

Offline Map

**Solution to implement an offline map
Based on OSM data**

BSH

فهرست مطالب

3	هدف پروژه
3	مفهوم اصلی
3	اجزای اصلی
3	MAP VIEWER
3	(EASY) QGIS
3	(recommended) MapLiber-GL
4	TILE SERVER
4	Martin •
4	منابع و داده های نقشه
4	Database •
4	Mbtiles •
5	پیاده سازی
5	TILE SERVER
5	راه اندازی سریع (Docker) •
5	VIEWER
5	Qgis •
6	Maplibre-gl •
6	پیش نیازها
6	LINUX
7	DOCKER
7	MARTIN TILE SERVER
7	Docker •
7	نصب مستقیم روی سیستم •
8	QGIS
8	Windows •
8	Ubuntu linux •
8	مطالب تکمیلی
8	MARTIN
9	QGIS
9	Style •
9	Language •
9	DOCKER
9	زبان نقشه

هدف پروژه

هدف از این پروژه دسترسی به map به صورت offline و بدون هیچگونه اتصال به اینترنت است.

مفهوم اصلی

در این ساختار map بر پایه یک local server راه اندازی می شود. بدین ترتیب داده های ما (osm.pbf, raster) از یک tile server به Database فرستاده می شود و tile server بر اساس درخواست های http که از سمت client فرستاده می شود tile های مناسب را render می کند و به client ارسال می کند.

در این ساختار همه چیز برپایه local server است و عملاً نیازی به اتصال به اینترنت وجود ندارد. به دلیل open source و modular بودن اجزا مقیاس پذیری بسیار بالاست و امکان هر گونه شخصی سازی وجود دارد.

Data base → Tile server → Map viewer

اجزای اصلی

Map Viewer

Map viewer بخشی است که وظیفه مدیریت درخواست های کاربر و فرستادن انها به سرور را دارد. به زبان دیگر یک رابط کاربری است و واسطه ای بین کاربر و سرور است. در این پروژه چون سرور از (tms, xyz) استفاده می کند، امکان استفاده از بسیاری از map viewer های بروز وجود دارد.

(easy) QGIS

در این پروژه از QGIS به عنوان map viewer استفاده می شود، چون نرم افزاری سبک و است و از جامعیت برخوردار است open source است و از انواع استاندارد ها و format ها پشتیبانی می کند. این روش راحت ترین حالت است و پیاده سازی پیچیده ای ندارد

(recommended) MapLiber-GL

یک کتابخانه JavaScript open-source است برای render نقشه ها در web app ها و... یکی از پیشنهادهای من برای پروژه های پیشرفته تر است، زیرا دسترسی کامل برای هر گونه شخصی سازی را به ما می دهد. بیشتر سرویس های مب تحت وب در حال حاضر از این کتابخانه استفاده می کنند.

Tile Server

بخش اصلی این ساختار است که request های client را دریافت می کند و tile های مورد نیاز را render می کند و به client ارسال می کند. بنابر این map viewer درخواست منطقه ای را که کاربر انتخاب کرده است را با توجه با مقدار zoom و غیره به سرور می فرستد سرور بر اساس این داده ها tile های مورد نیاز را پردازش می کند و به viewer می فرستد.

Martin •

یک tile server توسعه پیدا کرده است و بر پایه JavaScript است. Martin دلیل این انتخاب، سادگی معماری و راه اندازی بدون دردرس و در عین حال قدرتمند در پردازش داده های بزرگ است که انعطاف زیادی به پروژه می دهد و بسیار توسعه پذیر است. (تنها پیشنهاد من برای سرور، Martin است)

منابع و داده های نقشه

برای در اختیار گذاشتن داده به سرور میتوان دو رویکرد متفاوت داشت :

Database •

در این رویکرد، داده های خام (raster, osm) در یک PostgreSQL مثل database با افزونه postGIS ریخته می شوند سپس سرور این داده ها را از database درخواست می کند و دریافت می کند. در این ساختار انعطاف پذیری و مقیاس پذیری بالاست اما به منابع و وقت بیشتری برای راه اندازی نیاز است. هر چند برای پروژه های سطح بالا که نیازمند قابلیت هایی مانند labeling و marking و ... است نیاز است.

Mbtiles •

MBTiles ها یک single-file database format هستند که tile ها را در یک فایل SQLite قرار می دهند. این ساختار اجازه پردازش نقشه را به صورت آفلاین با استفاده از tile scheme هایی مثل XYZ و TMS می دهد. در این ساختار نیاز به منابع کمتری وجود دارد و بسیار بهینه است، اما انعطاف کمتری نسبت به یک database دارد، زیرا داده ها از قبل پردازش شده اند و امكان تغییر آسان در آن ها وجود ندارد و برای هر بروزرسانی در داده ها باید کل آن ها جایگزین شود. همچنین mark کردن یک نقطه بسیار سخت تر می شود.

پیاده سازی

Tile server

برای راه اندازی tile server از دو روش میتوان پیشرفت :

Docker .1

راه اندازی دستی .2

• راه اندازی سریع (Docker)

در این روش از docker و martin image استفاده می شود.
[اموزش نصب docker](#)

1. سرور martin Image را از بخش پیش نیاز ها دریافت کنید. ([martin image](#))

2. با دستور `$ sudo docker load-i <image.tar>`

3. سپس با دستور `$ sudo docker tag <image-id> <name>` یک نام برای image انتخواب کنید (martin)

4. داده های mbtiles خود را در یک folder نگه داری کنید

5. با دستور `$ sudo docker run -v <source address>:/source -p 3000:3000 martin /source/`

حالا یک tile server دارید که برای اتصال به آن باید از یک viewer استفاده کنید

برای راه اندازی یک viewer بخش [viewer](#) را بررسی کنید

([مطلوب تکمیلی martin](#) , [مطلوب تکمیلی Docker](#))

Viewer

• Qgis

Qgis را با کمک اموزش نصب کنید ([نصب qgis](#))

برای اتصال به سرور با توجه به نوع داده خود (raster, vector)

(اگر داده شما raster بود مثل تصاویر ماهواره ای مراحل پایین را در بخش xyz tile انجام دهید)

داده های raster را در بخش xyz tiles و vector را در بخش vector tiles با روشهایی که در ادامه گفته میشود متصل کنید.

1. در بخش browser با توجه به داده خود مثلا داده های (vector) osm روی بخش vector tile کلیک راست کنید

2. دکمه... new Generic connection...

3. در قسمت name یک نام برای connection خود انتخواب کنید

4. در بخش Source URL با ساختار `http://<hostip>:<port>/<source name>/<z>/<x>/<y>`

یک connection با سرور ایجاد کنید.

5. حالا در بخش connection یک vector tile connection جدید وجود دارد. با دابل کلیک انرا در لایه های خود اضافه کنید.

پیشنهاد من برای viewer استفاده از gl viewer است که نیاز به پیاده سازی به صورت دستی دارد و یک کتاب خانه برای java script است.(پیاده سازی نشده !)

پیش نیاز ها

در بخش پیشنهاد تمام اموزش ها و مراحل نصب ابزار های مورد استفاده در این ساختار وجود دارد.
برای راه اندازی و استفاده از ابزار ها بخش پیاده سازی را برسی کنید!

Linux

(از lts 24.04 Ubuntu با ورژن Trixie Debian استفاده کنید)

برای نصب Ubuntu به فایل iso آن نیاز دارید.

پیشنهاد من نصب Ubuntu روی VMware است.

مراحل نصب Ubuntu در VMware :

1. در نوار بالای VMware به ترتیب new virtual machine ← file

در صفحه باز شده گزینه هایی که در ادامه گفته می شود را انتخاب کنید و next را بزنید:

Typical

I will install the operating system later.

3. سیستم عامل مورد نظر را انتخاب کنید (linux version = Ubuntu 64-bit)

4. نام و محل نصب سیستم عامل در host (فقط در صورت نیاز تغییر دهید)

5. مقدار حافظه که میخواهید در اختیار سیستم عامل بگذارید را انتخاب کنید

6. پیشنهاد من انتخاب گزینه split virtual disk into multiple files

7. در این بخش میتوانید سخت افزاری که میخواهید در اختیار سیستم عامل بگذارید انتخاب کنید (بر اساس نیاز)

8. Finish را بزنید. حالا یک virtual machine دارید که باید سیستم عامل را روی آن نصب کنید.

10. روی virtual machine جدیدی که ساختید از بخش library کلیک راست کنید.

11. روی گزینه setting بزنید در بخش hardware به (IDE) CD/DVD بروید.

12. در بخش connection گزینه use iso image file بزنید و ادرس iso سیستم عامل موردنظر را وارد کنید.

13. سپس virtual machine را run کنید صفحه ای برای شما ظاهر می شود چند گزینه دارد.

14. روی گزینه try or install ubuntu بزنید.

15. حالا وارد محیط Ubuntu شده اید که به سادگی میتوانید گزینه های مورد نیاز را وارد کنید.

Docker

برای نصب داکر به صورت افلاین باید deb.package های ان را به صورت دستی دانلود کنید و در linux نصب کنید.
فایل های مورد نیاز را در یک repository در github در قرار دادم.

به هر دلیل (مثلاً تفاوت در ورژن Debian یا distro متفاوت) میتوانید از مراحل زیر اقدام به دانلود فایل docker کنید:

1. به <https://download.docker.com/linux/ubuntu/dists/> بروید

2. از لیست ورژن ubuntu خویش را انتخاب کنید (\$ cat /etc/debian_version)

3. به /pool/stable و بعد معماري مورد نظر را انتخواب کنید.(پیشنهاد من amd64 است)

4. فایل های زیر را با توجه به ورژن مورد نظر دانلود کنید:

```
containerd.io_<version>_<arch>.deb •  
docker-ce_<version>_<arch>.deb •  
docker-ce-cli_<version>_<arch>.deb •  
docker-buildx-plugin_<version>_<arch>.deb •  
docker-compose-plugin_<version>_<arch>.deb •
```

5. فایل های deb. ای را که دانلود کرده اید را در یک جا قرار دهید و در ان ادرس terminal باز کنید

6. با استفاده از command زیر، فایل ها را نصب کنید:

\\$ sudo dpkg -i *

حالا docker روی سیستم شما نصب شده است .

با دستور \$ service docker status از وضعیت docker مطلع شوید.

در صوتی که در حالت dead یا disable بود دستور **\\$ service docker start** را بزنید

Martin tile server

Docker •

برای استفاده از نسخه dockerize شده martin image باید آن را داشته باشید.

Image سرور martin را از دو راه میتوان دانلود کرد:

1. استفاده از repository که در github قرار داده ام و همه پیش نیاز ها در ان وجود دارد.([repository](#))

2. دانلود مستقیم از docker

1. برای این روش از دستور **\\$ sudo docker pull ghcr.io/maplibre/martin** برای دانلود image استفاده کنید

2. با دستور **\\$ sudo docker save ghcr.io/maplibre/martin-martin.tar** image را save کنید

(حالا در ادرسی که terminal در ان است یک فایل martin.tar وجود دارد (فقط superuser میتواند ان را ججا کند))

3. برای انتقال image از کامند **\\$ sudo mv <file address> <destination>** کنید

4. image را به سیستم افلاین منتقل کنید و با دستور **\\$ sudo docker load -i <image.tar>**

• نصب مستقیم روی سیستم

برای این کار میتوانید از فایل deb. مارتین که در martin github وجود دارد استفاده کنید.(martin).

Qgis

Windows •

برای نصب qgis روی ویندوز فقط کافی است فایل setup ان را [دانلود](#) کرده و مراحل نصب را طی کنید.

Ubuntu linux •

برای نصب qgis روی ubuntu فایل های deb مورد نیاز را با استفاده از مراحل زیر دریافت کنید:
(فایل های دانلود شده موجود است!)

1. در یک ubuntu که دسترسی به اینترنت دارد به </var/cache/apt/archives/> بروید
2. این address را خالی کنید $\$ sudo rm var/cache/apt/archives/*$ (همه فایل ها پاک خواهد شد)
3. با دستور $\$ sudo apt intall --download-only qgis qgis-plugin-grass$ فایل های deb برنامه را دانلود کنید
4. با دستور $\$ sudo mv /var/cache/apt/archives/*.deb <destination>$ فایل ها را به مقصد که میخواهید بفرستید.
5. حالا فایل های نصبی qgis را دارید به سیستم افلاین منتقل کنید و در آنجا با دستور $\$ sudo dpkg -i <deb file folder address>/*$ نصب کنید

مطلوب تکمیلی

Martin

Martin از برخی قابلیت ها برخوردار است که در ادامه گفته میشود:

(برای اطلاع از تمام قابلیت های martin میتوانید از دستور $\$ martin -help$ استفاده کنید.)

برای فعال کردن رابطه کاربری تحت وب از $-u$ flag استفاده کنید و مقدار آن را enable-for-all قرار دهید.

مثال $\$ martin-u enable-for-all <source address>$

برای پردازش style سمت سرور $-s$ یا $-style$ استفاده کنید و جلو ان ادرس style خود را بدهید
با $-c$ یا $--config$ میتوانید به جای نوشتن یک کامند طولانی با چندین flag کافیگ خود را در ساختار آن بنویسید و فقط آن را لود کنید.

برای درست کردن یک فایل config میتوانید از $<name>-save-config$ در command خود بزنید و تمام کافیگ آن کامد در آن ذخیره میشود.

Qgis

Qgis به ما قابلیت هایی مثل دادن style به نقشه ها و label ها میدهد.

Style •

برای این کار به یک style نیاز دارید که در بخش منابع چند منبع گفته شده است.
در برنامه روی لایه مورد نظر کلیک راست کنید و وارد بخش properties شوید
در قسمت پایین و سمت چپ صفحه باز شده گزینه style وجود دارد روی آن کلیک کنید
گزینه style را بزنید صفحه ای باز میشود که میتوانید انتخاب کنید که style روی کدام بخش
اعمال شود.

اگر با توجه به نیاز بخش مورد نظر را انتخاب کنید(در اینده برای تغییر زبان از این بخش استفاده میشود)
روی سه نقطه قسمت file کلیک کنید و ادرس style.json خود که دانلود کرده اید را به آن بدهید.
دیگه load را بزنید و بعد دکمه ok یا apply لایه تغییر کرده است.

Language •

برای تغییر زبان باید از label ای استفاده کنید که از داده ها زبان مورد نظر شما را درخواست کند
در بخش منابع style هایی در زبان انگلیسی و فارسی و ... قرار داده شده است که میتوانید دانلود کنید
و از مراحل زیر انها را استفاده کنید
روی لایه خود کلیک راست کنید
روی گزینه properties بزنید

در سمت چپ پایین صفحه باز شده گزینه style وجود دارد روی آن کلیک کرده و گزینه load style را بزنید
در صفحه باز شده تیک symbology را برداشته و فقط تیک label را بزنید و سه نقطه کنار فیلد file را بزنید
ادرس style لیبل خود را به آن بدهید
Ok را بزنید و در صفحه بعد هم ok یا apply را بزنید.

Docker

کافیگ کردن داکر یک مبحث طولانی است پس برای جزئیات آن به [document](#) ان مراجعه کنید

زبان نقشه

برای تغییر زبان نقشه باید از وجود label در زبان های مختلف در mbtiles خود اطمینان حاصل نمایید.
داده هایی که از open map tiler دانلود میکنید در هنگام تبدیل از osm.pbf به mbtiles با label در چند زبان پردازش شده اند.

در نظر میگیریم که داده ها از زبان مورد نظر پشتیبانی میکنند:

در این صورت با استفاده از یک style.json که در آن label ها با تگ {name:fa} درخواست شوند
به زبان فارسی نمایش داده میشوند.

در [github](#) زبان های مختلف در قالب style.json قرار داده ام دانلود کنید و از بخش label در مطالب تکمیلی (label) Qgis اموزش استفاده از آن را ببینید.

منابع

بیشتر منابع مورد نیاز و گفته شده در repository این پروژه در github قرار دارد!

(شاید نباشه ☺️ اینترنت خیلی کنده!)

[Github repository](#)

منابع دانلود داده های نقشه:

[Open street map](#)

[Open map tiles](#)

[Geofabric](#)

منابع دانلود style:

[Open map tiles](#)

دانلود برنامه های ubuntu:

[Ubuntu archive](#)

دانلود qgis:

[Qgis](#)