Engineer

GDAL

Bibliothek zum Lesen und Konvertieren von Geodaten

Was es ist

GDAL steht für Geospatial Data Abstraction Library und wird oft GDAL/OGR geschrieben. Die quelloffene Software öffnet Kartendaten in einem Format und schreibt sie in einem anderen, auf Wunsch mit einer Umprojektion dazwischen. Die eigene Dokumentation nennt sie eine Konvertierungsbibliothek.

Räumliche Daten haben zwei Formen. Rasterdaten sind ein Zellraster: ein Satellitenbild, ein Luftbild, ein Höhenmodell. Vektordaten sind Punkte, Linien und Polygone mit Attributen: Adressen, Straßen, Flurstücksgrenzen. GDAL bietet dem aufrufenden Programm für jede Form ein abstraktes Modell. Dahinter sitzt je ein Treiber pro Format. GeoTIFF, JPEG 2000 und NetCDF liegen auf der Rasterseite, Shapefile, GeoJSON, GeoPackage, KML und PostgreSQL-Tabellen auf der Vektorseite. Von beiden gibt es viele weitere. Ein für GDAL geschriebenes Programm liest sie alle über dieselben Aufrufe.

Die Vektorhälfte hieß jahrelang OGR. Beide Hälften hatten getrennte Treiberstrukturen, bis GDAL 2.0 sie zusammenführte. Deshalb tragen die Vektorprogramme noch das alte Präfix: `ogrinfo` beschreibt einen Vektordatensatz, `ogr2ogr` konvertiert ihn. Frank Warmerdam begann Ende 1998 mit der Bibliothek. Sie wird unter einer MIT-artigen Lizenz veröffentlicht und ist ein Projekt der Open Source Geospatial Foundation, OSGeo.

Es gibt drei Nutzungswege. Erstens die Kommandozeile mit Programmen wie `gdalinfo`, `gdal_translate` und `gdalwarp` für Raster sowie `ogrinfo` und `ogr2ogr` für Vektoren. Seit Version 3.11 gibt es auch einen gemeinsamen Befehl `gdal` mit Unterbefehlen wie `gdal raster` und `gdal vector`, den das Projekt weiterhin als vorläufig kennzeichnet. Zweitens Code über Anbindungen für Python und andere Sprachen. Drittens die Einbettung in andere Software: QGIS liest beispielsweise seine Vektorformate über GDAL-Treiber und bietet GDAL-

Programme in seiner Verarbeitungswerkzeugkiste an. Eine typische Konvertierung passt in eine Zeile. Hier wird ein Shapefile in ein GeoPackage umgewandelt und in die in Dänemark verwendete UTM-Zone umprojiziert:

```
ogr2ogr -f GPKG -t_srs EPSG:25832 parcels.gpkg parcels.shp
```

Zum Zeitpunkt des Verfassens ist 3.13.3 die aktuelle Version. Auf dieser Ebene gibt es nur wenige konkurrierende Werkzeuge. ArcGIS liefert eigene Konvertierungswerkzeuge; einzelne Formate haben kleine eigene Leseprogramme. Ein Team, das beliebige Kundendaten annehmen muss, landet aber meist bei GDAL im Technologiestapel, oft über eine davon abhängige Bibliothek.

Das Konzept für eine Entscheidung nutzen

Nutzen Sie „Was ist GDAL?“ für eine konkrete Entscheidung. Wir können helfen, das Konzept mit dem System in Verbindung zu bringen, das Sie entwickeln oder einkaufen. Alles, was an einem Ort geschieht — Schiffe, Fahrzeuge, Grundstücke, Sensoren — auf einer Karte, die Sie durchsuchen, vermessen und teilen können.

Unsere Leistungen entdecken Kontakt aufnehmen →

Die Annahmen hinter dem Begriff prüfen

Nutzen Sie die Erklärung und die verlinkten Arbeiten, um Fragen für Ihr Projekt zu formulieren. Wir können die Annahmen gemeinsam mit Ihnen prüfen, bevor ein Werkzeug ausgewählt wird.
Geografische Datenpipeline 50-mal schneller — 50x schnellere Geodaten-Pipelines

Geografische Datenpipeline 50-mal schneller Kontakt aufnehmen →

Warum es wichtig ist

Jedes Geodatensystem hat eine Grenze, an der fremde Daten ankommen: Shapefiles einer Gemeinde, GeoTIFFs eines Vermessers, ein GeoJSON-Export eines Partners oder eine im Browser gezeichnete KML-Datei. Bei GDAL geht es um die Entscheidung, wer an dieser Grenze steht. Das kann eine Person sein, die sich durch ein Desktopwerkzeug klickt, oder ein Skript, das jedes Mal dasselbe tut. GDAL macht das Schreiben dieses Skripts günstig.

Eine als `ogr2ogr` - oder `gdalwarp` -Befehl formulierte Konvertierung lässt sich im Review lesen, versionieren und bei der nächsten Lieferung wieder ausführen. Eine manuelle Konvertierung geschieht einmal, durch die Person, die sich an die Schritte erinnert. Bei monatlich wiederkehrenden Datenlieferungen entscheidet dieser Unterschied, ob die Qualität erhalten bleibt.

Auch die Lizenz zählt. Es gibt weder Gebühren pro Arbeitsplatz noch eine nötige Herstellerfreigabe. Dasselbe Werkzeug läuft auf einem Laptop, einem Build-Server und in einem Container.

Der dritte Grund ist der Zugriff auf Speicher. GDALs virtuelle Dateisysteme lassen einen Treiber die Daten dort lesen, wo sie liegen. Mit dem Präfix `/vsicurl/` liest er eine Datei per HTTP über angeforderte Bytebereiche. Die meisten Treiber verarbeiten einen entfernten Datensatz dadurch Stück für Stück, ohne ihn ganz herunterzuladen. `/vsis3/` tut dasselbe für Amazon S3. Kombiniert mit einem Cloud Optimized GeoTIFF, das gekachelt ist, eigene Übersichtsbilder enthält und für wenige Anfragen angeordnet ist, kann ein Raster von vielen Gigabytes im Objektspeicher liegen und trotzdem Fenster für Fenster gelesen werden.

Es entstehen auch Kosten. GDAL ist eine große native Bibliothek mit vielen optionalen Abhängigkeiten. Welche Treiber ein bestimmter Build enthält, hängt von seiner Kompilierung ab. Zwei Rechner, die beide „GDAL haben“, können deshalb unterschiedliche Formate öffnen. Die Konvertierung ist zudem getreu und übernimmt auch jede Beschränkung des gewählten Ausgabeformats.

Wie es in der Praxis aussieht

GDAL tritt in zwei Projekten dieser Website in zwei verschiedenen Rollen auf.

Von 2015 bis 2022 umfasste die Rolle als Teamleiterin für GIS-Softwareentwicklung die Umsetzung von mehr als dreißig GIS-Projekten und deren anschließende Betreuung in Produktion. Darunter lag PostgreSQL mit PostGIS für die räumlichen Daten. GDAL/OGR übertrug diese zwischen Formaten: Shapefiles, GeoJSON, GeoTIFF, KML und Vektorkacheln. QGIS und JOSM übernahmen die eigentliche Datenarbeit, die Karten darüber entstanden mit Mapbox GL und Leaflet. Beide Hälften der Bibliothek wurden verwendet: GeoTIFF ist Raster, der Rest dieser Liste Vektor. Die Projekte reichten von digitaler 2D- und 3D-Kartierung und LiDAR-Verarbeitung bis zu Georektifizierung, Vektorisierung, Innenraumkartierung und Navigation.

Von 2022 bis 2024 war GDAL in einer Data-Engineer-Rolle in einem groß angelegten Projekt zur Geodatenanalyse eines der Werkzeuge zum Finden und Beheben von Fehlern. Räumliche Fehler wurden mit GDAL, QGIS und ArcGIS diagnostiziert und korrigiert. Weil dieselben Bereinigungsaufgaben wiederkehrten, wurden sie als Bash-Skripte automatisiert. PostGIS übernahm räumliche Abfragen und Indizes. Prozeduren in PL/pgSQL und Transact-SQL

transformierten die Daten in PostgreSQL und SQL Server. Das bereinigte Ergebnis floss in interaktive Visualisierungen mit Mapbox ein. Mit GDAL im Werkzeugsatz behob die Bereinigung mehr als 1.000 Probleme und trug dazu bei, die Laufzeiten räumlicher Abfragen um 35 % zu senken.

Wo es schiefgeht

GDAL tut genau das, was ihm gesagt wird. Die meisten Probleme beginnen damit, dass ihm etwas geringfügig anderes gesagt wird als gemeint.

Punkte landen auf dem falschen Kontinent. Seit GDAL 3.0 berücksichtigt die Bibliothek die Achsenreihenfolge der für das Koordinatensystem zuständigen Stelle. Für EPSG:4326, das bekannte System mit Breiten- und Längengraden, steht die Breite zuerst. Für GDAL 2 geschriebener Code übergibt die Länge zuerst, ebenso GeoJSON. Werden beide vermischt, wird jedes Paar vertauscht: Ein Punkt in Kopenhagen erscheint im Arabischen Meer. Entscheiden Sie sich an der Programmgrenze für eine Reihenfolge und halten Sie sie fest. In Code, der die Länge zuerst braucht, ist der dokumentierte Schalter `SetAxisMappingStrategy(OAMS_TRADITIONAL_GIS_ORDER)` am räumlichen Referenzsystem.

Spaltennamen werden gekürzt, Datumswerte verlieren die Uhrzeit. Ein Shapefile begrenzt Attributnamen auf 10 Zeichen. GDAL kürzt längere Namen beim Schreiben. Kollidieren zwei gekürzte Namen, kürzt es auf 8 Zeichen und hängt eine laufende Nummer an. Aus `abcdefghijkl` wird so `abcdefgh_1`. Das Format speichert Datumswerte ohne Uhrzeiten. Für die Kompatibilität mit anderer Software empfiehlt GDAL, `.shp`- und `.dbf`-Dateien auf höchstens 2 GB zu begrenzen. Dänischer oder kyrillischer Text kann unlesbar werden, wenn die `.cpg`-Datei mit der Codepage fehlt und die Kodierung falsch erkannt wird. Schreiben Sie GeoPackage, wenn der Empfänger das zulässt. Ist ein Shapefile vorgeschrieben, benennen Sie die Spalten vor der Konvertierung bewusst um.

Ein entferntes Raster wird vollständig heruntergeladen. Bei einer einfachen Adresse mit `https://` ohne Präfix wählt GDAL seinen HTTP-Pseudotreiber. Dieser lädt die gesamte Datei in den Speicher, bevor ein Treiber sie liest. Für eine kleine Datei passt das, für ein landesweites Orthofoto nicht. Stellen Sie der Adresse `/vsicurl/` voran, damit der Treiber nur die benötigten Bytebereiche abruft. Speichern Sie große Raster als Cloud Optimized GeoTIFF, damit wenige Bereiche genügen. Lassen Sie die Datei danach unverändert: Eine direkte

Bearbeitung eines COG zerstört sein Layout. Seit GDAL 3.8 wird das Öffnen zur Aktualisierung deshalb verweigert, sofern dieser Bruch nicht ausdrücklich erlaubt wird.

Zahlen einer CSV kommen als Text an. Der CSV-Treiber liest jedes Feld als Zeichenfolge, sofern nichts anderes vorgegeben ist. Eine Spalte mit Einwohnerzahlen wird dann alphabetisch sortiert, und eine spätere Summierung führt zu einem Typfehler. Setzen Sie beim Öffnen `AUTODETECT_TYPE=YES` oder liefern Sie neben der CSV eine `.csvt` -Datei mit den Typen aller Spalten.

Ein Upgrade bricht den Python-Import. Das Paket `gdal` auf PyPI wird gegen das auf dem Rechner installierte GDAL gebaut. Beide Versionen müssen deshalb zusammenpassen. Die Installationsanleitung des Projekts bindet sie aneinander:

```
pip install gdal[numpy]=="$(gdal-config --version).*"
```

Weiterführende Lektüre

- GDAL-Dokumentation — die eigene Beschreibung des Projekts zu Konvertierungsbibliothek, Treibern und Lizenz.
- Programme — sämtliche Kommandozeilenwerkzeuge von `gdalinfo` und `ogr2ogr` bis zum neueren Befehl `gdal` .
- Virtuelle Dateisysteme von GDAL — `/vsicurl/` , `/vsis3/` und weitere Präfixe, um Daten an ihrem Speicherort zu lesen.
- OGR-Anleitung zu Koordinatenreferenzsystemen und Koordinatentransformation — mit dem Abschnitt zur Achsenreihenfolge und den Änderungen in GDAL 3.0.
- COG – Generator für Cloud Optimized GeoTIFF — das Dateilayout, seine Übersichtsbilder und warum direkte Bearbeitung sie wieder zunichtemacht.

Glossar

Für Ihre tatsächlichen Rahmenbedingungen auswählen

Beschreiben Sie den Arbeitsablauf, die vorhandenen Schnittstellen und die Nutzer, die die Veränderung benötigen. Wir können eine prüfbare Lieferung definieren und die Übergabe so gestalten, dass Ihr Team die gelieferten Bestandteile warten kann.

Preise ansehen Kontakt aufnehmen →

Die Begriffe praktisch nutzbar machen

Fragen Sie, wie „Was ist GDAL?“ auf Ihre Organisation zutrifft. Ein konkretes Beispiel aus Ihrem bestehenden System reicht aus, um das Gespräch zu beginnen.

Unsere Leistungen entdecken

welcome@engineer.company +45 50 10 61 84 Kopenhagen, Dänemark

Nehmen Sie diese Seite mit

Kontaktkarte

Mit Sorgfalt und Liebe gestaltet von D.

CVR 45969703 · Tagensvej 105C, 3. th, 2200 København N

Copyright © 2025 – heute · Engineer ApS · Alle Rechte vorbehalten.

Gedruckt von https://engineer.company/de/glossary/gdal/