
Aula 1

2023-10-19

ANA LUISA MAFFINI
2023

Estrutura da disciplina

- 8 aulas - 30 horas/aula
 - 7 aulas - teórico-práticas (tutoriais e exercícios)
 - 1 aula - apresentação dos trabalhos

Conteúdos

- Programação Python
- Python e SIG
- Programação e scripts usando QGIS
- Construção de plugin para QGIS
- Ferramentas para manipulação/processamento espacial

Cronograma

Aula	Data	Conteúdo
1	19/10	Apresentação da disciplina Conceitos básicos e programas computacionais Introdução a programação em SIG
2	26/10	Introdução a programação em python e conceitos básicos Apresentação de IDEs Introdução ao GitHub
3	09/11	Elementos básicos em Python Apresentando o PyQGIS
4	16/11	Palestra com Flávia Lopes sobre OSMnx
5	23/11	Elementos básicos em Python Apresentando o PyQGIS
6	30/11	Elementos básicos em Python Apresentando o PyQGIS Construção de plugins no QGIS
7	07/12	Desenvolvimento de plugin/script para o QGIS
8	14/12	Apresentação dos trabalhos Encerramento da disciplina

Trabalho final

De preferência, algo relacionado ao seu trabalho de doutorado/mestrado

Apresentação do seu trabalho no seminário final - 14/12/2023

- apresentações de no máximo 10min
- pode ser apresentação de slides, do script, demonstração de plugin...

Exemplos:

- Manipulação de dados
- Automatização de processamento/análise SIG
- Pedaco de algum código
- Plugin para seu modelo espacial
- Experimente e demonstre técnicas de SIG usando linha de comando e scripts
- Tutorial baseado em alguma biblioteca espacial disponível

Site: <https://moodle.ufrgs.br/>

URB 00114 – AUTOMATIZAÇÃO DE ANÁLISES URBANAS EM SIG - PYTHON PARA QGIS

NÚMERO DE CRÉDITOS: 02

CARGA HORÁRIA: 30 horas/aula – 8 aulas

PROFESSOR RESPONSÁVEL: Profa. Dra. Clarice Maraschin

CONVIDADA: Msc. Ana Luisa Maffini

LOCAL: Sala 512

DIA E HORÁRIO: quinta-feira, 9:00 - 12:20 hs

PERÍODO: 19 de outubro a 14 de dezembro de 2023

Email para contato: analuisamaffini@gmail.com

Link para aula online: <https://meet.google.com/wpv-okpf-cqc>



Cronograma Atualizado



Plano de Ensino Atualizado



Lista de Alunos Matriculados



Instruções para as aulas

Moodle

Informações Gerais

 VSCoDeQGIS3.bat

 QGIS3_shell.bat

 misc.py


Recursos

 Fórum de Discussões

 Livros



 Tutoriais de python



> Meus cursos > URB00114 - A (23/2) > Recursos > Livros

 Índice

1. Learn python the hard way

2. Introduction to Python for Geographic Data Analysis

 Acessibilidade 

 Administração 

Livros

1. Learn python the hard way

Learn Python the Hard Way - Amostra do livro disponível no site.

Conteúdo - Aula 1

- Apresentações
- Formatos de dados geográficos
- Sistemas de Coordenadas
- Ferramentas e bibliotecas
- Linha de Comando
- Scripting no SIG
- SIG de código aberto

Formatos de dados geográficos

Formatos e Softwares proprietários

Software	Formato
ESRI	Geodatabase, ESRI grid
Autodesk	.dwg
Rhino 3D	.dwg
ERDAS IMAGINE	.img
MapInfo	.tab

Formatos de dados geográficos

Formatos e Softwares Open Source (OS)

Softwares OS precisam de proteção (licenciamento) para ser considerado de código aberto, isso também ocorre para os formatos de dados.

Formato aberto em relação aos dados significa que eles têm uma **especificação publicada** que pode ser usada para escrever aplicativos e utilitários que funcionam com o formato. Já um formato fechado exige o uso de API fornecida pelo proprietário.

Não é necessário compreender os formatos para utilizá-los, mas ter conhecimentos básicos sobre diferentes formatos ajuda na utilização.

Uma interface de programação de aplicativos (API) é um conjunto específico de regras e especificações que os programas de software podem seguir para se comunicarem entre si.

Formatos de dados geográficos

Formatos e Softwares Open Source (OS)

Como a maioria dos softwares de SIG de código aberto utilizam bibliotecas GDAL/OGR, onde a maioria dos formatos SIG estão incluídos para leitura e escrita, o formato dos dados não costuma ser um problema.

Padronização

Devido a existência de diversos formatos de dados e de proprietários de formatos de dados, há uma necessidade de garantir uma padronização.

Para os formatos de dados SIG de código aberto, isso é feito pelo Open Geospatial Consortium (OGC).

Não iremos aprofundar nos padrões de dados, existe uma extensa documentação acerca dos diversos formatos e suas especificações.

Formatos de dados geográficos

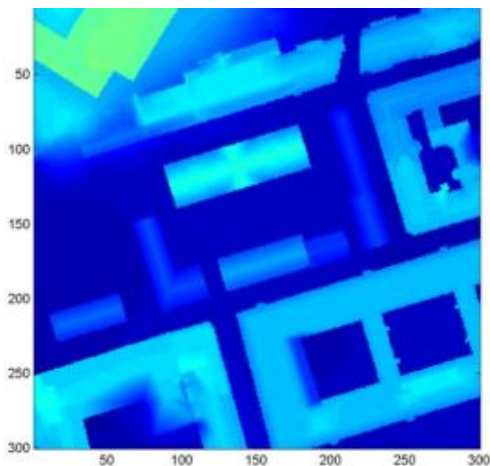
Raster e Vetor

Raster

Cada célula (pixel) contém um valor

DEM - Modelo de Elevação Digital

Um raster pode conter mais de uma banda (vermelho, verde, azul), e com isso 3 valores/pixel.

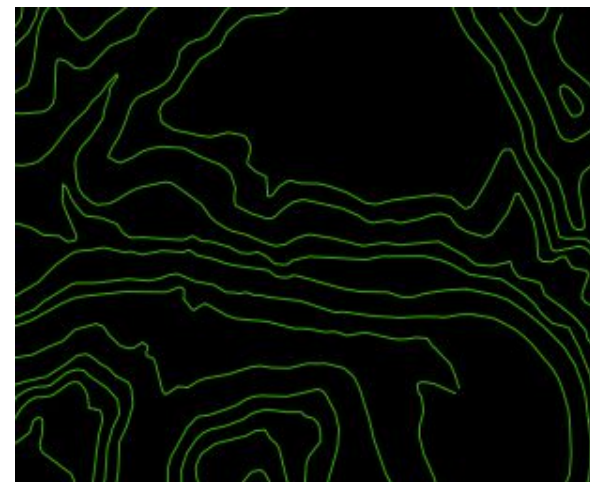


Vetor

Pontos

Linhas

Polígonos (áreas)



Formatos de dados geográficos

Shapefile (.shp) - vetor

Shapefile é um formato popular de dados vetoriais geoespaciais para software SIG. Foi desenvolvido e regulamentado pela ESRI como uma especificação (principalmente) aberta para interoperabilidade de dados entre a ESRI e outros softwares.

Shapefiles descrevem geometrias espacialmente: pontos, polilinhas e polígonos.

Cada item também pode conter atributos que os descrevem, como nome ou valores. Um objeto Shapefile também pode incluir informações 3D.

Arquivos obrigatórios

- .shp - geometria
- .shx - índice da geometria
- .dbf - atributos (informações)

Alguns arquivos opcionais

- .prj - projeção, sistema de coordenadas
- .idx - indexação do AutoCAD
- .shp.xml - metadados geoespaciais XML

Formatos de dados geográficos

General Markup Language (.gml) - vetor/raster

GML é a gramática XML definida pelo OGC para expressar características geográficas. Ele pode conter dados vetoriais e raster. GML contém um rico conjunto de primitivos: recursos, sistema de referência de coordenadas, topologia...

CityGML é uma continuação do GML usado para objetos 3D.

Extensible Markup Language (XML) é um conjunto de regras para codificação de documentos em formato legível para máquinas. Os objetivos de design do XML enfatizam a simplicidade, generalidade e usabilidade na Internet.

Formatos de dados geográficos

Keyhole Markup Language (.kml)

KML complementa GML. KML é uma linguagem para visualização de informações geográficas adaptada para o Google Earth. As instâncias KML podem ser transformadas sem perdas ao GML. No entanto, aproximadamente 90% das estruturas do GML (como metadados, sistemas de referência de coordenadas, dados horizontais e verticais, etc.) não podem ser transformadas em KML.

Arquivos KML geralmente vêm como KMZ, que é o arquivo compactado.

Formatos de dados geográficos

GPS (.gpx) - vetor

GPS (Sistema de Posicionamento Global) é um sistema baseado em satélite que permite que qualquer pessoa com um receptor GPS encontre sua posição exata em qualquer lugar do mundo. É utilizado como auxiliar de navegação, por exemplo em aviões, barcos e caminhantes.

O receptor GPS usa os sinais dos satélites para calcular sua latitude, longitude e (às vezes) elevação.

A maioria dos receptores também tem a capacidade de armazenar localizações (waypoints), sequências de localizações que compõem uma rota planejada e um registro ou trilha do movimento dos receptores ao longo do tempo.

Waypoints, rotas e trilhas são os três tipos básicos de recursos em dados GPS.

Este formato também é configurado em xml.

Formatos de dados geográficos

O modelo de dados vetoriais GRASS

GRASS usa um modelo vetorial topológico, ou seja, as áreas não são representadas como polígonos fechados, e sim por um ou mais limites.

Uma fronteira entre duas áreas adjacentes é digitalizada apenas uma vez e é compartilhada por ambas as áreas.

Os limites devem ser conectados e fechados sem lacunas. Uma área é identificada (e rotulada) pelo centróide da área.

Além de limites e centróides, um mapa vetorial também pode conter pontos e linhas.

Todos esses elementos geométricos podem ser misturados em um vetor e serão representados em diferentes 'camadas' dentro de um mapa vetorial GRASS.

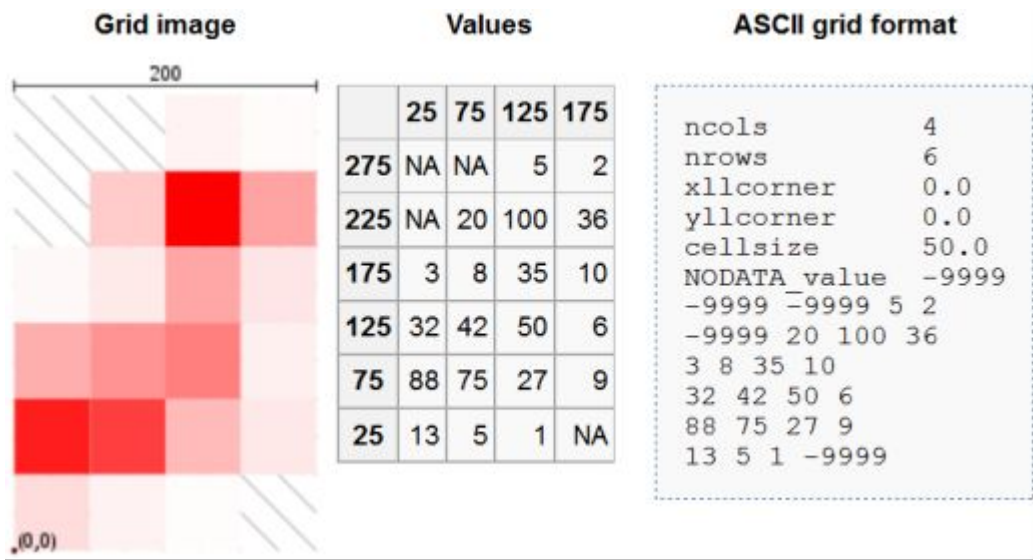
Formatos de dados geográficos

Grade ESRI - raster

Uma grade ESRI é um formato de arquivo raster SIG desenvolvido pela ESRI, que tem dois formatos:

Um formato binário proprietário, conhecido como ARC/INFO GRID, ARC GRID e outras variações (.aig)

Um formato ASCII não proprietário, conhecido como ARC/INFO ASCII GRID (.asc)



Formatos de dados geográficos

GeoTIFF e TIFF (.tif) - raster

Uma imagem (raster) pode ser representada por formatos de imagem padrão, por exemplo TIFF.

Um GeoTIFF consiste em um único arquivo onde o Sistema de Referência de Coordenadas (src) está incorporado no arquivo.

GeoTIFF é um formato aberto. Se um arquivo TIFF for usado, um arquivo .tfw poderá ser incluído para armazenar informações src. Este arquivo é chamado de arquivo mundial (world file).

Formatos de dados geográficos

JPEG(.jpg) - raster

Funciona de forma semelhante ao arquivo TIFF.

O arquivo mundial possui o sufixo .jpw

Formatos de dados geográficos

GeoPackage

GeoPackage é um formato aberto, baseado em padrões, independente de plataforma, portátil, auto descritivo e compacto para transferência de informações geoespaciais.

GeoPackage descreve um conjunto de convenções para armazenar em um banco de dados SQLite:

- recursos vetoriais
- conjuntos de matrizes de imagens e mapas raster em diversas escalas
- extensões

Esses recursos são construídos em uma base comum e um mecanismo de extensão é descrito para fornecer uma maneira de incluir funcionalidades adicionais.

Como GeoPackage é um banco de dados, ele suporta uso direto, seus dados podem ser acessados e atualizados em um formato de armazenamento nativo sem traduções de formatos intermediários.

Formatos de dados geográficos

Web-Deliverable Data

Como o uso de dados espaciais para aplicações web aumentou na última década, o OGC incluiu uma série de formatos padrões de dados projetados para a web.

Esta categoria de dados é frequentemente referida como W*S.

Muitos dos SIG de código aberto para desktop incluem suporte para pelo menos alguns desses formatos.

Isso permite incluir dados da Internet nos projetos de mapeamento.

Formatos de dados geográficos

Fornece interfaces HTTP



Web Mapping Service (WMS)

O WMS fornece uma interface HTTP simples para solicitar imagens de mapas geo registradas de um ou mais bancos de dados geoespaciais distribuídos.

Uma solicitação WMS define a(s) camada(s) geográfica(s) e a área de interesse a serem processadas.

A resposta à solicitação é uma ou mais imagens de mapas geo registradas (JPEG, PNG...) que podem ser exibidas em um aplicativo de navegador.

Formatos de dados geográficos

Pode baixar dados para visualização



Web Feature Service (WFS)

O WFS fornece uma interface que permite solicitações de recursos geográficos na Web usando chamadas independentes de plataforma.

Pode-se pensar nas características geográficas como o “código-fonte” por trás de um mapa, enquanto a interface WMS ou portais de mapeamento on-line como o Google Maps retornam apenas uma imagem, que os usuários não podem editar ou analisar espacialmente.

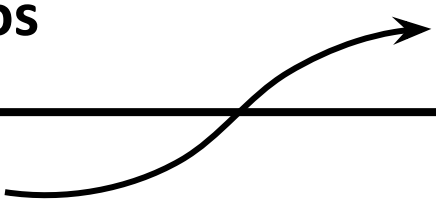
O GML baseado em XML fornece a codificação para transportar os recursos geográficos.

As operações de manipulação de dados incluem a capacidade de:

- obter ou consultar recursos com base em restrições espaciais e não espaciais
- criar uma nova instância de recurso
- excluir uma instância de recurso
- atualizar uma instância de recurso

Formatos de dados geográficos

Pode baixar dados para análises offline



Web Coverage Service (WCS)

O WCS fornece uma interface que permite solicitações de cobertura geográfica na Web usando chamadas independentes de plataforma.

As coberturas são objetos (imagens) em uma área geográfica.

Formatos de dados geográficos

Pode fazer análises online



Web Processing Service (WPS)

O OGC WPS Interface Standard fornece regras para padronizar como entradas e saídas (solicitações e respostas) para invocar serviços de processamento geoespacial, como sobreposição de polígonos, como um serviço web.

Formatos de dados geográficos

Escolhendo um formato padrão

Hoje em dia a compatibilidade entre diferentes formatos é relativamente simples.

Ainda assim, há uma série de fatores que deve ser considerada antes de escolher qual formato usar:

- **Gestão de dados** - auxilia na criação de uma estrutura lógica para armazenamento de dados. Um banco de dados espacial às vezes é usado
- **Funcionalidade** - o formato escolhido precisa poder ser armazenado e processado com base nas necessidades do usuário
- **Capacidades do SIG** - os formatos padrão geralmente estão em evolução e devem poder ser usados em análises SIG novas e mais avançadas

Sistemas de Coordenadas de Referência

A maioria dos problemas dentro do SIG está relacionada aos SRCs.

Diferença entre SRC geográficos e projetados

Sempre certifique-se de que seus dados e projetos estejam no mesmos SRC.

Coordenadas Geográficas

Elipsóide

Graus

Coordenadas Projetadas

Globo achatado

Métricas

European Petroleum Survey Group (EPSG)

EPSG, por meio de seu Subcomitê de Geodésia, mantém e publica um conjunto de dados de parâmetros para sistema de referência de coordenadas e descrição de transformação de coordenadas.

Um sistema de coordenadas geralmente possui um ID EPSG onde todos os parâmetros são representados para projetar um conjunto de dados espaciais em um software GIS.

GDAL/OGR

Usar a execução do prompt de comando geralmente é muito mais eficaz e leva uma fração de tempo em comparação com aplicativos baseados em GUI.

Funciona sob licença MIT (LGPL), o que significa que pode ser usado em software proprietário.

GDAL é para raster e OGR para vetor.

São usados “nos bastidores” de muitas aplicações de SIG (GRASS, QGIS, Mapguide, FME, ArcGIS).

Suporta um grande número de formatos.

Todos os tipos de ferramentas de processamento e pré-processamento estão incluídos.

GMT

GMT significa Ferramentas de Mapeamento Genérico.

É também um software do prompt de comando que pode ser usado, entre outras coisas, para gerar mapas gerais e manipular conjuntos de dados geográficos e cartesianos.

Possui um acervo de cerca de 65 ferramentas.

Estão incluídos alguns conjuntos de dados que podem ser usados para fazer mapas.

Linha de Comando

Ferramentas que podem ser executadas a partir de uma interface de linha de comando (CLI) fornecem uma maneira poderosa de manipular, converter e visualizar dados espaciais.

Também é bom se você quiser processá-los em lotes usando um script.

A linha de comando geralmente está disponível na GUI de um software.

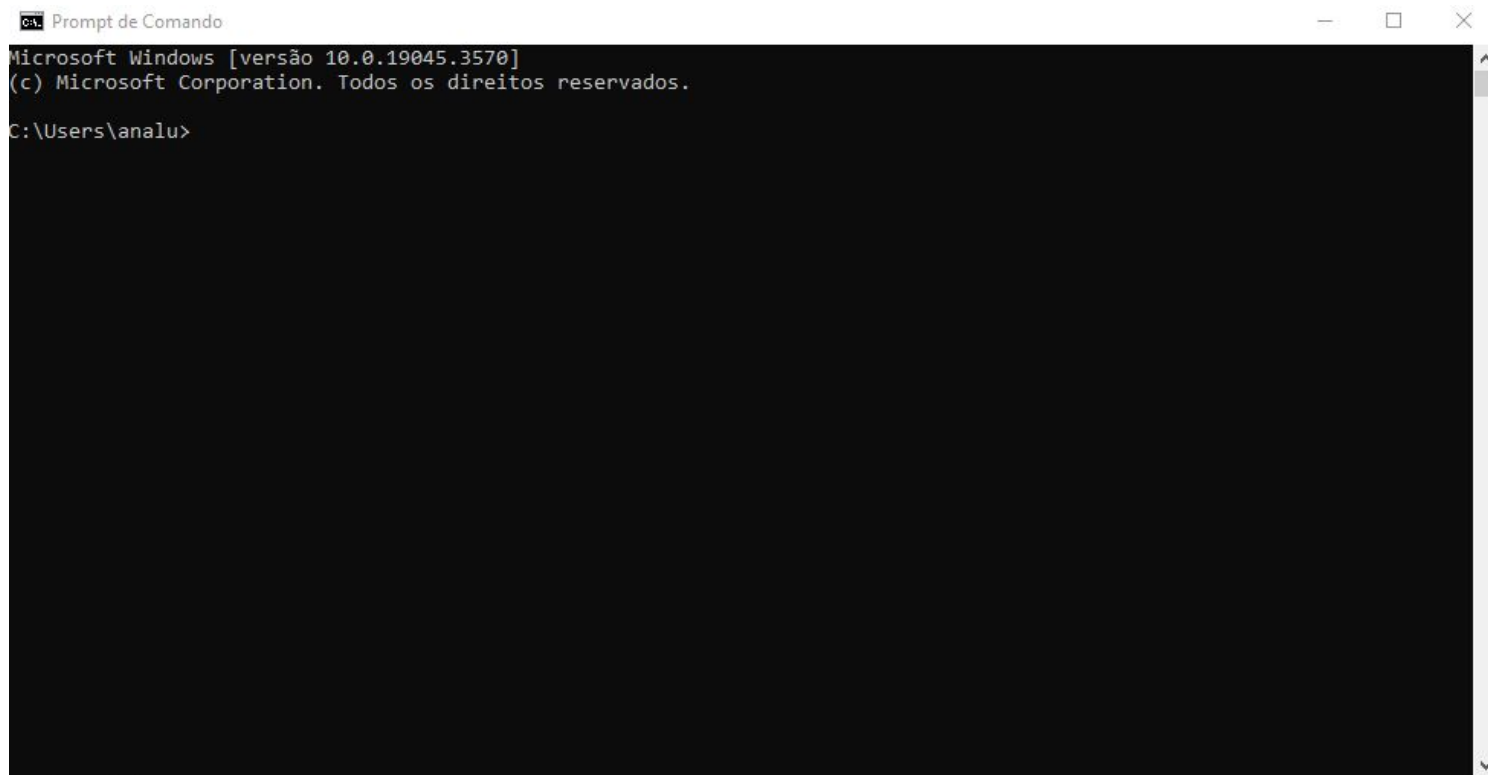
A CLI pode ser usada por sistemas com recursos insuficientes para suportar uma interface gráfica do usuário (GUI) ou para acelerar processos, já que a CLI consome menos recursos do computador.

Ferramentas e bibliotecas

No Windows

O CLI mais comum no Windows é o cmd.exe (prompt de comando).

Pode ser encontrado nos acessórios acessando o menu iniciar.



IMPORTANTE!

O prompt de comando do Windows reconhece apenas os programas encontrados no caminho do sistema. O mesmo para Mac (IOs) e Linux.

No Windows, você pode instalar o Linux como uma janela de terminal (shell), por exemplo. cygwin ou msys que inclui os caminhos importantes.

As instalações OSGeo (QGIS) geralmente incluem seu próprio shell (OSGeo4W Shell), onde a maioria das ferramentas está disponível.

QGIS

Pode ser executado a partir da linha de comando usando o console Python incluído.

Scripting no SIG

Ao combinar comandos, um script (programa/plugin) é gerado.

Os benefícios com esta abordagem são:

- Um processo pode ser automatizado e executado muito rapidamente.
- Grandes quantidades de dados podem ser processadas.
- Processos repetitivos podem ser realizados muito rapidamente.

Softwares diferentes podem ter ligações para diferentes linguagens computacionais:

GRASS: Shell, Perl, Python etc...

QGIS: Python

ArcGIS: VBScript, Python, JScript e Perl

Scripting no SIG

Usando scripts, plugins podem ser escritos para serem usados em GRASS e QGIS.

Esta é uma forma pela qual usuários podem contribuir para o desenvolvimento dos softwares de SIG de código aberto.

Para uma visão mais detalhada de como criar um plugin no QGIS consulte [PyQGIS Cookbook](#) online.

Os comandos GDAL e OGR também podem ser executados usando CLI e scripts. Isto é muito poderoso quando, por exemplo, uma pasta inteira de camadas de dados deve ser projetada de um sistema de coordenadas para outro.

Os conceitos das quatro liberdades do software livre:

1. Liberdade de executar o programa, para qualquer finalidade.
2. Liberdade de estudar como funciona o programa e adaptá-lo às suas necessidades.
3. Liberdade de redistribuir cópias.
4. Liberdade de melhorar o programa e divulgar suas melhorias ao público, para que toda a comunidade se beneficie.

Arquitetura da maioria dos software de código livre

Um software geralmente é escrito em uma linguagem de computador (C++, Java, Python, Ruby, Visual Basic, Perl...), mas geralmente inclui ligações com outras linguagens, especialmente entre C# e Python/Perl/Ruby.

A linguagem de programação por trás de um aplicativo é importante porque afeta a forma como o aplicativo é distribuído, instalado e a facilidade de personalização pelos usuários.

A maioria dos softwares anteriores era baseada na execução de linha de comando.

Interfaces gráficas de usuário (GUI) agora são comuns, mas a linha de comando ainda pode ser usada.

Geralmente um núcleo de programa principal com plugins/módulos adicionais.

Softwares OS de SIG

GRASS GIS

gvSIG

Orfeo Toolbox

SAGA GIS

Marble

QGIS - Quantum GIS

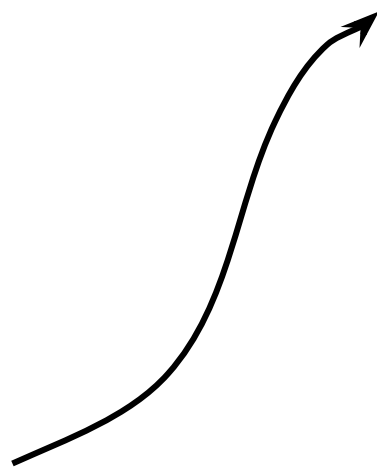
Fundado em 2002, QGIS é um projeto oficial da OSGeo.

O QGIS fornece um número continuamente crescente de recursos fornecidos por funções e plugins principais.

Você pode visualizar, gerenciar, editar, analisar dados e compor mapas para impressão.

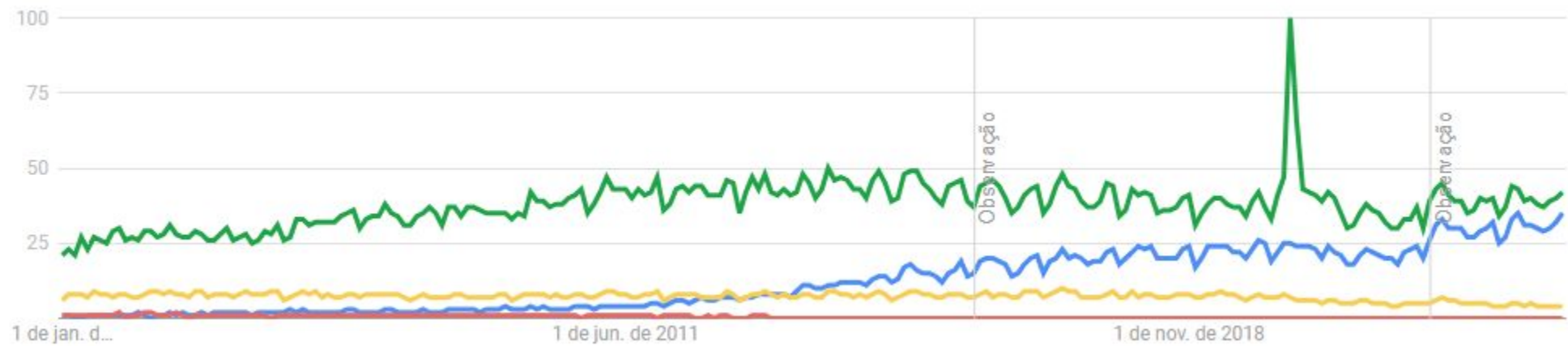
Escrito em C++ e vinculado a Python. Partes da GUI são escritas em Python.

Funciona em todas as plataformas.

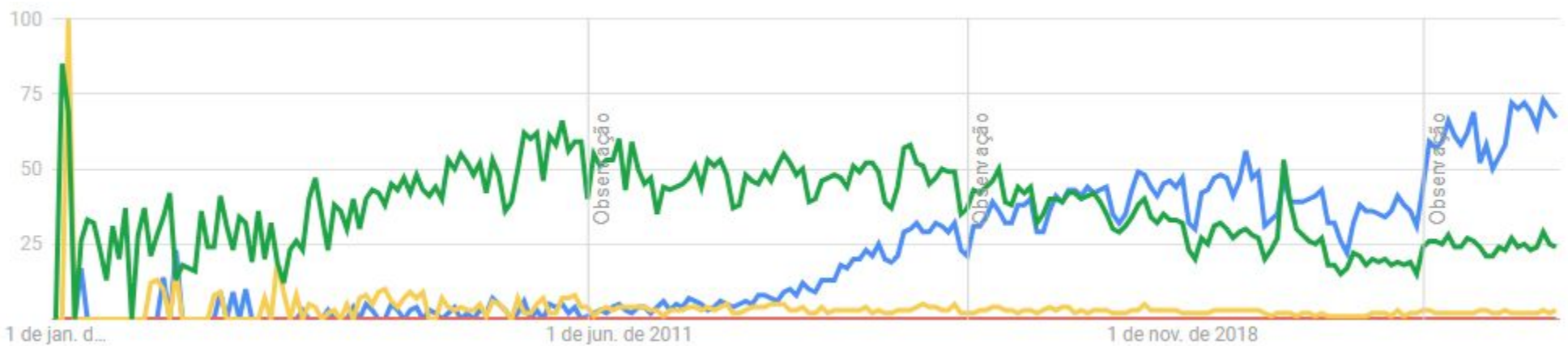


QGIS MapInfo ArcMap ArcGIS

Mundo



Brasil



Google trends (2004 - presente)