استاد راهنما: دکتر بهادر بخشی

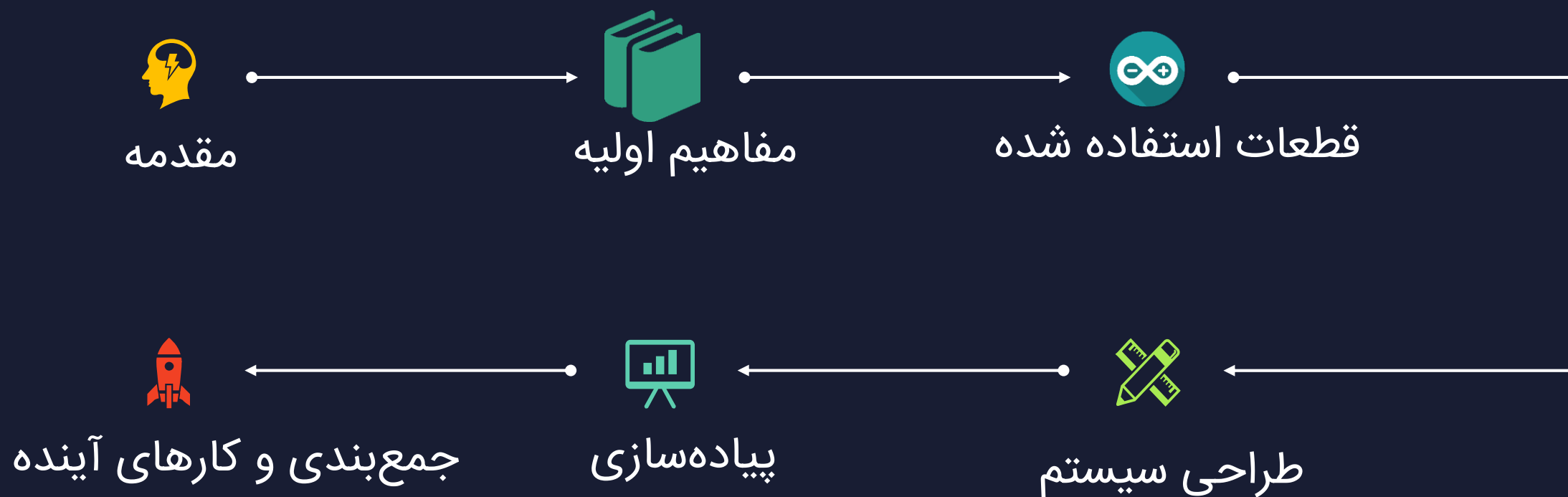


دانشکده مهندسی
کامپیوتر و فناوری اطلاعات



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

فهرست





مقدمه

- گسترش فناوری‌های جدید، تولید سنسورهای هوشمند، پیشرفت تکنولوژی‌های ارتباطی و پیچیده شدن نیازها، منجر به رشد چشمگیر اینترنت اشیا شده است.
- یکی از کاربردهای اینترنت اشیا: ردیابی بی‌درنگ اشیا متحرک

بیان صورت مسئله

طراحی و پیاده‌سازی سیستم ردیابی مبتنی بر اینترنت اشیا

اهداف پروژه

- تعیین موقعیت دقیق شی در هر زمان با استفاده از GPS
- مشخص کردن سرعت و مسیر حرکت شی بر روی نقشه
- نشان دادن مکان‌های پر تردد

مفاهيم اوليه

اینترنت اشیا



بستر ارتباطی جدید در جهت برقراری ارتباط بین
اشیا هوشمند

Fs.

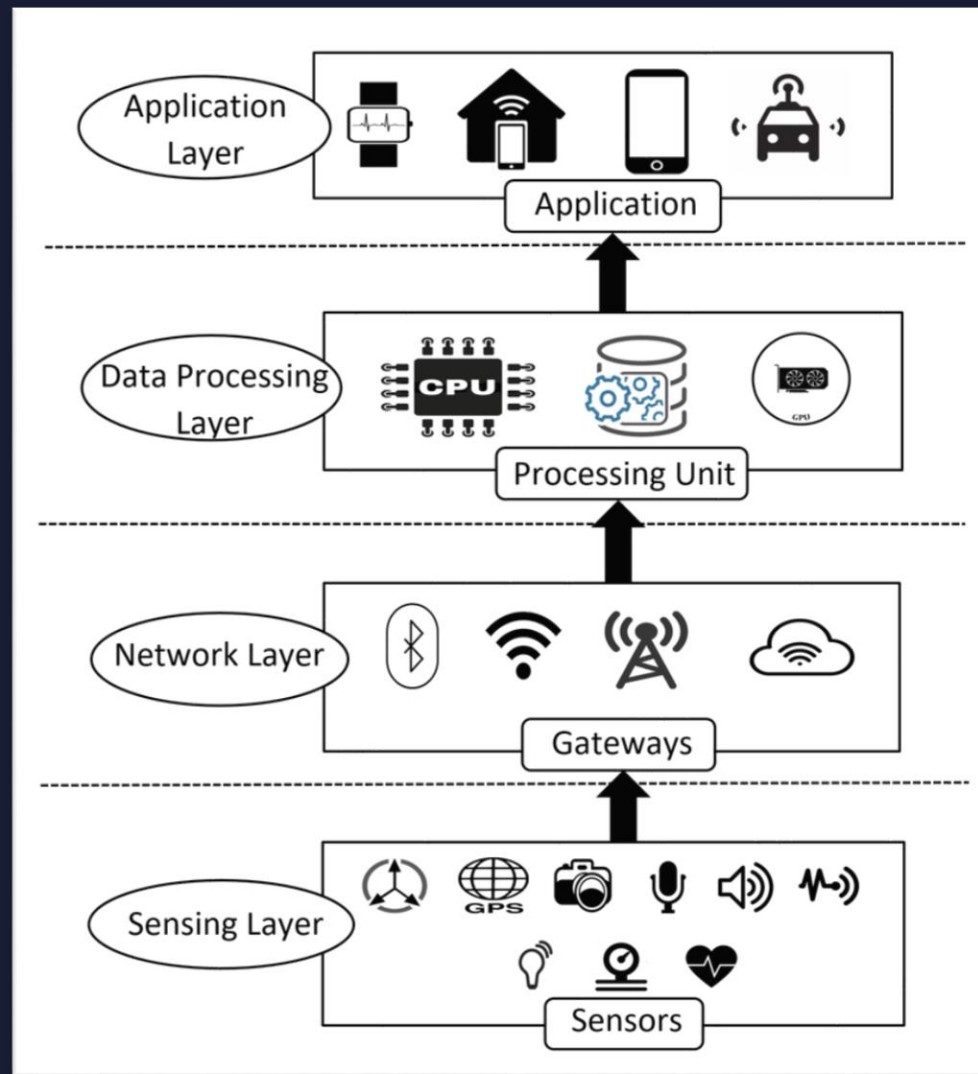
دارا بودن قابلیت جمع‌آوری داده از راه دور،
تحلیل و مدیریت آن‌ها توسط اشیا هوشمند

F.

اتصال بیش از ۵۰ میلیارد دستگاه به اینترنت
تا سال ۲۰۲۰

Far f

معماری اینترنت اشیا



شکل ۱- معماری اینترنت اشیا [۱]

کاربردهای اینترنت اشیا



ردیابی اشیا متحرک



خانه هوشمند



شهر هوشمند

- امکان تعیین موقعیت دقیق و ردیابی افراد، وسایل نقلیه و یا هر جسم متحرک دیگر با استفاده از GPS
- ارائه راه‌حلهایی مطمئن برای تامین امنیت افراد و وسایل نقلیه
- تاثیر بسزایی در بهینه شدن کیفیت نظارت و مدیریت ناوگان‌های حمل و نقل، حرکت خودروها، افراد (کودکان و سالمندان) و یا هر شی متحرک

سیستم موقعیت یاب جهانی

منظومه‌ای متشکل از ۲۴ ماهواره در اطراف زمین

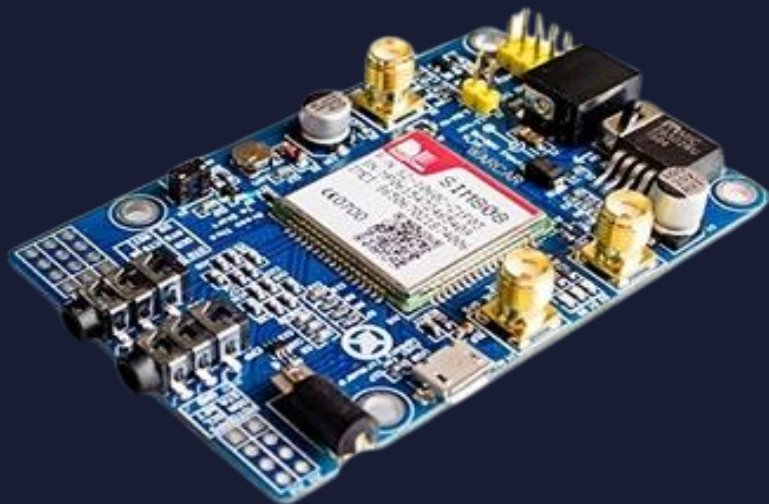
ساختار GPS:

- بخش فضایی
- بخش کنترل
- بخش کاربری

کاربرد اصلی آن: تعیین موقعیت

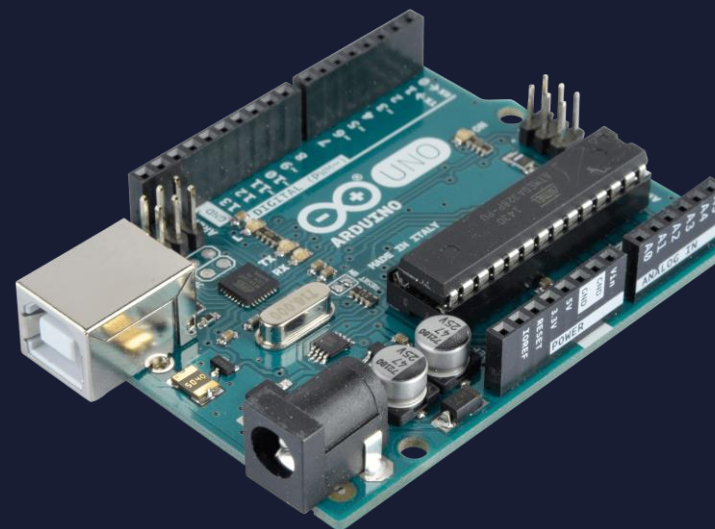
- تعیین دو بعدی (طول و عرض جغرافیایی) با استفاده از حداقل ۳ ماهواره
- تعیین سه بعدی (طول، عرض و ارتفاع جغرافیایی) با استفاده از حداقل ۴ ماهواره

معرفی قطعات مورد استفاده



SIM808

- ماژول GSM/GPRS ترکیب شده با تکنولوژی GPS
- قابلیت پشتیبانی از چهار باند فرکانسی:
۸۵۰/۹۰۰/۱۸۰۰/۱۹۰۰ مگاهرتز
- قابلیت نصب آنتن‌های GPS, GSM



Arduino UNO

- یک میکروکنترلر متن‌باز بر اساس ATmega32
- ولتاژ کاری ۵ ولت
- ولتاژ ورودی بین ۷ تا ۲۰ ولت
- ۱۴ پین ورودی/خروجی دیجیتال



GSM Antenna

- چهار باند فرکانسی ۸۵۰، ۹۰۰، ۱۸۰۰، ۱۹۰۰ مگاهرتز
- بهره ۲ دسی بل
- محدوده دمای کاری بین ۴۰- تا ۸۵+ درجه سانتیگراد



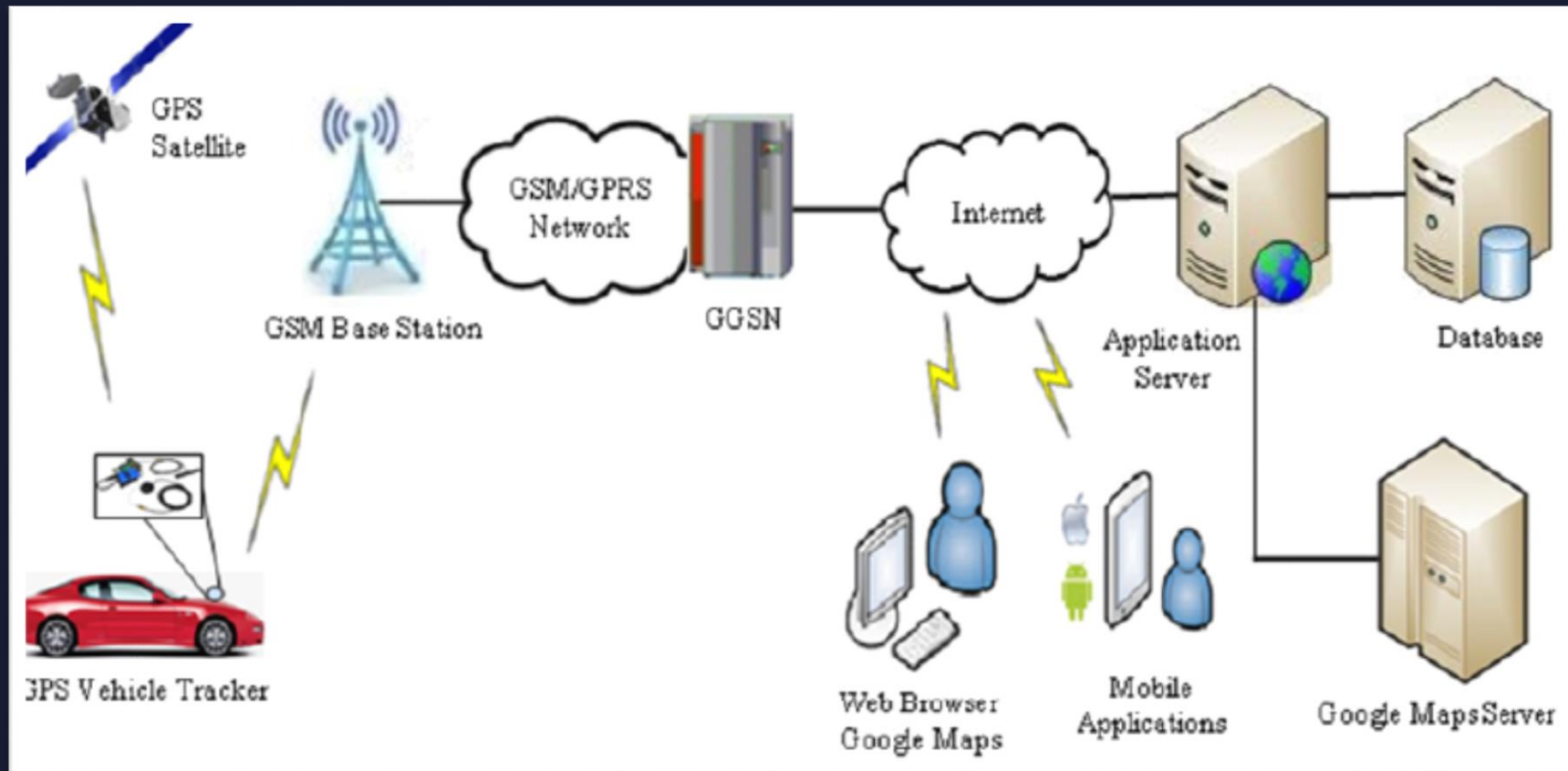
GPS Antenna

- تقویت سیگنال تا ۲۸+ دسی بل
- فرکانس کاری ۱۵۷۲/۴۲ مگاهرتز
- ولتاژ کاری بین ۲/۵ تا ۵/۵ ولت
- دارای کابل به طول ۵ متر

طراحی سیستم

قسمت‌های اصلی این سیستم:

- بدست آوردن موقعیت مکانی شی متحرک با استفاده از GPS
- ارسال اطلاعات دریافتی به سرورهای نرم‌افزاری توسط مودم GSM
- پردازش و ذخیره اطلاعات در پایگاه داده
- توسعه برنامه کاربردی برای نمایش مسیر حرکت بر روی نقشه



شکل ۲- معماری سیستم ردیابی [۲]



پیاده‌سازی

پیاده‌سازی پروژه در دو بخش کلی

۱. بخش سخت‌افزاری

۲. بخش نرم‌افزاری

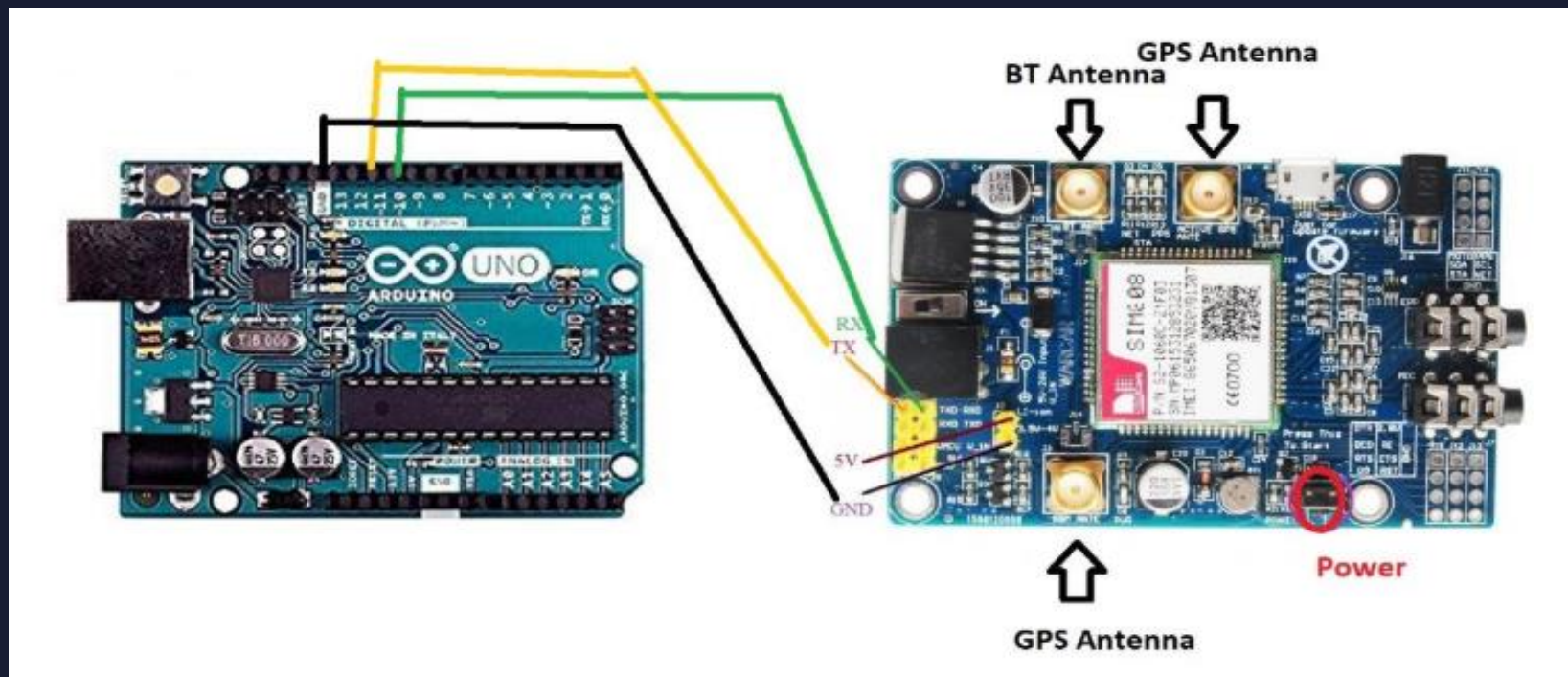
سیستم ردیابی پیاده‌سازی شده



- ماژول SIM 808
- برد آردوینو
- آنتن GPS
- آنتن GSM

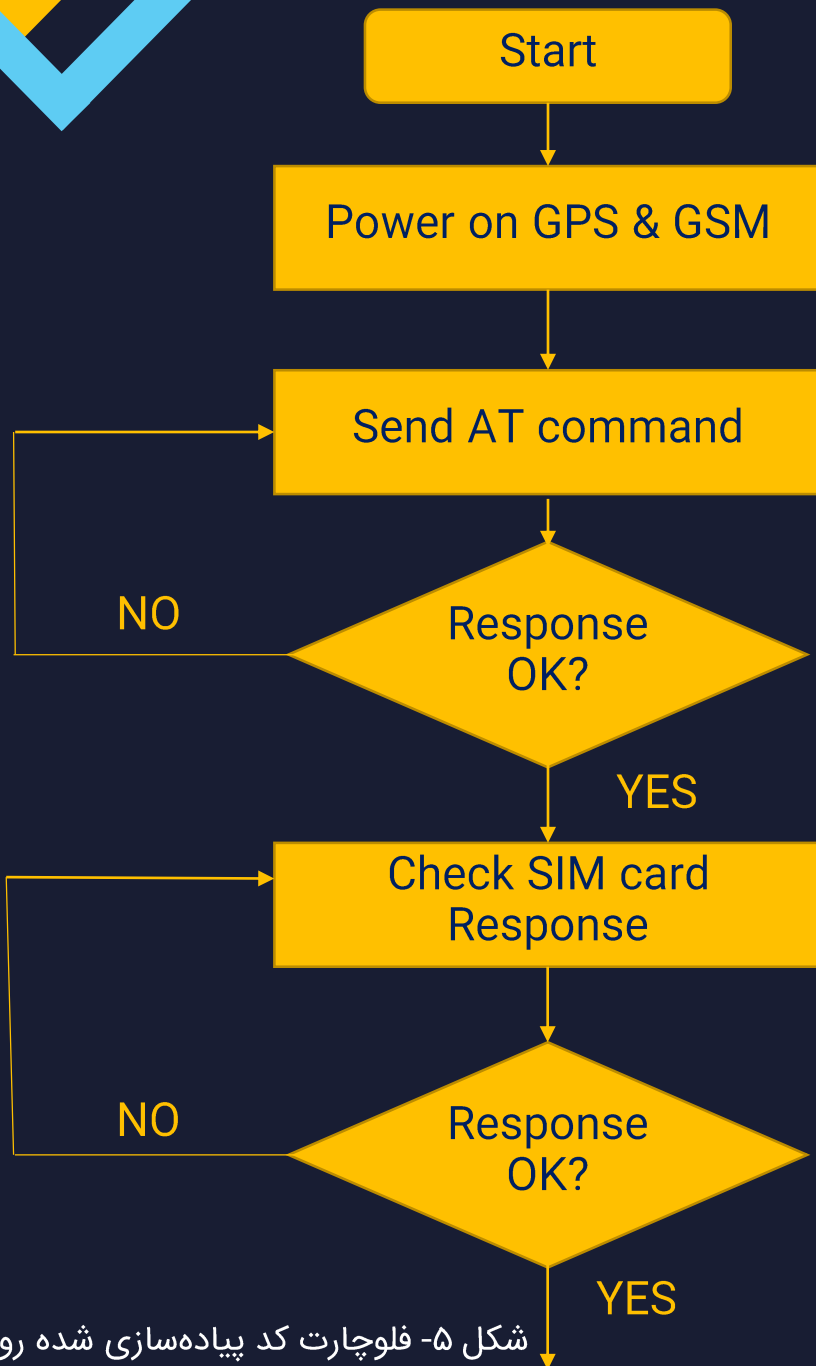
شکل ۳- سیستم ردیابی پیاده‌سازی شده

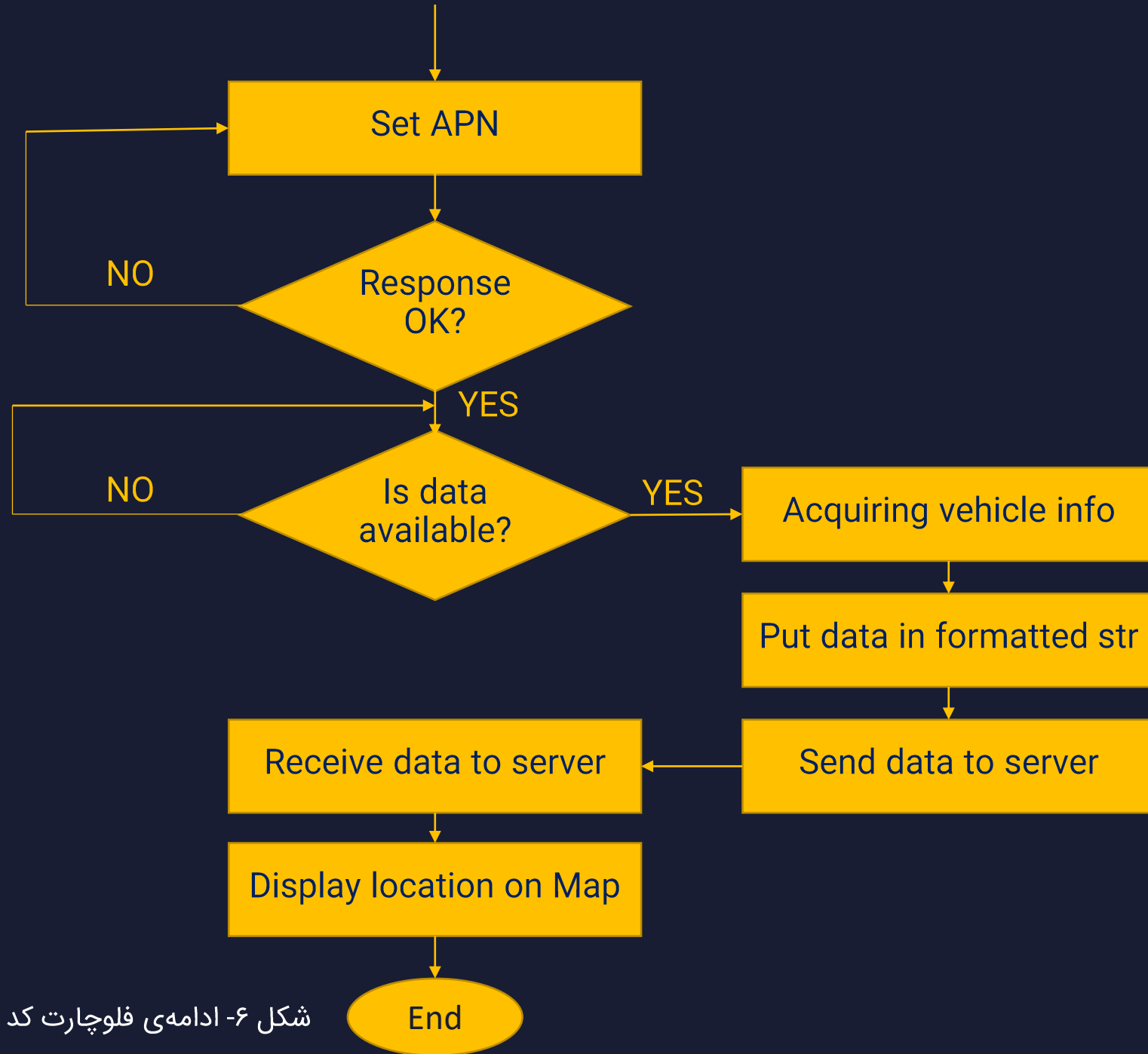
اتصال اجزاء سیستم ردیابی



شکل ۴- شیوه اتصال ماژول SIM808 به آردوینو

فلوچارت برنامه پیاده‌سازی شده روی آردوینو

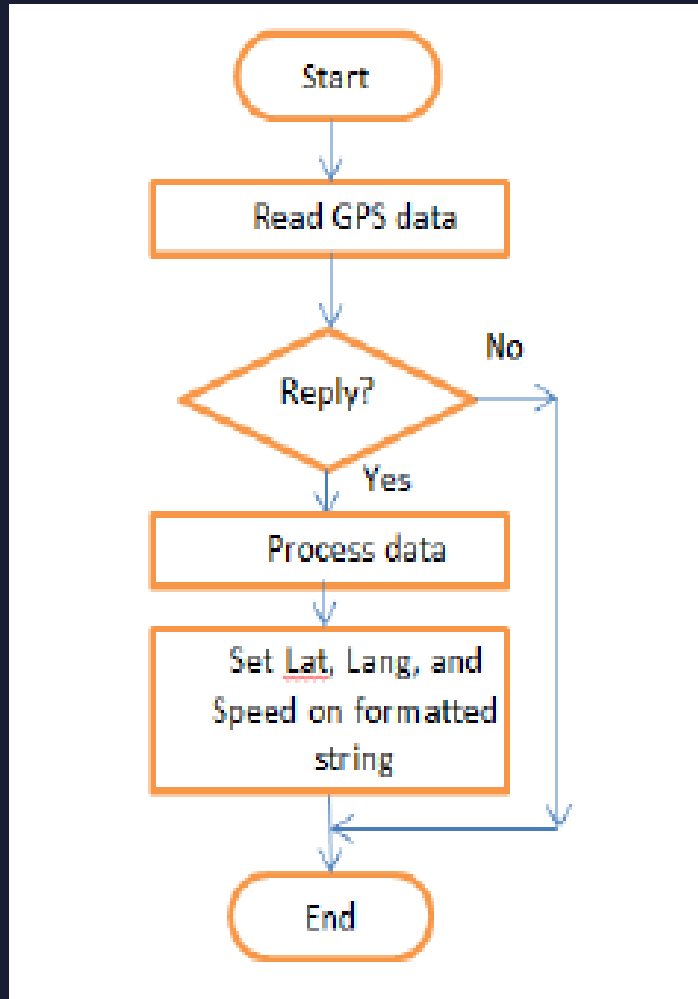




فلوچارت خواندن اطلاعات GPS

- گرفتن اطلاعات مکانی شی هر ۲ دقیقه از ماهواره
- تبدیل اطلاعات دریافتی از قالب DMS (ddmm.ssss) به DD (dd.mmss)

$$\text{Decimal Degrees} = \text{Degrees} + \text{minutes}/60 + \text{seconds}/3600$$



شکل ۷- فلوچارت خواندن اطلاعات GPS [۶]

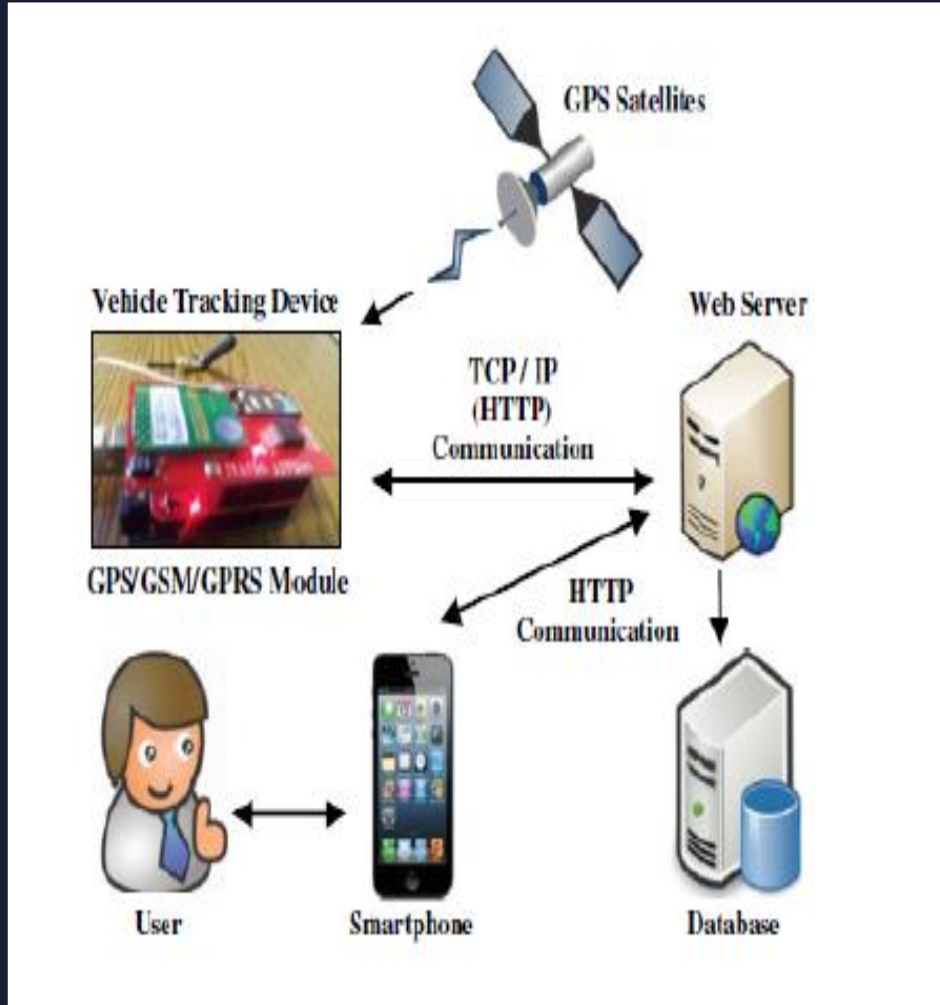
نحوه ارسال مقادیر به سرور:

ارسال درخواست HTTP GET به سرور و قراردادن مقدار ارسالی در URL درخواست:

`/api/device/add/{value}`

پردازش داده‌ها در سمت سرور

- پیاده‌سازی کد سمت سرور: با استفاده از فریم‌ورک Express
- ذخیره اطلاعات (طول و عرض جغرافیایی، سرعت، تاریخ و زمان) در پایگاه داده مانگو

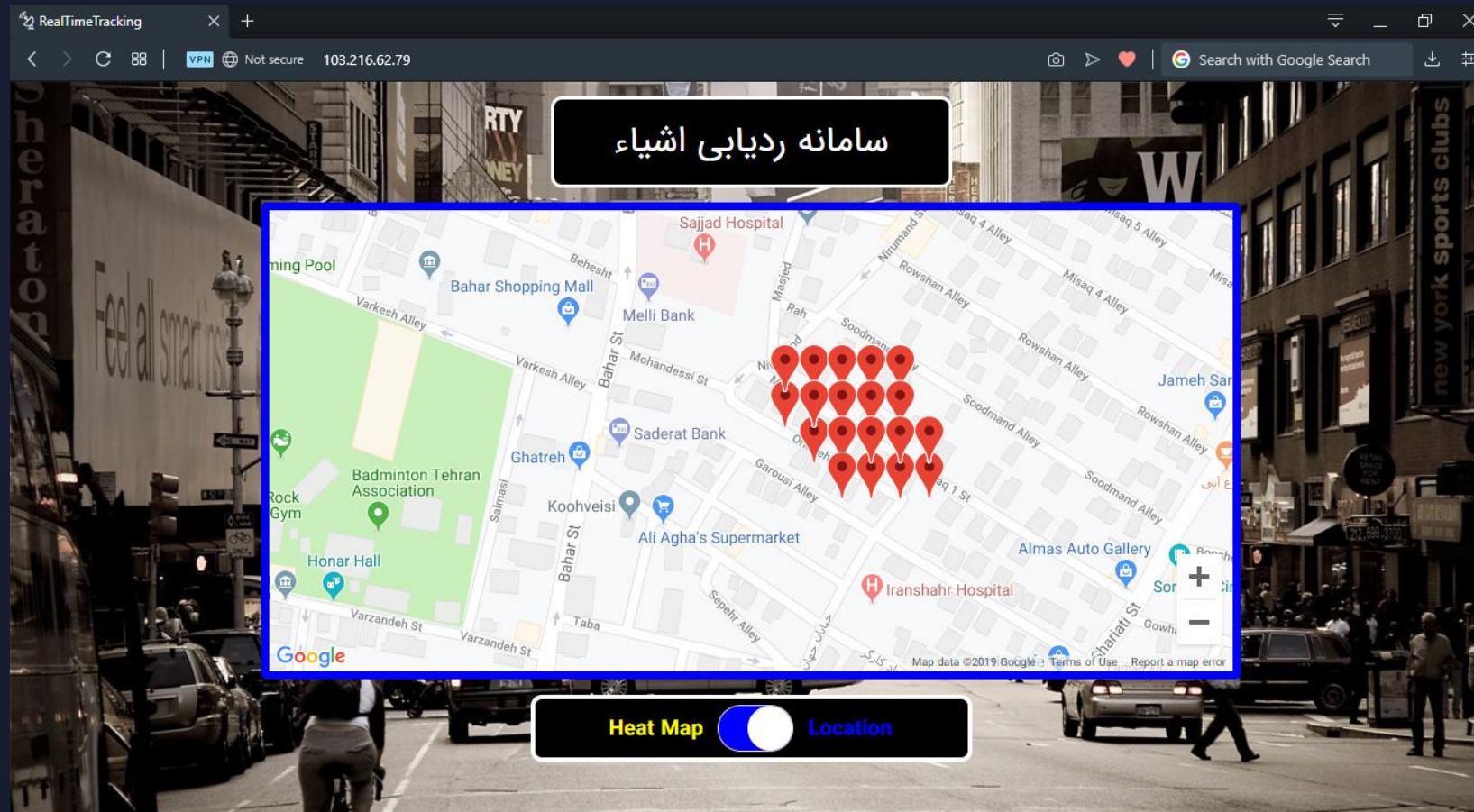


شکل ۸- پردازش در سمت سرور [۷]

- نمایش اطلاعات ذخیره شده در پایگاه داده در صفحه وب نوشته شده با استفاده از فریمورک Angular
- استفاده از نقشه Google Map
- به روز رسانی نقشه هر ۱ دقیقه بر اساس آخرین زمان دریافت اطلاعات
- نمایش تاریخ، سرعت در هر مکان بر روی نقشه

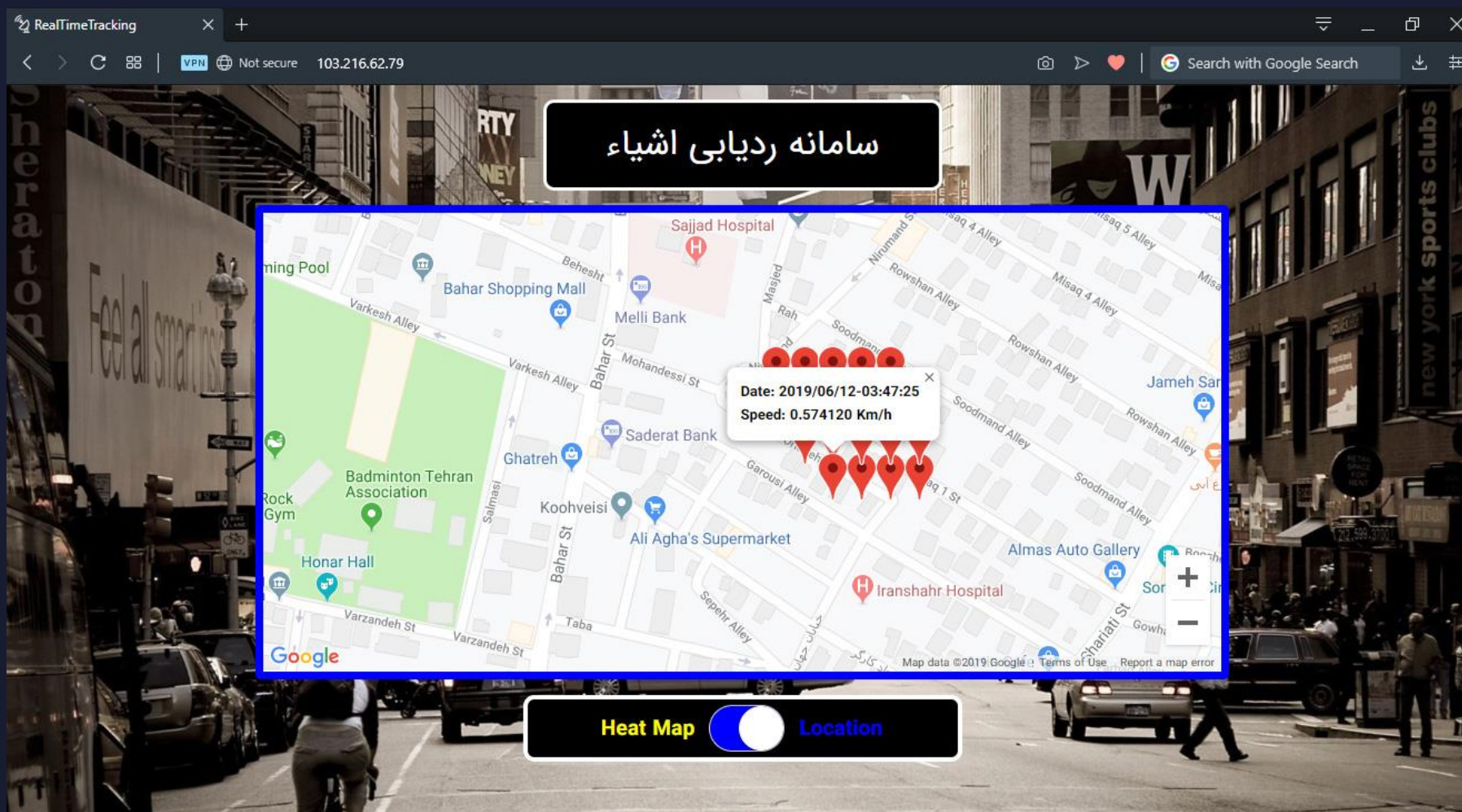
وب اپلیکیشن طراحی شده از طریق آدرس زیر در دسترس است:

<http://103.216.62.79>



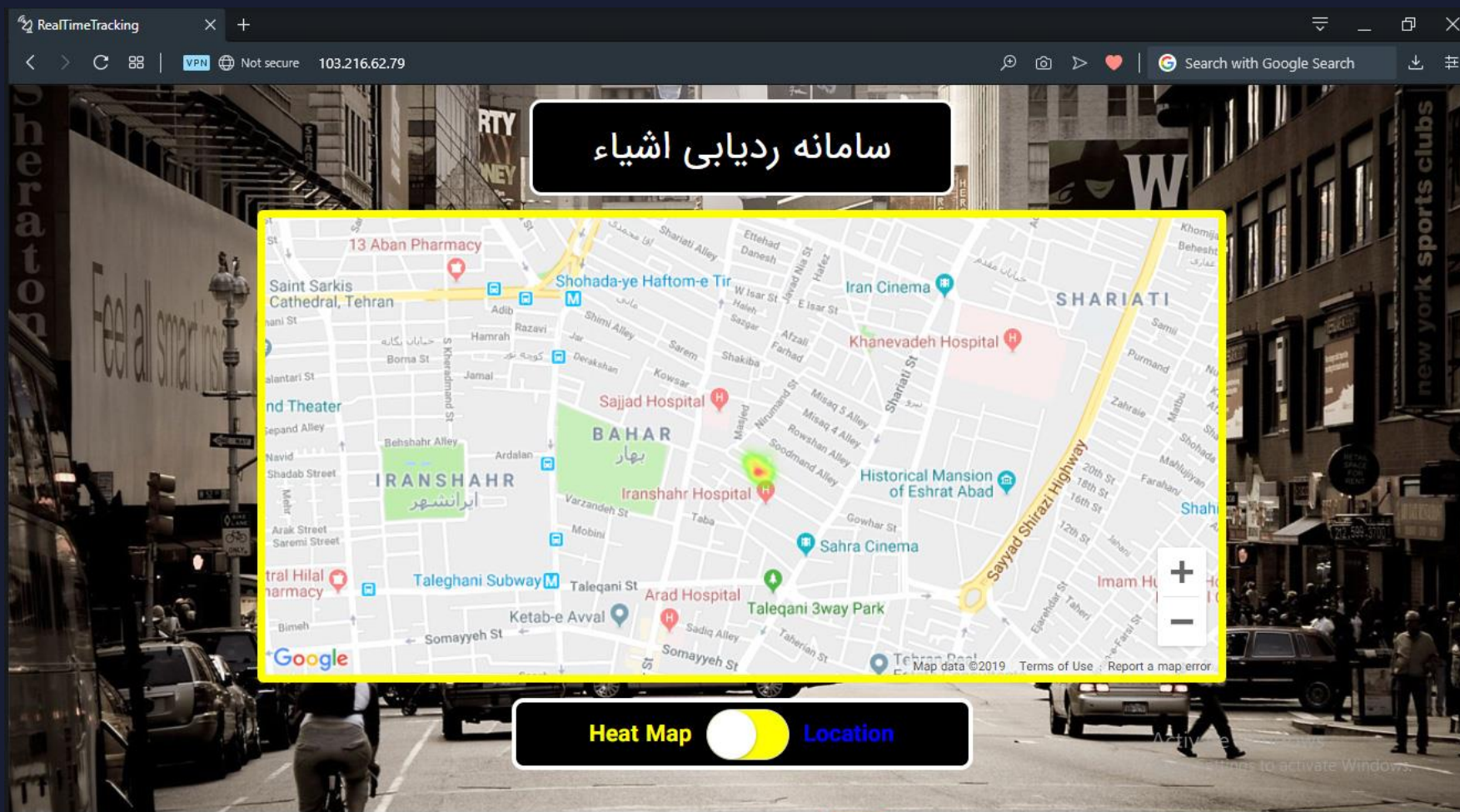
شکل ۹- نمایش مسیر حرکت شی در برنامه کاربردی

نمایش سرعت و زمان در هر مکان بر روی نقشه



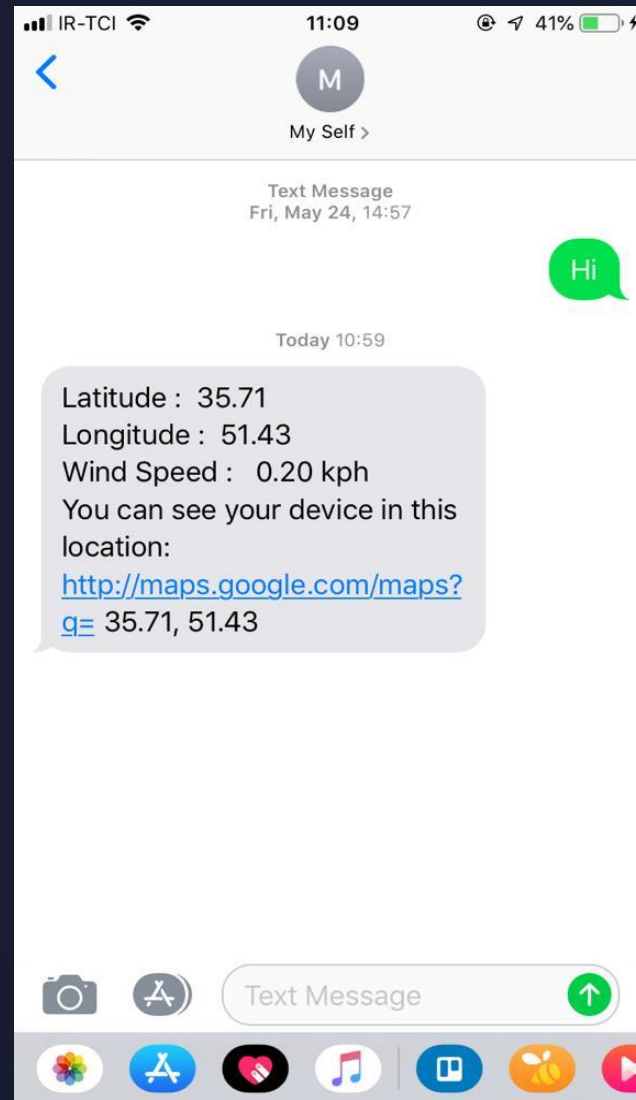
شکل ۱۰- نمایش سرعت، زمان و تاریخ حرکت شی در هر موقعیت بر روی نقشه

مکان‌های پرتردد با استفاده از Heat Map



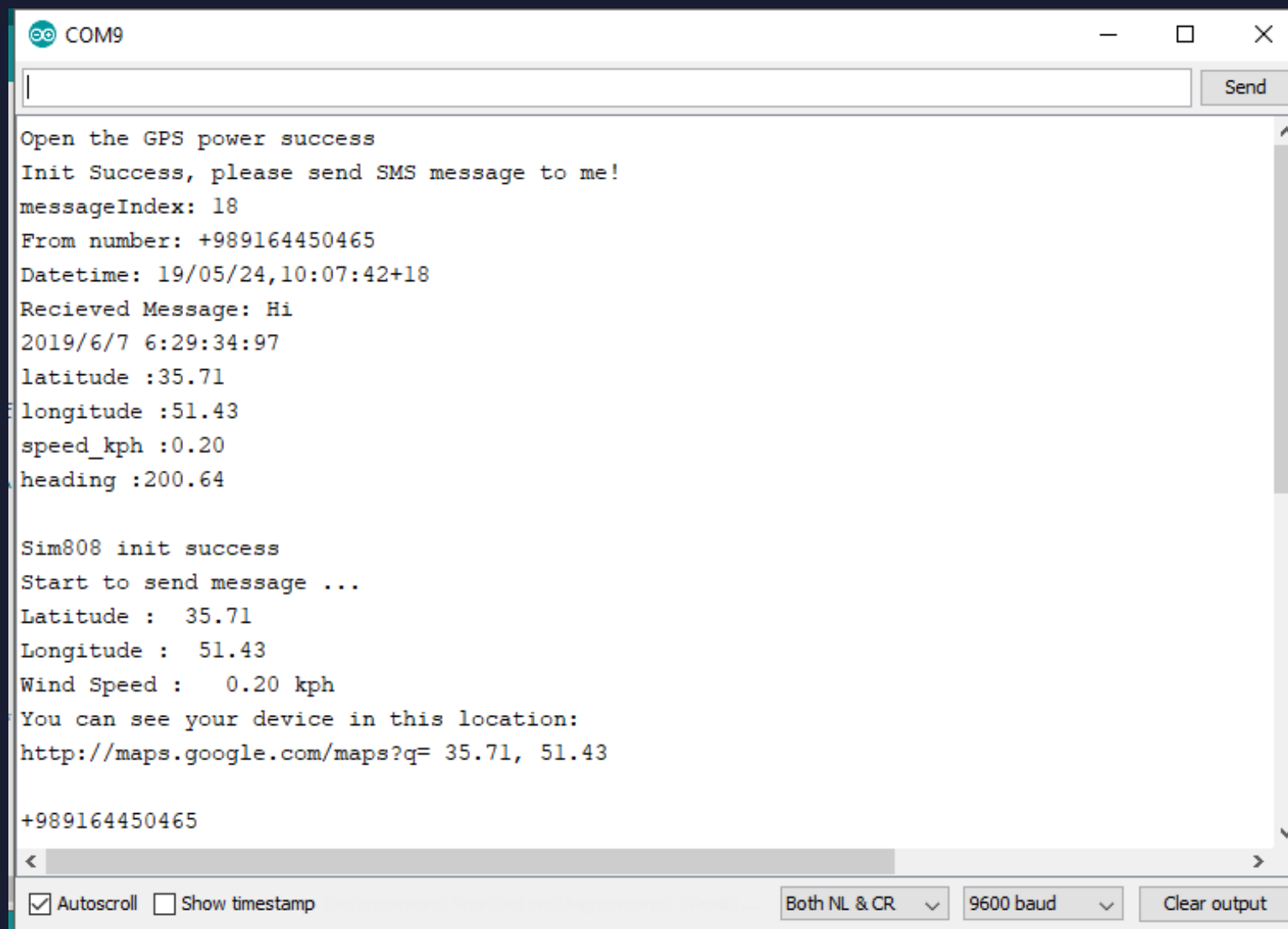
شکل ۱۱- مکان‌های پرتردد شی بر روی نقشه

دریافت موقعیت به صورت پیام کوتاه



شکل ۱۲- پیام دریافت شده توسط کاربر

ارسال موقعیت به صورت پیام کوتاه



```
COM9

Open the GPS power success
Init Success, please send SMS message to me!
messageIndex: 18
From number: +989164450465
Datetime: 19/05/24,10:07:42+18
Recieved Message: Hi
2019/6/7 6:29:34:97
latitude :35.71
longitude :51.43
speed_kph :0.20
heading :200.64

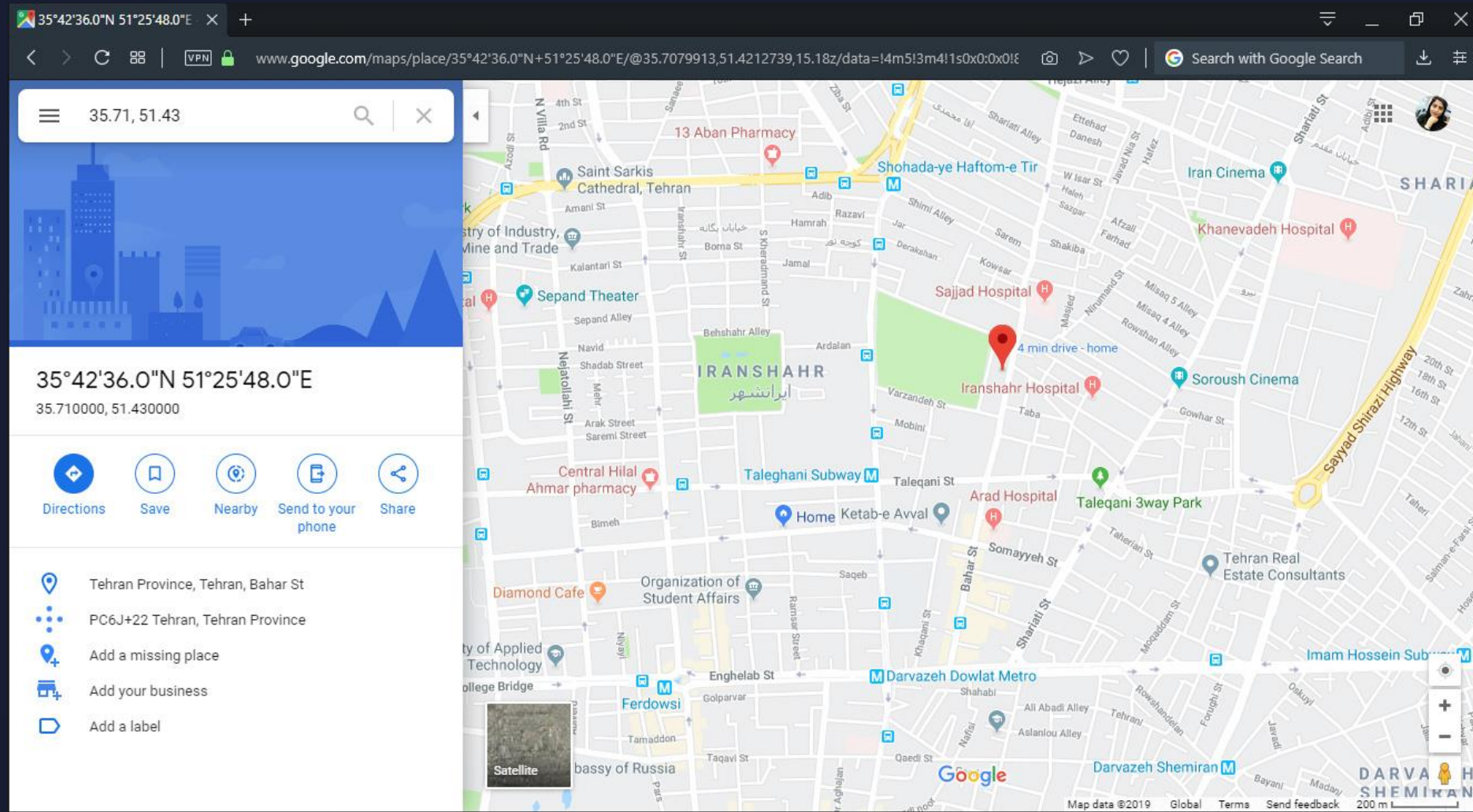
Sim808 init success
Start to send message ...
Latitude : 35.71
Longitude : 51.43
Wind Speed : 0.20 kph
You can see your device in this location:
http://maps.google.com/maps?q= 35.71, 51.43

+989164450465
```

☒ Autoscroll ☐ Show timestamp Both NL & CR 9600 baud Clear output

شکل ۱۳- دریافت پیام ارسالی کاربر برای دریافت موقعیت توسط ماژول SIM808

مشاهده موقعیت شی با لینک پیوست شده



شکل ۱۴- موقعیت شی بر روی نقشه

جمع بندی

- پیاده‌سازی سیستم ردیابی بی‌درنگ اشیا متحرک
- مانیتور کردن موقعیت شی متحرک از طریق پیام کوتاه و وب‌اپلیکیشن طراحی شده
- مشاهده زمان، سرعت و مسیر حرکت شی بر روی نقشه


کارهای آینده

- حذف ماژول GPS و استفاده از پروتکل LoRaWAN برای یافتن موقعیت سیستم
- استفاده از الگوریتم‌های یادگیری ماشین برای پیش‌بینی حرکت جسم
- اضافه کردن حسگرها و عملگرهایی مثل حسگر شتاب‌سنج و دوربین
- افزایش امنیت سیستم ردیابی
- شخصی سازی سیستم ردیابی طراحی شده برای کاربردهای مختلف



منايع

- [1] Shah, Sajjad Hussain and Yaqoob, Ilyas. A survey: Internet of things (IOT) technologies, applications and challenges. in *2016 IEEE Smart Energy Grid Engineering (SEGE)*. IEEE, August 2016.
- [2] Mohamad, Omar Abdulwahabe, Hameed, Rasha Talal, and Tapus, Nicolae. Design and implementation of real time tracking system based on arduino intel galileo. in *2016 8th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)*. IEEE, June 2016.
- [3] Hazza Alshamisi, Veton Këpuska. Real time gps vehicle tracking system. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Communication Engineering (IJARECE)*, March 2017.
- [4] Humaid Alshamsi, Veton Këpuska, Hazza Alshamsi. Real time vehicle tracking using arduino mega. *International Journal of Science and Technology*, December 2016.
- [5] Rahman, Md. Marufi, Mou, Jannatul Robaiat, Tara, Kusum, and Sarkar, Md. Ismail. Real time google map and arduino based vehicle tracking system. in *2016 2nd International Conference on Electrical, Computer & Telecommunication Engineering (ICECTE)*. IEEE, December 2016.
- [6] ElShafee, Ahmed, Menshawi, Mahmoud El, and Saeed, Mena. Integrating social network services with vehicle tracking technologies. *International Journal of Computer Applications*, June 2013.



[7] Agrawal, Tarun and Qadeer, Mohamaad Abdul. Tracing path with arduino uno using GPS and GPRS/GSM. in *2018 International Conference on Computing, Power and Communication Technologies (GUCON)*. IEEE, September 2018.

[8] Koyuncu, Baki and Özdemir, Zeynep. Real time position detection by using gps+gsm+gprs and arduino mega based telit gl865. *International Journal of Electronics Communication and Computer Engineering*, December 2016.

[9] Mahamulkar, Snehal Uttam and Yawale, Prof. R. U. Design and development of vehicle tracking and monitoring system. in *2017 International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication (CTCEEC)*. IEEE, September 2017.

[10] Mangla, Neha, Sivananda, G, Kashyap, Aishwarya, and Vinutha. A GPS-GSM predicated vehicle tracking system, monitored in a mobile app based on google maps. in *2017 International Conference on Energy, Communication, Data Analytics and Soft Computing (ICECDS)*. IEEE, August 2017.

[11] Mohamad, Omar Abdulwahabe, Hameed, Rasha Talal, and Tapus, Nicolae. Design and implementation of real time tracking system based on arduino intel galileo. in *2016 8th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence (ECAI)*. IEEE, June 2016.



با تشکر از توجه شما ☺