Engineer

PostGIS

Erweiterung, die PostgreSQL um Geometrien ergänzt

Was es ist

PostGIS ist eine quelloffene Erweiterung für den Datenbankserver PostgreSQL. Damit kann eine Spalte eine räumliche Form wie eine Lieferadresse, einen Fluss oder eine Grundstücksgrenze enthalten. Gewöhnliches SQL kann dann abfragen, wo diese Formen im Verhältnis zueinander liegen. PostGIS begann als Forschungsprojekt bei Refractions Research, einem Beratungsunternehmen für GIS und Datenbanken. Heute wird es als eigenständiges Open-Source-Projekt entwickelt und veröffentlicht.

Es wird mit einer Anweisung je Datenbank installiert, `CREATE EXTENSION postgis;` . Damit kommen drei Dinge hinzu.

- **Räumliche Typen.** `geometry` beschreibt Formen in einer Ebene in dem Koordinatensystem, in dem die Daten erfasst wurden. `geography` beschreibt sie auf der gekrümmten Erdoberfläche und misst in Metern.
- **Räumliche Funktionen.** Eine große Familie von Funktionen mit Namen, die mit `ST_` beginnen: `ST_Intersects` und `ST_Contains` für Beziehungen, `ST_Area` und `ST_Length` zum Messen, `ST_Transform` zum Wechseln zwischen Koordinatensystemen und `ST_AsGeoJSON` zur Übergabe von Ergebnissen an eine Webkarte.
- **Räumliche Indizes.** PostGIS baut einen R-Baum auf dem GiST-Framework von PostgreSQL auf. Für bestimmte Datenstrukturen unterstützt es auch SP-GiST und Blockbereichsindizes.

Die Formen folgen dem vom Open Geospatial Consortium veröffentlichten und als ISO 19125 übernommenen Simple-Features-Modell: Punkte, Linienzüge und Polygone, ihre mehrteiligen Varianten und Sammlungen gemischter Typen. Jeder gespeicherte Wert trägt eine SRID, eine Zahl, die auf eine Zeile in der Tabelle `spatial_ref_sys` verweist und angibt, was die Koordinaten bedeuten. SRID 4326 bedeutet Längen- und Breitengrade in Grad auf dem geodätischen

Datum WGS 84, dem System, in dem GPS seine Werte ausgibt. Ein projiziertes System misst dagegen in Metern östlich und nördlich eines festen Ursprungs und ist nur innerhalb der Region genau, für die es entworfen wurde.

Rasterdaten, Topologie und einige 3D-Operationen werden als separate Erweiterungen geliefert: `postgis_raster`, `postgis_topology` und `postgis_sfcgal`. Eine Datenbank trägt so nur die Teile, die sie nutzt.

Das Konzept für eine Entscheidung nutzen

Nutzen Sie „Was ist PostGIS?“ 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

PostGIS erzwingt die Entscheidung, wo Ortsdaten liegen sollen. Ohne die Erweiterung stehen Koordinaten oft in zwei Zahlenspalten, während die eigentliche räumliche Arbeit anderswo geschieht: in Anwendungscode, der Zeile für Zeile Entfernungen berechnet, in einem Desktop-GIS, in das jemand jeden Montag Daten exportiert, oder in einem separaten Geodatendienst mit eigener Datenkopie. Diese Kopien weichen mit der Zeit voneinander ab. Mit PostGIS ist „Welche Kunden liegen innerhalb von zwei Kilometern um ein Depot mit verfügbarem Bestand?“ eine einzige Abfrage. Sie verbindet Lagerbestände, Kundendatensätze und Formen innerhalb einer Transaktion, unter denselben Backups und Berechtigungen wie alles andere in der Datenbank.

Dadurch bekommen räumliche Daten auch die Garantien, die der Rest des Schemas bereits hat. Eine Prüfbedingung kann ein ungültiges Polygon beim Einfügen abweisen. Sicherheit auf Zeilenebene kann einem regionalen Team nur die Flurstücke seiner Region zugänglich machen. Ein fehlgeschlagener Import wird zurückgerollt, statt einen nur teilweise importierten Layer zu hinterlassen.

Die zweite Entscheidung lautet geometry oder geography. Das PostGIS-Handbuch ist dabei eindeutig. Daten, die innerhalb einer Stadt oder eines Landes bleiben, werden gewöhnlich am besten als `geometry` in einer für das Gebiet

gewählten Projektion gespeichert. Dann stehen sämtliche Funktionen zur Verfügung, und die Berechnungen sind schnell. Daten über mehrere Kontinente oder solche, bei denen Nutzer nach Entfernungen in Metern zwischen beliebigen Punkten der Erde fragen, lassen sich leichter mit `geography` korrekt verarbeiten. Der Typ übernimmt selbst die Berechnungen auf der gekrümmten Oberfläche, bietet dafür aber weniger Funktionen.

Manchmal lautet die Antwort auch, dass PostGIS mehr bietet, als die Aufgabe braucht. Eine Anwendung, die je Laden nur Längen- und Breitengrad speichert und Markierungen auf eine Karte setzt, kommt mit zwei Zahlenspalten aus. PostGIS verdient seinen Platz, sobald es um Entfernung, Enthaltensein oder Überlappung geht oder die Daten Linien und Polygone statt einzelner Punkte enthalten.

Wie es in der Praxis aussieht

Eine Kartenanwendung, die für viele Nutzer räumliche Abfragen in Echtzeit beantwortete, lief auf einer Microsoft-SQL-Server-Datenbank. Die Latenz beeinträchtigte sowohl die Karte als auch die Dienste dahinter. Die Lösung war ein Umzug auf PostgreSQL mit PostGIS, mit einem für räumliche Daten ausgelegten Schema, GiST- und SP-GiST-Indizes auf den geometry- und geography-Spalten und Prüfbedingungen für die räumlichen Koordinaten. Mehr als 50 Millionen räumliche Datensätze durchliefen ETL-Pipelines, die sie beim Einlesen nach EPSG:4326 transformierten. Die mittlere Antwortzeit von 2,5 Sekunden auf der alten Datenbank fiel unter 250 Millisekunden, als PostGIS die Abfragen beantwortete: eine Verbesserung um den Faktor zehn. Die CPU-Last des Backends sank um 65 %. Hier war PostGIS der Grund für eine Migration.

Es kann auch der Motor einer Bereinigung sein, die bei den Daten statt bei der Geschwindigkeit ansetzt. Ein umfangreiches Vorhaben zur Geodatenanalyse fand mehr als 1.000 Unstimmigkeiten in geografischen Daten und Zeitreihen. GDAL, QGIS und ArcGIS wurden zum Finden und Korrigieren der räumlichen Fehler verwendet, während PostGIS die räumlichen Abfragen und die räumliche Indizierung übernahm. PL/pgSQL-Prozeduren transformierten die Daten innerhalb von PostgreSQL, und das bereinigte Ergebnis wurde in Mapbox dargestellt. Die Laufzeiten räumlicher Abfragen sanken um 35 %.

Wo es schiefgeht

Entfernungen kommen als winzige Dezimalzahlen zurück. Eine Abfrage nach der Entfernung zwischen zwei Städten liefert `0.08`. Die Spalte hat den Typ `geometry` mit SRID 4326, also ist das Ergebnis in Grad angegeben. Ein Längengrad schrumpft von etwa 111 Kilometern am Äquator auf null an den Polen. Wandeln Sie den Wert in `geography` um, um eine Antwort in Metern zu erhalten, oder verwenden Sie vor dem Messen `ST_Transform`, um die Daten in ein für die Region geeignetes projiziertes System zu überführen.

Eine Umkreissuche liest jede Zeile. Die Tabelle hat einen räumlichen Index, der Plan zeigt aber einen sequenziellen Scan. Die übliche Ursache ist ein Filter wie `ST_Distance(a, b) < 500`. `ST_Distance` fehlt in der Liste des Handbuchs mit Funktionen, die von selbst einen Index nutzen, während `ST_DWithin` darin steht. Ein Cast oder eine Transformation um die indizierte Spalte hat denselben Effekt: Ein Index auf `geom` sagt nichts über `geom::geography` aus.

```
-- a geography column, indexed as stored, measured in metres
CREATE INDEX depots_geog_idx ON depots USING GIST (geog);

SELECT id FROM depots
WHERE ST_DWithin(geog, ST_MakePoint(12.57, 55.68)::geography, 500);
```

Müssen die Daten in einer `geometry`-Spalte mit SRID 4326 bleiben, ergänzen Sie entweder eine `geography`-Spalte wie diese und indizieren sie oder erstellen Sie den Index auf demselben Ausdruck, den die Abfrage verwendet. Führen Sie nach einem Massenimport `ANALYZE` aus, damit der Planer weiß, dass sich der Index lohnt.

Punkte landen im Meer. Jede Form behält ihr Muster, sitzt aber an der falschen Stelle, oft auf einem anderen Kontinent. Zwei Fehler führen dazu. `ST_SetSRID` kennzeichnet eine Geometrie nur neu und lässt ihre Zahlen unverändert. Wird es anstelle von `ST_Transform` verwendet, werden Meter als Grad bezeichnet. Oder Längen- und Breitengrad wurden schon vorher vertauscht: PostGIS erwartet wie GeoJSON x vor y, Länge vor Breite. Verwenden Sie `ST_SetSRID` nur, um die bereits vorhandene Bedeutung der Zahlen anzugeben, und `ST_Transform`, um sie umzurechnen. Prüfen Sie jeden Import mit einem Punkt, dessen tatsächliche Lage Sie kennen.

Berechnungen von Flächen und Überlappungen werfen Fehler. Ein Import aus einem Shapefile gelingt, später scheitert `ST_Intersection` mit einer Topologie-Ausnahme. PostGIS speichert absichtlich auch ungültige Geometrien, damit sie gefunden und repariert werden können. Ein Polygon, dessen Rand sich selbst schneidet, ist ungültig. Prüfen Sie mit `ST_IsValid`, reparieren Sie mit `ST_MakeValid`, das sämtliche Scheitelpunkte der Eingabe erhält, und ergänzen Sie eine Prüfbedingung. So wird eine ungültige Geometrie bereits beim Eingang abgewiesen, statt erst in einem Bericht entdeckt zu werden.

Weiterführende Lektüre

- PostGIS-Dokumentation — das eigene Verzeichnis des Projekts zu Handbuch, FAQ und Schulungsmaterial.
- Datenverwaltung — geometry und geography, SRIDs, Gültigkeitsregeln und die drei Indextypen nach den Definitionen des Handbuchs.
- Räumliche Indizierung — das Workshop-Kapitel über Begrenzungsrechtecke und Funktionen, die ohne ausdrückliche Anweisung einen Index nutzen.
- ST_DWithin — die Referenzseite für die Entfernungsprüfung mit den Einheiten für jeden Typ.
- Simple Feature Access – Teil 1 — der OGC-Standard hinter den von PostGIS gespeicherten Geometrietypen.

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 PostGIS?“ 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/postgis/