



DÜNYANIN
EN GELİŞMİŞ
AÇIK
KAYNAK
KODLU
VERİTABANI



PostgreSQL (“Post-Gres-Q-L”)

PostgreSQL, tüm dünyada popüler olan açık kaynak kodlu, platform bağımsız gelişmiş bir nesne ilişkisel (ORDBMS) veritabanı yönetim sistemidir.

Yüksek performanslı, kararlı ve güvenilirdir. Modern kurumsal veritabanı kabiliyet ve özelliklerine sahiptir.

PostgreSQL’in, 1977 yılında başlayan 20 yılı akademik, son 20 yılı endüstride geçen 40 yıllık bir geçmişi olan en eski açık kaynak kodlu yazılımlardan biridir.

PostgreSQL, tüm dünyada kamuda önemli devlet hizmetleri sunan uygulama sistemlerinde (CERN, NASA, Fransa, İngiltere, G.Kore, vb.) finans ve Telekom sektörlerinde iş kritik uygulamalarda, dünyada önde gelen üreticilerin ürünlerinde (Apple, Microsoft, IBM, Amazon, vb.), araştırma merkezleri ve üniversitelerde, küçük ölçekli projelerden çok büyük ölçekli kurumsal altyapılarda güvenilerek kullanılmaktadır.

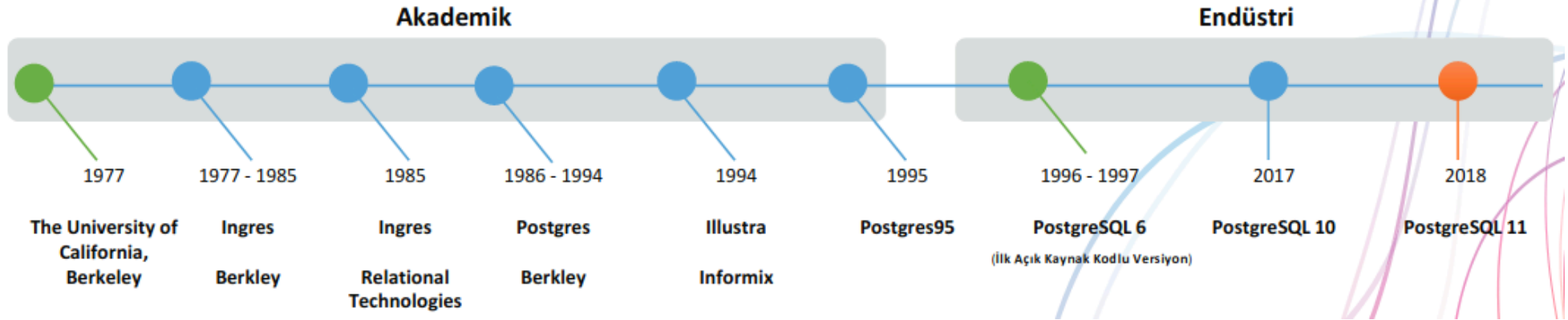
PostgreSQL, önde gelen ticari veritabanı ürünleri ile rekabet edecek kurumsal veritabanı özelliklerinin yanı sıra günümüz dijital dönüşüm projeleri ve teknolojileri ile uyumlu birçok yeni ve yenilikçi özelliğe sahip-tir (Örneğin; dizi şeklindeki veri tipleri, paralel sorgular, JSON veri tipini desteklemesi ve üzerinde sorgu çalıştırabilmesi).

PostgreSQL, veritabanı ve sistem yöneticileri, yazılım mimarları ve geliştiricileri için çekici gelen yenilikçi birçok özellik sunar.

PostgreSQL'in öğrenmesi, kurulumu, konfigürasyonu, yönetimi, izlemesi ve bakımı kolaydır. Post-greSQL ekosisteminde birçok yönetim, izleme açık kaynaklı ve ticari araç vardır.

PostgreSQL'in çok aktif ve güçlü geliştirici komünitesi vardır. Her yıl bir majör sürümü yayınlanır.

PostgreSQL Tarihçesi



- **1977-1985 Ingres:** PostgreSQL'in, 1977 yılında başlayan 20 yılı akademik, son 20 yılı endüstride geçen 40 yıllık bir geçmişi vardır. Berkeley Kaliforniya Üniversitesinde Micheal Stonebraker, Ingres adıyla ilişkisel modeli baz alan bir araştırma projesi olarak ilişkisel veritabanı yönetim sistemini geliştirdi.

- **1986-1994 Postgres:** 1985'den itibaren Micheal Stonebraker, kompleks veri yapılarını ve nesne ilişkisel modeli destekleyen postgres veritabanı yönetim sistemini geliştirdi.
- **1994-1995 Postgre95:** 1995'te Andrew Yu ve Jolly Chen tarafından SQL sorgu dili geliştirilerek, önceki POSTQUEL ile değiştirildi ve geliştirilmiş bu versiyona Postgres95 adı verildi.
- **1996 – Günümüz PostgreSQL:** Birçok geliştiricinin Postgres95 üzerinde yoğun çalışması ile birçok yeni özellik eklenmesi ve iyileştirmelerin ardından ilk açık kaynak versiyonu 1997 yılında yayınladı ve endüstride kullanılmaya başlandı. Açık kaynak versiyonunun adı Postgre95 değiştirilerek PostgreSQL oldu.

PostgreSQL Güçlüdür, Avantajlıdır, Güzeldir

- PostgreSQL'in özellikleri ve kabiliyetleri, mevcut ticari veritabanları ile rekabet edebilecek yenilikçi özelliklere sahiptir.
- Ekonomiktir, lisans ücreti yoktur, size üretici bağımsızlığı sağlar. Kurumsal veritabanı özelliklerine lisans ücreti ödemeden sahip olursunuz. PostgreSQL'i istediğiniz kadar sunucuya kurabilir ve dağıtımını yapabilirsiniz.
- Türkçe'ye yerelleştirilmiştir ve Türkçe desteği vardır.
- Platform bağımsızdır. PostgreSQL'i kullanmak için geliştirme ortamınızı veya sistemlerinizi değiştirmenize gerek yoktur. Tüm modern işletim sistemleri (Linux, Unix, Windows, Mac OS, vb.) ve işlemciler (x86, x86_64, IA64, vb.) üzerinde [çalışır](#).
- Yüksek güvenlidir. Yüksek erişilebilirdir. Genişleyebilir mimariye sahiptir. Her işlem ve veri büyüklüğüne göre ölçeklenebilir, esnektir, genişleyebilir veya daraltılabilir.
- Yüksek performanslıdır. Çok büyük veri operasyonları ve yüksek anlık işlem yükleri karşısında sağlamdır.
- Güvenilirdir, ACID tam uyumludur, sistem sorunlarının etkilerine karşı toleranslıdır.
- SQL Standartlarına (ANSI-SQL 2008/2011) en çok uyum gösteren veri tabanıdır. Ticari veritabanlarından PostgreSQL'e geçiş kolay ve maliyet etkindir. Farklı uygulama sistemleri ve veritabanları ile entegre çalışabilir.
- Öğrenmesi ve kurması kolaydır. Güncel, detaylı, herkese açık ve erişimi kolay yaygın dokümantasyonu vardır. Yönetimi, yedeklemesi, bakımı ve izlemesi kolaydır. Hata mesajları ve log sistemi açıktır, anlaşılırdır. PostgreSQL veritabanı yönetim ve izleme görevleri otomatize edilebilir ve ticari veritabanlarına göre yönetim işleri daha az zaman alır. Planlı bakımlarda düşük kesinti süreleri sağlar. Hata yapmaya engel olan güvenli bir yapısı vardır.
- PostgreSQL'in çok gelişmiş bir sorgu planlayıcısı vardır. Geliştirici dostudur. Farklı yazılım geliştirme platform ve dillerini destekler ve uyumlu çalışır. Geliştiricilerin işini kolaylaştıran çok geniş bir eklenti havuzu vardır. Tüm modern programlama dilleri için sürücülere sahiptir. Coğrafi

veri yapılarını ve yeni NoSQL yapısal olmayan veri türlerini (JSON, JSONB, XML, vb.) destekler. Kaynak kodu kullanılarak özelleşmiş açık veya kapalı kodlu çözümler geliştirilebilir.

- Aktif bir topluluk tarafından desteklenmektedir. Tüm dünyadan geliştiricisi bulunan ve çekirdek geliştiricilerin yer aldığı topluluk soru ve sorunlara hızlı geri dönüşlerle çözüm sağlar. Hemen her yıl ticari ürünleri kıskandıran yenilikçi ve güncel özellikler içeren yeni sürümü yayınlanır.

PostgreSQL Lisansı

“Permission to use, copy, modify, and distribute this software and its documentation for any purpose, without fee, and without a written agreement is hereby granted, provided that the above copyright notice and this paragraph and the following two paragraphs appear in all copies.”

“Bu yazılımı ve belgelerini herhangi bir amaç için, ücretsiz ve yazılı bir anlaşma olmaksızın kullanma, kopyalama, değiştirme ve dağıtma izni verilir.”

PostgreSQL’in Kabiliyetleri Nelerdir?

PostgreSQL kurumsal veritabanı yönetimi sistemlerinde olmazsa olmaz başlıca özellikler olan standartlara uyumluluk, yüksek erişilebilirlik, yüksek hacimli veri ve işlemler karşısında sağlamlık ve güvenilirlik, yüksek performans, güvenlik, genişleyebilirlik, kolay yönetim ve bakım, hızlı sorun giderme, planlı bakımlarda düşük kesinti süreleri gibi özelliklere sahiptir. Her yıl çıkan majör sürümleri ile birçok gelişmiş yeni ve yenilikçi özelliği de bünyesine katmaya devam etmektedir.

PostgreSQL'in Önemli Özellikleri

- ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability)
- MVCC (Multi Version Concurrency Control)
- WAL (Write-Ahead Logging)
- PITR (Point-in-Time Recovery), active / passive standbys
- High Availability
- Replication: Asynchronous/Synchronous, Physical/Logical, Cascaded
- Procedural languages
- Native Partitioning, Inheritance
- Sophisticated query planner/cost based optimizer
- Multi-platform
- Advanced Indexing: GiST, SP-Gist, KNN Gist, GIN, BRIN, Bloom filters
- Parallelization of read queries
- Tablespaces
- Triggers
- Functions
- Views(Materialized/Updatable)
- Transactions, Nested Transactions (via savepoints)
- Constraint enforcement: check constraints, unique constraints, foreign keys, primary keys
- Extension system: hstore, pg_stat_statements,pg_trgm...
- Temporary tables
- Unlogged tables
- Foreign Data Wrappers (RDBMS, NoSQL, File): MongoDB, Hadoop, Redis , MySQL, Oracle, Delimited Files, vb
- GIS, NoSQL, Graph

Yüksek Erişilebilirlik ve Kümeleme

- Yüksek erişilebilir (High Available) mimariye sahiptir. Sunduğu servis kalitesi ile plansız kesinti ve arıza sürelerini minimuma indirir. Yük dengeleme ve yüksek erişilebilirlik için warm standby/hot standby/streaming ve logical (versiyon 10 ile birlikte) replikasyonu destekler
- PostgreSQL, yük dengeleme ve kümeleme yapıları ile veritabanı sunucuları arasındaki iş yüklerinin dengelenmesini sağlar. Sunucuların herhangi birinde aşırı yüklenme önlenirken, kaynak kullanımı optimize edilir, verimlilik en üst düzeye çıkar ve yanıt süreleri en aza iner.
- PostgreSQL'de Multi-Master Replikasyonu ile birden çok sunucu master statüsüne sahip olabilirken, farklı lokasyonlarda dağıtık işyükünü yönetimini, yük dengeleme, kümelemeyi destekler. Multi-Master Replikasyonu dinamik veri toplanması için veri yönetimi tasarımı kolaylığı sağlar. Logical Replikasyon, veritabanı veya tablo başına yapılandırılabilir. Tablo replikasyonu ile farklı yerlerden herhangi bir işlemi sorunsuz bir şekilde bir lokasyonda birleştirmek mümkündür.
- Natif Asenkron Çoğaltma (Native Asynchronous Replication), Tam/Artırımlı Yedekleme (Full/Incremental Backup) ve kurtarma modları, veri yeniden senkronizasyon mekanizmalarının kolaylığı gibi özellikler ile PostgreSQL, Disaster Recovery Center (DRC) hazırlığının tam özellik setini

destekleyerek, daha fazla maliyet / araç eklemekten veritabanınızın herhangi bir felaketten kurtarılmasını sağlar.

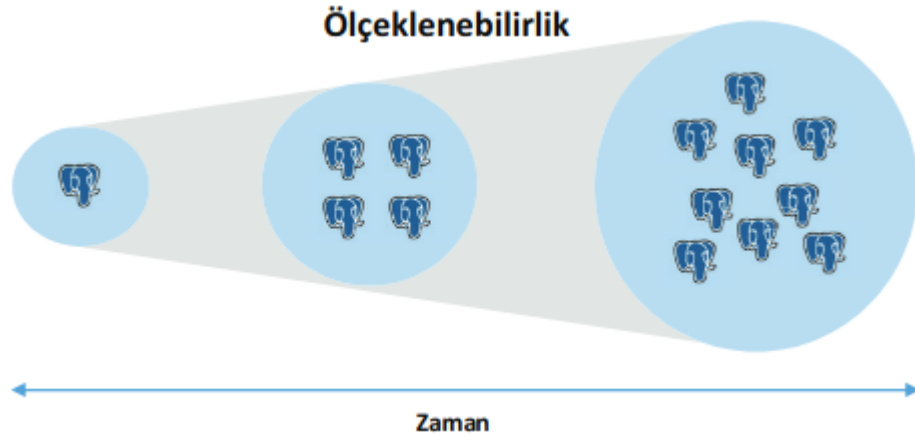
Yüksek Performans

- ANSI C programlama dilinde yazılmıştır ve kendisini kanıtlamış yüksek performansı vardır. PostgreSQL, yüksek veri okuma-yazma iş yüklerini istikrarlı ve sağlam şekilde yaparken, veri bütünlüğünü ve güvenliğini korur. Günümüzün ağır ve yüksek hacimli işlem ve sorgu yüklerinde ticari veritabanlarına göre daha düşük kaynakla yüksek performans sunar.
- PostgreSQL'de tablo ve satır seviyelerinde kilitleme (table/row level locking) yapabilirsiniz. Daha fazla kilitlemeyi/engellemeyi önleyen daha granüler kilitler kullanabilir, bu şekilde eşzamanlılık artar ve engelleme süresi azalır. PostgreSQL birçok farklı tip indeksleme yöntemi sunar; B-tree, Hash, GiST (Generalized Search Tree), SP-GiST, GIN (generalized inverted index) ve BRIN. PostgreSQL, kısmi, biricik ve çok sütunlu indeksleri destekler. Ayrıca ifadeler ve operatör sınıfları üzerinde de indekslemeyi destekler.
- PostgreSQL, performansı artırmak ve analiz etmek için çeşitli komutlar sağlar. EXPLAIN komutu, bir SQL ifadesinin yürütme planını gösterir. ANALYZE komutu, tablo ve sütunlardaki istatistikleri toplamak için kullanılır. VACUUM komutu, kullanılmayan sabit disk alanını geri kazanmak amacıyla kullanılır. CLUSTER komutu, verileri sabit diskte fiziksel olarak düzenlemek için kullanılır. Tüm bu komutlar veritabanı iş yüküne göre yapılandırılabilir.
- Tablo kalıtımı (table inheritance) ve kısıtlama çıkarma (constraint exclusion) özelliklerine sahiptir. Tablo kalıtımı ile aynı yapıya sahip tablolar kolayca oluşturulur. Bu tablolar, belirli bir ölçüt temelinde veri alt kümelerini depolamak için kullanılabilir ve belirli senaryolarda bilginin çok hızlı bir şekilde alınması sağlanır.

Ölçeklenebilirlik

- PostgreSQL ölçeklenebilir yapıya sahiptir. Basit tek sunuculu küçük uygulamalardan, yüksek işlem kapasitesi gereken çok sunuculu, çok büyük hacimli veri yoğun iş kritik uygulamaların hepsine çözüm sunma kabiliyeti vardır. Küçük başlayıp, istenilen ölçeğe kolayca çıkarılabilir. Senkron ve asenkron streaming replikasyon özelliğine sahiptir.
- Dikey ölçeklemeye (scale up) göre çok daha uygun maliyetli olan, yatay ölçekleme (scale out) ile maliyeti azaltılır.
- PostgreSQL, büyük tabloların bölümlenmesini (table partitioning) destekler. Büyük tabloların bölümlenmesi veritabanının performansını artırır. PostgreSQL tablespaces yapısını destekler.
- PostgreSQL'in günümüzün devasa hızda veri büyümesi ve büyüklüğü yönetim ihtiyaçlarına karşı PostgreSQL Natif Bölümleme (Native Partitioning) özelliği vardır.

- Veriler, farklı kısıtlamalara göre bölümlere ayrılabilir ve toplu sonuçlar için sorgulanabilir. İsteğe bağlı bölüm (On-demand partition), daha önce yapılandırılmış olan tüm kuralları değiştirmeden, tek bir sorgu çalıştırarak kolayca eklenebilir.



Güvenlik

- PostgreSQL'de güvenlik, yalnızca bir özellik değildir, temel yapılarından biridir. Her minör ve majör sürümü yeni güvenlik özellikleri ve güncellemeleri ile gelir.
- Kimlik doğrulama, yetkilendirme, denetim, veri güvenliği, veri şifreleme, satır (row) seviyesinde güvenlik gibi birçok güvenlik yapısı vardır.
- Trust, Password, LDAP, GSSAPI, SSPI, Kerberos, kimlik tabanlı (ident-based), RADIUS, sertifika, PAM, SCRAM (versiyon 11'le birlikte) kimlik doğrulaması gibi çeşitli kimlik doğrulama yöntemlerini destekler.
- PostgreSQL, veritabanı nesne erişimini veritabanı, tablo, görünüm(view), fonksiyon, sıra ve sütun dâhil olmak üzere çeşitli düzeylerde kontrol edebilir ve kullanıcılara yetkilendirebilir. Bu PostgreSQL'in veritabanı nesneleri üzerinde çok farklı seviyelerde yetkilendirme kontrolüne sahip olmasını sağlar.
- Verileri şifrelemek için donanım şifreleme yöntemlerini, pgcrypto uzantısını veya uygulama arayüzü (API) kullanabilir. PostgreSQL ile veri seviyesinde şifreleme için AES, 3DES gibi farklı şifreleme algoritmaları kullanabilirsiniz.
- PostgreSQL istemci sunucu iletişimde SSL kullanır.
- PostgreSQL'in en katı güvenlik standartlarına (PCI Data Security Standard) tam uyumluluk için altyapısı vardır.

Güvenlik Katmanları

Host Tabanlı Yetkilendirme

SSL Bağlantı

Doğrulama Yöntemleri

Disk Şifreleme

Alan Şifreleme

Kullanıcı / Grup Yetkilendirme

Satır/Sütun Yetkilendirme



Gelişmiş Özellikler

- Türkçe dâhil 20'den fazla dile yerleştirilmiştir.Tam metin aramasını destekler. Diğer veritabanları gibi tetikleyicileri ve fonksiyonları destekler.
- Veritabanı motoru paralel işleme (paralel sorgu, paralel veri tarama, vb.) yapabilir. PostgreSQL belirli türde sorguları birden çok çekirdek ve işlemciye dağıtabilir. Paralel işlemin gelişmiş gücü ile mevcut kaynakların maksimize edilmesi sırasında sorgu yürütme süresi düşer.
- Hot-backup, Point-in-Time Recovery (PITR) özelliklerine sahiptir.
- Çoklu Sürüm Eşzamanlılık Kontrolü (MVCC) kullanarak veri tutarlılığını korur. Bir veritabanı sorgulanırken, her işlem, bir süre önce olduğu gibi, verilerin bir anlık görüntüsünü (bir veritabanı sürümü) görür. İşlemlerin tutarsız verileri görüntülemesini engeller ve eşzamanlı işlemlerde işlem yalıtımı sağlar. Okuyucular yazarları, yazarlar okuyucuları engellemez.
- PostgreSQL, sistem çökmesi veya arıza durumunda kurtarma sağlayan, gerçekleşmeden önce her ekleme/güncelleme/silme işleminin kaydını yapan, (Oracle REDO kayıtlarına benzer) bir Write Ahead Logging (WAL) mekanizmasına sahiptir.
- Çok zengin SQL yapılarını destekler. İlişkilendirilmiş ve ilgisiz alt sorguları destekler. Ortak tablo ifadesini (CTE), window fonksiyonlarını ve özyinelemeli sorguları destekler. PostgreSQL'e her sürümde yeni SQL özellikleri eklenmektedir.
- PostgreSQL kolayca genişletilebilecek şekilde tasarlanmıştır. Veritabanına yüklenen uzantılar, yerleşik özellikler gibi çalışır. İlk kurulumla gelen eklentileri contrib dizini altında görebilirsiniz.

- İhtiyaç duyabileceğiniz eklentileri, PostgreSQL komünite sayfasındaki [eklenti kataloğunda](#) arayabilirsiniz.
- Veri ambarı olarak konfigüre edebilir ve yüksek hacimli veri yönetimi için kullanabilirsiniz. PostgreSQL'den türetilmiş Greenplum ve Citus Data veritabanları ile gerçek zamanlı analitik uygulamaları, paralel sorgu işlemelerine yönelik veritabanı sistemleri kurabilirsiniz.

Diğer Veritabanlarından Göç

- PostgreSQL'in mimarisi, hem ilişkisel hem de ilişkisel olmayan modellerden herhangi bir mevcut veritabanı sisteminden geçişi destekleyecek kadar esnektir.
- Yabancı Veri Paketleyici eklentileri ile harici veri kaynaklarına bağlanarak üzerinde sorgu çalıştırabilir, veri aktarabilir/alabilir ve yerel veri tabloları üzerinde yapılan sorguların sonuçları ile birleştirebilir, veri entegrasyonu yapabilirsiniz. Genel, spesifik (Oracle, MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server, DB2, Teradata), NoSQL (Cassandra, MongoDB, Redis, Neo4j), dosya (XML, CSV, düz metin), coğrafi bilgi sistemleri gibi farklı yapılar harici veri kaynaklarına ve farklı veritabanlarına [erişebilirsiniz](#).
- SQL standartlarını ile uyumlu olması, özellikle ticari ilişkisel veritabanlarından PostgreSQL'e göçü kolaylaştırmaktadır. Diğer veritabanlarından PostgreSQL'e göç için geliştirilmiş açık kaynak kodlu ve ticari araçlar mevcuttur.

NoSQL

- PostgreSQL sadece ilişkisel veritabanı ve SQL dilinden ibaret değildir. Yapısal veri modellerinin yanında, yarı yapısal ve yapısal olmayan (NoSQL) veri yapılarını da destekler.
- Güçlü veritabanı özellikleri ve yapısal olmayan veriler için şemasız veri depoları, geliştiricilerin çevik bir şekilde güvenilir ve esnek uygulamalar oluşturmasını sağlar.
- PostgreSQL'in bu kabiliyeti hem SQL hem de NoSQL arasında seçim yaparken şüpheyi ortadan kaldırırken, aynı anda iki özelliğe sahip olmamızı sağlar. -JSON (JavaScript Simple Object Notation) ve JSONB (JSON Binary) veri türlerini destekler.
- Anahtar/değer (key/value) çiftleri PostgreSQL hstore uzantısı tarafından desteklenir.
- XML(Extensible Markup Language) veri türünü destekler. PostgreSQL, XML belgelerini oluşturmak için XML fonksiyonlarına sahiptir. Ayrıca, bir XML belgesindeki bilgileri bulmak için xpath'i destekler.

Coğrafi Veri Desteği



- Dünyanın en gelişmiş açık kaynak kodlu geo-aware veritabanıdır.
- PostgreSQL ile coğrafi verilerinizi yönetebilirsiniz. PostGIS eklentisi ile PostgreSQL mekânsal veri yapılarını destekleyecek veritabanı haline gelir.
- PostGIS dünyada en çok kullanılan açık kaynaklı coğrafi veritabanı yönetim sistemidir.
- PostGIS OpenGeospatial Consortium (OGC) standartlarını ve yeni SQL Multimedia Spec (SQL/MM) mekansal standardını destekler.
- PostGIS, çok sayıda GIS tescilli masaüstü ve sunucu aracı tarafından desteklenmektedir.
- PostGIS, PostgreSQL'e çok sayıda mekansal operatör, mekansal işlevler, mekansal veri tipleri ve mekansal indeksleme geliştirmeleri sağlar.
- GeoJSON ve Keyhole Markup Language (KML) ile çalışacak fonksiyonlar, web uygulamalarının ek serileştirme düzenleri veya çevirileri gerekmeden doğrudan PostGIS ile konuşmasını sağlar.
- Basit geometrik işlemlerin ötesine geçen, geçersiz geometrileri sabitleme ve geometrileri basitleştirme ve parçalara ayırma fonksiyonları dâhil, kapsamlı geometri işleme fonksiyonlarına sahiptir. Yerleşik 3D ve topoloji desteği vardır.

Geliştiriciler için Gelişmiş Özellikler

- PostgreSQL geliştiriciler için de gelişmiş ve zengin özellikler sunar.
- PL/pgSQL prosedürel diline sahiptir.
- PL/pgSQL, zengin kontrol yapıları ve PostgreSQL tetikleyici, izin, kural, kullanıcı tanımlı veri türü ve operatör nesneleriyle tam entegrasyona sahip eksiksiz bir prosedürel dildir.
- PL/pgSQL'den başka aşağıdaki diller ile geliştirme yapabilirsiniz.

Prosedürel Dil	Adı
ANSI SQL	SQL
PL/pgSQL	SQL
PL/Tcl	Tcl
PL/Perl	Perl
PL/Python	Python
PL/Java	Java
PL/Lua	Lua
PL/R	R
PL/sh	Unix Shell
PL/v8	JavaScript



- PostgreSQL, yazılım geliştirme çerçevelerinden nesne ilişkisel eşleme (ORM) kütüphaneleri (Hibernate gibi) ile birlikte uyumlu çalışır.
- PostgreSQL'in çok zengin veri tipleri vardır. PostgreSQL, mevcut veritabanına uzantıları yüklemek için `CREATE EXTENSION` komutunu sunar.

PostgreSQL Veri Türleri

- **Basit:** Integer, Numeric, Float, Char, String, Boolean
- **Kompleks:** Date/Time, Array, Money (para birimi), Ağ Adresi Türleri (cidr, inet ve macaddr), tsvector (ts – text search, tam metin araması yapmasını sağlayan sıralanmış sözcük listesi), evrensel benzersiz tanımlayıcılar (UUID), enumerated, range, interval (izin verilen değerler kümesi, veri aralığı kısıtlaması ve denetim kısıtlamaları yapılabilen)
- **NoSQL, Doküman:** JSON/JSONB, XML, Key-value (Hstore)
- **Geometrik:** Point, Line, Lseg, Box, Circle, Polygon, Path
- **Özel/Kompozit Veri Türleri:** Yeni veri türlerini desteklemek için kolayca genişletilebilir.

İÇİNDEKİLER

©2023 TÜBİTAK BİLGEM YTE.



Bu eser [Creative Commons Atıf-AynıLisanslaPaylaş 4.0 Uluslararası Lisansı](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) ile lisanslanmıştır.

Site last generated: Feb 8, 2023



YAZILIM TEKNOLOJİLERİ ARAŞTIRMA ENSTİTÜSÜ
SOFTWARE TECHNOLOGIES RESEARCH INSTITUTE