

Gelişmiş PostgreSQL Eğitim Programı

Dünyanın En Güçlü Açık Kaynak Veritabanında Uzmanlaşın

Bu kapsamlı 8 haftalık eğitim programı, PostgreSQL'de uzmanlık düzeyine ulaşmak isteyen deneyimli DBA'ler, DevOps mühendisleri ve backend geliştiricileri için tasarlanmıştır. Veritabanı becerilerinizi dönüştürün ve kuruluşunuzdaki en yetkin PostgreSQL uzmanı haline gelin.



Performans Optimizasyonu ve Ayarlama

Karmaşık sorguların analiz edilmesi, indeks stratejilerinin belirlenmesi (B-tree, GIN, GiST), sorgu planı yorumlama ve EXPLAIN ANALYZE kullanımı ile veritabanı performansını maksimize etme teknikleri. VACUUM süreçlerinin derinlemesine incelenmesi ve otomatik ayarlama.



Yüksek Erişilebilirlik ve Felaket Kurtarma

Streaming Replication (Akış Tabanlı Çoğaltma), Logical Replication (Mantıksal Çoğaltma), PgBouncer, Patroni ve diğer araçlarla yüksek erişilebilirlik çözümleri oluşturma. Düzenli ve güvenilir yedekleme (pg_basebackup) ve nokta atışı kurtarma (PITR) stratejileri.



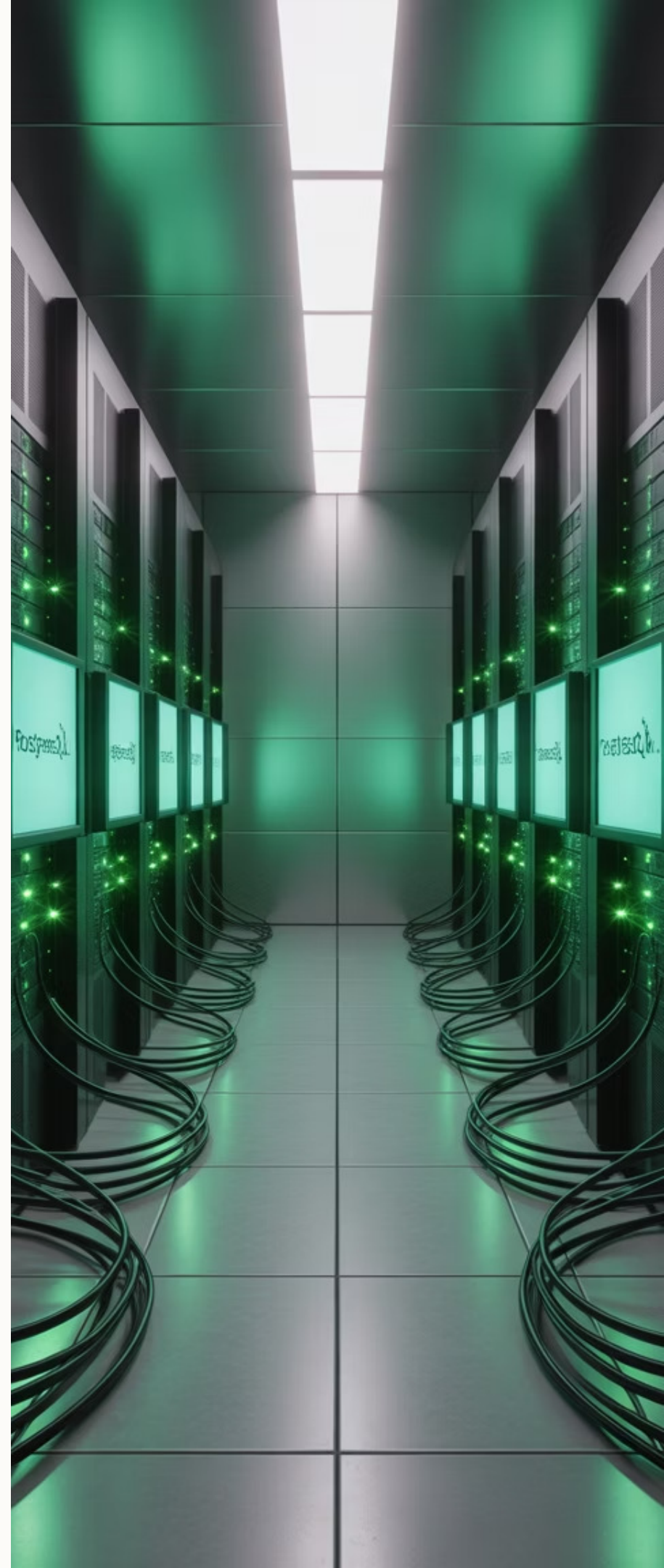
Güvenlik ve Erişim Yönetimi

Kullanıcı rolleri, ayrıcalıklar, şifreleme mekanizmaları ve güvenlik denetimi konularında detaylı bilgi. Veri maskeleyme, satır düzeyinde güvenlik (RLS) ve ağ güvenliği (SSL) uygulamaları ile veritabanı güvenliğini sağlama.



Gelişmiş Özellikler ve Uzantılar

JSONB veri tipi ile esnek şema yönetimi, coğrafi veri işleme için PostGIS kullanımı, özel fonksiyonlar ve tetikleyicilerle iş mantığını genişletme. Foreign Data Wrappers (FDW) ile farklı veritabanlarına veya veri kaynaklarına entegrasyon.



Bu Program Kimler İçin

Veritabanı Yöneticileri (DBA'lar)

Görev açısından kritik PostgreSQL ortamlarını yöneten kıdemli DBA'lar için tasarlanmıştır. Bu program, gelişmiş optimizasyon teknikleri (örneğin, sorgu planı analizi, indeksleme stratejileri, VACUUM ayarlamaları), kümeleme çözümleri (Patroni, pg_auto_failover, streaming replication) ve kapsamlı felaket kurtarma stratejileri (Point-in-Time Recovery, pg_basebackup ile yedekleme/geri yükleme ve WAL arşivleri) konusunda uzmanlaşmalarını sağlayacaktır.

DevOps Mühendisleri

PostgreSQL'i bulut ortamlarında (AWS RDS/Aurora, GCP Cloud SQL, Azure Database for PostgreSQL) dağıtan ve ölçeklendiren altyapı profesyonelleri için idealdir. Kubernetes operatörleri (PGO gibi), Docker konteynerleri, Terraform ve Ansible ile altyapı otomasyonu, PgBouncer ile bağlantı havuzu yönetimi, Prometheus ve Grafana ile izleme konularında derinlemesine bilgi edinerek yüksek erişilebilirlik ve ölçeklenebilirlik çözümleri oluşturacaklardır.

Backend Geliştiriciler

Yüksek performanslı uygulamalar geliştiren deneyimli yazılımcılar için özel olarak hazırlanmıştır. Sorgu optimizasyonu (EXPLAIN ANALYZE kullanımı, sorgu planlayıcıyı anlama, indeksleri doğru kullanma), veritabanı iç dinamikleri (MVCC, işlem izolasyon seviyeleri, Write-Ahead Logging), ORM tuzaklarından kaçınma, toplu işlem optimizasyonları ve uygulamanın veritabanı performansını etkileyen faktörler hakkında derinlemesine bilgi edinerek daha etkili ve hızlı uygulamalar geliştireceklerdir.



necting data.
owering business.

dataf
SOLUTION

8 Haftada PostgreSQL Ustalığı

Bu kapsamlı eğitim programı, temel bilgilerden ileri düzey yönetim ve optimizasyon tekniklerine kadar PostgreSQL'in her yönünü ele almaktadır. Her hafta bir önceki bilginin üzerine inşa edilerek, teorik anlayışı uygulamalı laboratuvarlar ve gerçek dünya senaryolarıyla birleştirir. Program sonunda, kurumsal düzeyde PostgreSQL dağıtımlarını mimarileştirecek, optimize edecek ve yönetecek bilgi ve güvene sahip olacaksınız.

Hafta 1-2: Temeller ve Kurulum

Veritabanı kavramlarına giriş, ilişkisel veritabanları ve PostgreSQL'in benzersiz mimarisi. Kurulum adımları (Linux, Docker üzerinde), yapılandırma dosyaları (`postgresql.conf`, `pg_hba.conf`) ve temel `psql` komut satırı aracı kullanımı. Veri tipleri, tablo oluşturma, kısıtlamalar (PRIMARY KEY, FOREIGN KEY, UNIQUE) ve DDL/DML komutları derinlemesine incelenir. Temel SQL sorguları ve veri manipülasyonu üzerine pratik uygulamalar.

Hafta 3-4: Gelişmiş SQL ve Veri Yönetimi

Gelişmiş sorgu teknikleri: karmaşık JOIN'ler, alt sorgular, Ortak Tablo İfadeleri (CTE'ler) ve pencere fonksiyonları. Performans artırıcı indeksleme stratejileri (B-tree, Hash, GiST, GIN) ve bunların sorgu planına etkileri. Veri bütünlüğünü sağlamak için işlemler (transactions) ve ACID özelliklerinin önemi. PostgreSQL'in depolama mekanizmaları, TOAST (The Oversized-Attribute Storage Technique) ve vakumlama (VACUUM) süreçleri açıklanır. `EXPLAIN` ve `EXPLAIN ANALYZE` ile sorgu planı analizi ve yorumlama becerileri geliştirilir.

Hafta 5-6: Performans Optimizasyonu ve Yüksek Erişilebilirlik

PostgreSQL sunucusunun performansını etkileyen faktörler: CPU, bellek (RAM), disk G/Ç ve ağ bant genişliği. `postgresql.conf` parametrelerinin detaylı incelenmesi ve sisteminize özel optimizasyon stratejileri. `pgTune` gibi araçlarla başlangıç yapılandırması. Yüksek erişilebilirlik (High Availability) çözümleri: Akış Çoğaltma (Streaming Replication), Mantıksal Çoğaltma (Logical Replication) ve bunların kurulumu, yönetimi. Yedekleme ve felaket kurtarma stratejileri (`pg_basebackup`, PITR).

Hafta 7-8: Güvenlik, İzleme ve Yönetim Araçları

PostgreSQL güvenliği: Kimlik doğrulama yöntemleri (`pg_hba.conf`), rol tabanlı erişim kontrolü (RBAC), yetkilendirmeler (GRANT/REVOKE). Veri şifreleme ve SSL/TLS yapılandırması. Performans izleme araçları: `pg_stat_statements`, `pg_activity`, PMM (Percona Monitoring and Management). Otomasyon ve yönetim araçları (`pgAdmin`, Ansible ile otomasyon). Gelecek vaat eden özellikler, topluluk kaynakları ve sorun giderme yaklaşımları. Eğitim boyunca edinilen bilgilerle gerçek dünya senaryoları üzerine bir proje uygulaması.



PostgreSQL

Architecture



Hafta 1: PostgreSQL

Dahili Yapısı ve Mimarisi

PostgreSQL'in altında yatan mekanizmaları anlayarak konfigürasyon, sorun giderme ve optimizasyon hakkında bilinçli kararlar verin. Bu temel bilgi, tüm ileri düzey PostgreSQL çalışmaları için hayati öneme sahiptir.

01

Süreç Modeli Detaylı Analizi

Postmaster, arka plan süreçleri (backend processes) ve işçi süreçleri (worker processes) hakkında derinlemesine bilgi edinin. Paylaşılan bellek tamponları (shared buffers), çalışma belleği (work_mem) ve sürece özel bellek tahsisleri dahil olmak üzere bellek düzenini öğrenin. Postmaster, gelen istemci bağlantılarını dinleyen ve her bağlantı için yeni bir arka plan süreci başlatan ana süreçtir. Arka plan süreçleri, istemci sorgularını işlerken; işçi süreçleri, otomatik vakum (autovacuum), WAL yazıcısı (walwriter) ve kontrol noktası (checkpointer) gibi görevleri yerine getirerek veritabanının sağlıklı çalışmasını sağlar. Shared buffers, veritabanı bloklarının diskten okunup önbellege alındığı ana bellek alanıdır; doğru yapılandırılması okuma performansını doğrudan etkiler. Work_mem ise sıralama veya hash işlemleri gibi her sorgu için ayrı ayrı tahsis edilen bellek miktarını belirler.

02

Sorgu Yaşam Döngüsü Analizi

Sorguların bağlantıdan itibaren ayrıştırma (parsing), planlama (planning), yürütme (execution) ve sonuç teslimine kadar olan yolculuğunu takip edin. Bu akışı anlamak, performans ayarlaması için temeldir. Ayrıştırma aşamasında sorgunun sözdizimi kontrol edilir ve bir ayrıştırma ağacı (parse tree) oluşturulur. Yeniden yazma (rewriting) aşamasında, kural sistemi ve görünüm (views) devreye girer. Planlama aşamasında, sorgu iyileştirici (optimizer) maliyet tahmini yaparak en verimli yürütme planını oluşturur; bu planı görmek için EXPLAIN komutunu kullanırsınız. Yürütme aşamasında ise, veritabanı yöneticisi planı uygular, verileri alır ve gerekli fonksiyonları çağırır. Sonuç teslimi, işlenen verinin istemciye geri gönderilmesidir. Bu döngünün her adımını anlamak, yavaş sorguları teşhis etmek ve optimize etmek için kritik öneme sahiptir.

03

Yapılandırma ve Günlükleme (Logging)

postgresql.conf, pg_hba.conf ve günlükleme yapılandırması üzerinde ustalaşın. Üretim ortamları için en iyi uygulamaları ve sorun giderme tekniklerini öğrenin. postgresql.conf, veritabanı sunucusunun çalışma zamanı davranışını kontrol eden birincil yapılandırma dosyasıdır; listen_addresses (bağlantı dinlenecek IP adresleri), port, max_connections (maksimum eş zamanlı bağlantı sayısı), wal_level (WAL kayıt seviyesi), checkpoint_timeout gibi parametreler burada ayarlanır. pg_hba.conf, istemci kimlik doğrulamasını kontrol eder; trust, reject, md5, scram-sha-256, peer ve ident gibi kimlik doğrulama yöntemlerinin güvenlik etkilerini anlamak esastır. Günlükleme (logging) yapılandırması (log_destination, logging_collector, log_filename, log_min_duration_statement, log_statement gibi parametrelerle), sistemdeki hataları, uyarıları ve yavaş sorguları izlemek için kritik öneme sahiptir.

04

MVCC ve Katalog Görünümleri

Çok Sürümlü Eşzamanlı Kontrol (Multi-Version Concurrency Control - MVCC) ve görünürlük haritalarını (visibility maps) anlayın. Veritabanı içgörüsü ve izleme için sistem katalog görünümlerinden nasıl yararlanacağınızı öğrenin. MVCC, okuma ve yazma işlemlerinin kilitlenmeden eşzamanlı olarak gerçekleşmesini sağlayan bir mekanizmadır. Bu sayede bir işlem, başka bir işlemin tamamlanmasını beklemeden kendi veri sürümünü görebilir. xmin ve xmax sütunları, satır sürümlerinin ne zaman oluşturulduğunu ve silindiğini belirtir. Görünürlük haritaları, VACUUM işleminin performansını optimize etmek için hangi veri sayfalarının "tüm işlemler tarafından görülebilir" veriler içerdiğini izler. pg_class (tablolar hakkında bilgi), pg_attribute (sütunlar hakkında bilgi), pg_indexes (indeksler hakkında bilgi), pg_stat_activity (aktif oturumlar ve sorgular), pg_settings (tüm yapılandırma parametreleri) gibi sistem katalog görünümleri, veritabanının sağlığını, nesne tanımlarını ve performansını izlemek için güçlü araçlardır.



Hafta 2: Performans Ayarlama Temelleri

PostgreSQL performans ayarlamasına yönelik sistematik yaklaşımları öğrenin. Gerçek dünya iş yükleri üzerinde en büyük etkiye sahip parametrelere odaklanın ve performans düşüşünü önleyen izleme uygulamaları geliştirin. Bu hafta, veritabanınızın sürekli olarak en yüksek verimde çalışmasını sağlamak için derinlemesine teknik bilgi ve pratik stratejiler edineceksiniz.

Bellek Yapılandırması Uzmanlığı

`shared_buffers`, `work_mem`, `maintenance_work_mem` ve `effective_cache_size` gibi anahtar bellek parametrelerini iş yükü karakteristiğine ve mevcut sistem kaynaklarına göre optimize edin. Her bir parametrenin rolünü, örneğin `shared_buffers`'in disk okumalarını azaltmadaki önemini, `work_mem`'in karma tablosu veya sıralama işlemleri için nasıl kullanıldığını ve `effective_cache_size`'in sorgu planlayıcısını nasıl etkilediğini derinlemesine anlayın. Bu parametrelerin doğru ayarlanması, sistem performansı ve kararlılığı arasındaki dengeyi bulmak için kritik öneme sahiptir. Aşırı tahsisin işletim sistemi takas (swapping) yaratabileceği veya yetersiz tahsisin disk I/O'sunu artırabileceği durumları inceleyin. Performans izleme araçlarıyla bu ayarların etkilerini nasıl gözlemleyeceğinizi öğrenin.

WAL ve Checkpoint Ayarı

Write-Ahead Logging (WAL) parametrelerini, checkpoint sıklığını ve tamamlama hedeflerini yapılandırın. `wal_buffers`, `checkpoint_timeout`, `max_wal_size` ve `min_wal_size` gibi parametrelerin dayanıklılık, performans ve kurtarma süresi hedefleri (RTO) arasındaki karmaşık ilişkiyi detaylıca inceleyin. Örneğin, sık checkpoint'lerin crash recovery süresini kısaltırken, anlık I/O yükünü nasıl artırdığını anlayın. WAL arşivi ve replikasyon stratejileri üzerindeki etkilerini de göz önünde bulundurarak, sisteminizin ihtiyaçlarına en uygun WAL yapılandırmasını nasıl belirleyeceğinizi öğrenin. Checkpoint performansını `pg_stat_bgwriter` gibi katalog görünümüleriyle nasıl izleyeceğinizi öğrenin.

Otomatik Temizleme (Autovacuum) Optimizasyonu

Autovacuum işçilerini (`autovacuum_max_workers`), eşikleri (`autovacuum_vacuum_scale_factor`, `autovacuum_analyze_scale_factor`) ve zamanlamalarını hassas bir şekilde ayarlayın. Autovacuum'un MVCC (Multi-Version Concurrency Control) ve tuple görünürlüğü üzerindeki kritik rolünü anlayın. Bloat (şişkinlik) nedir ve autovacuum'un bunu nasıl önlediğini öğrenin. Uzun süreli işlemlerin autovacuum'u nasıl etkilediğini ve table-specific (tabloya özel) autovacuum ayarlarının nasıl uygulanacağını örneklerle keşfedin. Performans sorunlarını tanımlamak ve `pg_stat_all_tables` gibi araçlarla autovacuum etkinliğini izlemek için pratik yaklaşımlar edinin.

Sorgu Performans Analizi

`pg_stat_statements` kullanarak yavaş sorguları etkili bir şekilde tespit edin ve sorgu kalıplarını derinlemesine analiz edin. `EXPLAIN` ve `EXPLAIN ANALYZE` çıktılarını yorumlamayı öğrenerek sorgu planlayıcısının davranışını anlayın. İndeks stratejilerini (B-tree, Hash, GiST, GIN) ve doğru indeksleme tekniklerini ele alın. Yaygın sorgu anti-pattern'lerini belirleyin ve performansı artırmak için en iyi uygulamaları uygulayın. Sürekli izleme için temel performans metriklerini nasıl oluşturacağınızı ve sorgu performansında zaman içindeki değişiklikleri nasıl takip edeceğinizi detaylıca öğrenin.

Hafta 3: Gelişmiş İndeksleme ve Sorgu Optimizasyonu

PostgreSQL'in temel B-tree indekslerinin ötesindeki zengin indeksleme yeteneklerini ustalıkla kullanmayı öğrenin. Özel indeks tiplerini ne zaman ve nasıl kullanacağınızı keşfedin ve optimal performans için sorgu planı analizinde uzmanlık kazanın. Veritabanınızın hızını ve tepki süresini artırmak için derinlemesine tekniklere dalın.

İndeks Tipleri ve Kullanım Durumları

- B-Tree İndeksleri:** Varsayılan ve en yaygın indeks tipidir. Sıralı veriler, aralık sorguları (>, <, BETWEEN), eşitlik (=) ve LIKE 'pattern%' gibi operatörler için idealdir. Örneğin, `SELECT * FROM users WHERE last_name = 'Smith';` sorgusunu hızlandırır.
- GIN (Generalized Inverted Index) İndeksleri:** Metin aramaları, diziler (array) ve JSONB belgeleri gibi karmaşık veri tipleri için tasarlanmıştır. Bir belgedeki belirli kelimeleri veya bir dizideki elemanları hızlıca bulmanızı sağlar. Örneğin: `SELECT * FROM articles WHERE keywords @> ARRAY['PostgreSQL', 'Performance'];`
- GiST (Generalized Search Tree) İndeksleri:** Geometrik veriler (konum, alan), tam metin araması için R-tree veya SP-GiST gibi özel arama ağaçları oluşturmak için kullanılır. Coğrafi veri sistemleri (GIS) ve ağaç yapıları gibi özel veri tiplerinde performans sağlar. Örneğin: `SELECT * FROM locations WHERE geom && ST_SetSRID(ST_MakePoint(10, 20), 4326);`
- BRIN (Block Range Index) İndeksleri:** Çok büyük tablolarda, verilerin fiziksel olarak sıralı olduğu durumlarda etkilidir. Blok aralıklarını indeksleyerek, sorguların diske erişim miktarını büyük ölçüde azaltır. Genellikle zaman damgası veya ID gibi doğal olarak artan sütunlar için uygundur. Örneğin: `SELECT * FROM logs WHERE log_time BETWEEN '2023-01-01' AND '2023-01-31';`

Gelişmiş İndeks Stratejileri

- Kısmi İndeksler (Partial Indexes):** Tablonun yalnızca belirli bir bölümüne (örneğin, aktif kullanıcılar veya tamamlanmamış siparişler) uygulanan indekslerdir. Bu, indeksin boyutunu küçültür, indeks bakım maliyetini azaltır ve sorgu performansını artırır. Örneğin: `CREATE INDEX active_users_idx ON users (email) WHERE is_active = TRUE;`
- İfade İndeksleri (Expression Indexes):** Bir sütun üzerindeki bir fonksiyon veya ifadenin sonucunu indeksler. Bu sayede sorgularda kullanılan fonksiyonlar veya hesaplanmış değerler için hızlı arama yapılabilir. Örneğin: `CREATE INDEX lower_email_idx ON users (LOWER(email));`
- Kapsayan İndeksler (Covering Indexes - INCLUDE):** İndeks, yalnızca arama yapılan sütunları değil, aynı zamanda sorguda istenen diğer sütunları da içerir. Bu sayede veritabanı, ana tabloya gitmeden (table lookup) tüm veriyi indeksten alabilir, bu da I/O maliyetini önemli ölçüde düşürür. Örneğin: `CREATE INDEX users_email_name_idx ON users (email) INCLUDE (first_name, last_name);`
- Çok Sütunlu İndeks Optimizasyon Teknikleri:** Birden fazla sütunu içeren indeksler, sorgu koşullarına uygun bir sıra ile oluşturulmalıdır. Sütunların sorgudaki kullanım sırası (örneğin, `WHERE` ve `ORDER BY` cümlelerinde) ve kardinalitesi (benzersiz değer sayısı) dikkate alınarak en uygun indeks sırası belirlenir.

Uygulamalı laboratuvar çalışmaları, `EXPLAIN` ve `EXPLAIN ANALYZE` çıktılarının detaylı analizi, maliyet hesaplamalarının anlaşılması ve sorgu planlayıcının ne zaman optimal olmayan seçimler yaptığının tespit edilmesini içerir. `EXPLAIN` çıktısındaki "Seq Scan", "Index Scan", "Bitmap Heap Scan" gibi terimleri yorumlayacak ve maliyet (cost), satır sayısı (rows) ve genişlik (width) gibi metrikleri değerlendireceksiniz. Sorgu planlayıcı kararlarını etkilemek için doğru indeks stratejilerini uygulama, sorguları yeniden yazma ve gerektiğinde manuel müdahale (`SET` komutları veya `pg_hint_plan` gibi araçlar) yapma becerileri kazanacaksınız. Bu sayede veritabanı performansını sürekli olarak iyileştirebilirsiniz.

Hafta 4: Yedekleme, PITR ve Felaket Kurtarma

Veri koruma ve kurtarma süresi hedeflerini (RTO) karşılayan sağlam yedekleme stratejileri tasarlayın ve uygulayın. Hem mantıksal hem de fiziksel yedekleme yaklaşımlarında uzmanlaşın.

Mantıksal ve Fiziksel Yedeklemeler

`pg_dump` ve `pg_dumpall` ile fiziksel yedeklemeleri karşılaştırın.

Her yaklaşımın ne zaman uygun olduğunu ve tutarlılık, performans ve geri yükleme esnekliği açısından avantajlarını ve dezavantajlarını anlayın.

- Mantıksal Yedeklemeler** (`pg_dump/pg_dumpall`): Bir veritabanının veya belirli nesnelerin SQL komutları olarak dökümünü çıkarır. Genellikle taşınabilirlik ve belirli nesnelerin geri yüklenmesi için kullanılır.
- Avantajlar:** Veritabanı sürümü veya platformlar arası taşıma kolaylığı, insan tarafından okunabilir, belirli tablo veya şemaların geri yüklenmesine olanak tanır.
- Dezavantajlar:** Büyük veritabanları için yavaş olabilir, tam zamanında kurtarma (PITR) desteklemez, geri yükleme işlemi genellikle bir fiziksel yedeklemeden daha uzun sürer.
- Fiziksel Yedeklemeler (Dosya Sistemi Seviyesi):** Veritabanı veri dizininin doğrudan kopyalarını oluşturur. Genellikle büyük veritabanları ve PITR için tercih edilir.
- Avantajlar:** Çok hızlıdır, PITR için temel oluşturur, en büyük veritabanları için uygundur, geri yükleme genellikle daha hızlıdır.
- Dezavantajlar:** Genellikle aynı PostgreSQL sürümüne ve platforma geri yükleme gerektirir, belirli nesneleri geri yüklemek daha zordur.

Belirli Bir Zamana Kurtarma (PITR)

WAL arşivlemeyi yapılandırın ve PITR senaryolarını uygulayın.

Veri bozulması veya kullanıcı hatası kurtarma için önemli olan belirli zaman damgalarına ve işlem kimliklerine (XID) geri yükleme alıştırması yapın.

- WAL Arşivleme:** PostgreSQL, her işlemi kalıcı depolamaya yazmadan önce WAL dosyalarına kaydeder. WAL arşivleme, bu dosyaları uzun süreli depolama için ayrı bir konuma (örneğin, ağ depolama veya bulut) kopyalama sürecidir.
- Yapılandırma:** `postgres.conf` dosyasında `archive_mode = on` ve `archive_command` parametresini (örneğin, `cp %p /path/to/wal_archive/%f` veya `pgbackrest archive-push %p`) ayarlayarak WAL arşivlemeyi etkinleştirin.
- PITR Süreci:** Bir temel yedekleme (`pg_basebackup` ile alınan) ve bu yedekleme sonrasındaki tüm arşivlenmiş WAL segmentleri kullanılarak veritabanını belirli bir noktaya geri yükleme işlemidir.
- Kurtarma Hedefleri:**
 - `recovery_target_time`: Veritabanını belirli bir zaman damgasına (örneğin, '2023-10-27 10:30:00') geri yükler.
 - `recovery_target_xid`: Belirli bir işlem kimliği tamamlanmadan hemen önceki duruma geri yükler.
 - `recovery_target_name`: Kullanıcının belirlediği adlandırılmış bir geri yükleme noktasına geri yükler.
- Senaryolar:** Yanlışlıkla silinen veriler, bozuk tablolar veya istenmeyen şema değişiklikleri gibi durumlar için kritik öneme sahiptir.

1

2

pg_basebackup ve pgBackRest

Akış tabanlı temel yedeklemeler uygulayın ve kurumsal yedekleme yönetimi için `pgBackRest`'i yapılandırın. Üretim ortamları için sıkıştırma, şifreleme ve saklama politikalarını öğrenin.

- pg_basebackup:** Çalışan bir PostgreSQL kümesinden bir temel yedekleme oluşturmak için kullanılan yerleşik bir araçtır. PITR için kritik öneme sahiptir çünkü WAL (Write-Ahead Log) dosyalarıyla birleştirilerek herhangi bir zamana geri dönülebilir bir nokta sağlar.
- Kullanım Örnekleri:** Yeni bir standby sunucu oluşturma, manuel PITR için temel yedek noktaları oluşturma.
- pgBackRest:** Gelişmiş, kurumsal düzeyde bir PostgreSQL yedekleme ve kurtarma aracıdır. PostgreSQL'in yerleşik yedekleme mekanizmalarına ek özellikler sunar.
- Önemli Özellikler:** Paralel yedekleme ve geri yükleme, artımlı ve diferansiyel yedeklemeler, delta geri yükleme, veri sıkıştırma, şifreleme, WAL arşivleme yönetimi, esnek saklama politikaları ve yedeklemelerin bütünlük kontrolü.
- Yapılandırma:** `pgBackRest.conf` dosyası ile yedekleme depolarını, sıkıştırma algoritmalarını ve saklama kurallarını tanımlayarak otomatik ve güvenilir yedekleme işlemleri kurun.

3

4

Felaket Kurtarma Planlaması (DRP)

Uzak depolama, kurtarma testi ve dokümantasyon dahil olmak üzere kapsamlı DR prosedürleri geliştirin. RTO/RPO gereksinimlerini hesaplamayı ve karşılamayı öğrenin.

- Kapsamlı DR Prosedürleri:** Bir felaket durumunda sistemleri ve verileri geri yüklemek için gerekli adımları, rolleri ve sorumlulukları detaylandıran yazılı planlardır. Runbook'lar ve iletişim planları içermelidir.
- Uzak Depolama:** Yedeklemelerin birincil veri merkezinden coğrafi olarak uzak bir konumda saklanması, yerel bir felaket durumunda veri kaybını önler. Bulut depolama (AWS S3, Azure Blob Storage) veya ayrı bir veri merkezi kullanılabilir.
- Kurtarma Testi:** DR planının düzenli olarak test edilmesi, olası sorunları belirlemek ve kurtarma sürecinin etkinliğini doğrulamak için hayati öneme sahiptir. Testler, gerçek bir felaket anında panik ve hataları en aza indirmeye yardımcı olur.
- Dokümantasyon:** Tüm DR prosedürleri, yapılandırmalar ve sorumluluklar eksiksiz ve güncel olarak belgelenmelidir. Bu, kurtarma sürecini hızlandırır ve hataları önler.
- RTO (Recovery Time Objective - Kurtarma Süresi Hedefi):** Bir kesinti sonrası sistemlerin ne kadar sürede tekrar çalışır duruma getirilmesi gerektiğini belirten maksimum kabul edilebilir süredir.
- RPO (Recovery Point Objective - Kurtarma Noktası Hedefi):** Bir kesinti durumunda kabul edilebilir maksimum veri kaybı miktarıdır. PITR ve WAL arşivleme sıklığı RPO'yu doğrudan etkiler.
- Hesaplama ve Karşılama:** İşletmenin kritik sistemleri ve verileri için RTO ve RPO değerlerini tanımlamak, yedekleme stratejilerinin ve kurtarma prosedürlerinin temelini oluşturur. Örneğin, düşük RPO için sürekli arşivleme veya akış replikasyonu gerekebilirken, düşük RTO için hızlı geri yükleme mekanizmaları ve otomatik failover çözümleri önemlidir.

Mostgreql
slave-etpicgy

Slave

Hafta 5: Replikasyon, Akış ve Kümeleme

Akış (Streaming) ve mantıksal (Logical) replikasyon kullanarak esnek PostgreSQL mimarileri oluşturun. Zorlu uygulamalar için hem yüksek kullanılabilirlik hem de okuma ölçeklenebilirliği sağlayan çok düğümlü kümeler tasarlayın.



Akış Replikasyonu (Streaming Replication)

Senkron ve asenkron akış replikasyonunu yapılandırın. Tutarlılık gereksinimlerini performans ve ağ gecikmesi değerlendirmeleriyle dengeleyin. Akış replikasyonu, birincil sunucudaki (primary) İşlem Günlüğü (WAL - Write-Ahead Log) kayıtlarının sürekli olarak bir veya daha fazla ikincil sunucuya (standby) gönderilerek verilerin neredeyse gerçek zamanlı olarak kopyalanması prensibine dayanır. **Asenkron replikasyonda**, birincil sunucu işlemeyi tamamladığında onay beklemek zorunda değildir, bu da daha iyi performans sağlar ancak birincil sunucunun çökmesi durumunda küçük bir veri kaybı riski taşır. **Senkron replikasyonda** ise birincil sunucu, ikincil sunucuların WAL kayıtlarını aldığını ve işlediğini onaylayana kadar işlemleri tamamlamaz. Bu, sıfır veri kaybı garantisi sağlar ancak ağ gecikmesine bağlı olarak performans maliyeti getirir. `wal\_level`, `max\_wal\_senders` ve `synchronous\_standby\_names` gibi yapılandırma parametreleri bu süreçte kritik rol oynar.



Mantıksal Replikasyon (Logical Replication)

Seçici replikasyonu, farklı sürümler arası replikasyonu ve çoklu ana (multi-master) senaryoları uygulayın. Çakışmaları yönetin ve mantıksal replikasyonun öne çıktığı kullanım durumlarını anlayın. Mantıksal replikasyon, fiziksel blok kopyalama yerine, veri tabanındaki değişikliklerin (INSERT, UPDATE, DELETE) mantıksal bir formatta kodlanarak diğer sunuculara iletilmesi ve uygulanmasıdır. Bu yöntem, **seçici replikasyona** olanak tanır, yani sadece belirli tabloları veya şemaları replike edebilirsiniz. Ayrıca, farklı PostgreSQL sürümleri arasında veya hatta farklı veri tabanları arasında replikasyon yapma esnekliği sunar, bu da veri tabanı yükseltmeleri ve geçişleri için idealdir. Çoklu ana senaryolar için, daha karmaşık yapılandırmalar ve çakışma çözme mekanizmaları gerektirse de, mantıksal replikasyon temelini oluşturur. Örneğin, bir yayıncı (publisher) belirli tabloları yayınlar ve bir veya daha fazla abone (subscriber) bu yayınları alır. Çakışmalar, aynı veriye hem yayıncı hem de abonenin aynı anda yazmaya çalışması durumunda ortaya çıkar ve özel kurallar veya manuel müdahalelerle çözülmesi gerekebilir.



Esnek Mimari (Resilient Architecture)

Art arda çoğaltmalar (cascading replicas), mantıksal hatalara karşı koruma için gecikmeli çoğaltmalar (delayed replicas) ve coğrafi dağıtım stratejileri dahil olmak üzere hata toleranslı topolojiler tasarlayın. Esnek bir mimari, sistemin bileşen arızalarına veya doğal afetlere karşı dayanıklı olmasını ve kesintileri en aza indirmesini sağlar. **Art arda çoğaltmalarda**, birincil sunucu doğrudan birden fazla ikincil sunucuya değil, bir ikincil sunucuya replikasyon yapar; bu ikincil sunucu da diğer ikincil sunuculara replikasyon yapar. Bu, birincil sunucunun yükünü azaltır. **Gecikmeli çoğaltmalar**, bilerek geriden gelen ikincil sunuculardır. Kullanıcı hatası (örneğin yanlışlıkla silme veya güncelleme) gibi mantıksal veri bozulmalarından kurtarma için paha biçilmezdir, çünkü hata çoğaltılmadan önce durdurulabilir ve gecikmeli sunucudan kurtarma yapılabilir. **Coğrafi dağıtım stratejileri**, veri tabanı sunucularını farklı veri merkezlerine veya bölgelere yerleştirerek bölgesel felaketlere karşı koruma sağlar ve okuma işlemlerini son kullanıcılara daha yakın sunarak gecikmeyi azaltır. Patroni veya Repmgr gibi araçlar, otomatik failover (yük devretme) ve küme yönetimi sağlayarak bu mimarilerin otomasyonunu kolaylaştırır.

Hafta 6: Patroni ve HAProxy ile Yüksek Erişilebilirlik

Otomatik failover için Patroni ve bağlantı yönetimi için HAProxy kullanarak üretime hazır yüksek erişilebilirlik çözümleri uygulayın. Kümelenmiş ortamların sürdürülmesi için operasyonel prosedürleri öğrenin.



Patroni Küme Kurulumu

Patroni'yi dağıtılmış konfigürasyon yönetimi için etcd (veya ZooKeeper/Consul gibi alternatiflerle) ile kurun. Otomatik failover politikalarını, lider seçim mekanizmalarını ve küme kurtarma prosedürlerini ayrıntılı olarak yapılandırın. Patroni'nin PostgreSQL replikasyon akışını nasıl yönettiğini, mevcut primerin durumunu izlediğini ve birincil düğümün başarısız olması durumunda en güncel replikalardan birini otomatik olarak nasıl primere yükselttiğini keşfedin. Ayrıca, küme durumunu sorgulamak ve yönetim işlemleri gerçekleştirmek için `patronictl` aracını kullanmayı öğrenin.



HAProxy Konfigürasyonu

HAProxy'yi PostgreSQL trafiği yönlendirme, sağlık kontrolleri ve bağlantı dengeleme için yapılandırın. Veritabanı okuma/yazma trafiğini ayırma stratejilerini uygulayın (HAProxy'yi farklı portlar veya sanal IP'ler üzerinden birincil ve ikincil sunuculara yönlendirerek) ve proxy seviyesinde bağlantı havuzlama yeteneklerini (pgbouncer veya Pgpool-II ile entegrasyon yoluyla) ele alın. HAProxy'nin aktif/pasif veya aktif/aktif konfigürasyonlarda PostgreSQL kümenizin önünde nasıl konumlandırılabilirliğini, böylece istemcilerin veritabanının fiziksel IP'sini bilmesine gerek kalmadan tek bir giriş noktası üzerinden bağlanabilmesini sağlayın.



İzleme ve Operasyonlar

Küme sağlığı, failover olayları ve performans metrikleri için kapsamlı izleme çözümleri oluşturun (örneğin Prometheus ve Grafana kullanarak). Özellikle replikasyon gecikmesi, bağlantı sayısı, disk I/O ve CPU kullanımı gibi önemli metrikleri takip etmeyi öğrenin. Ortak operasyonel senaryolar (manuel failover, replika yeniden oluşturma, yeni bir düğüm ekleme) ve bakım prosedürleri (yama, yükseltme, yedekleme ve kurtarma) için ayrıntılı çalışma kitapları (runbook'lar) geliştirin. Anormal durumlarda (primer arızası veya replika gecikmesi eşiğinin aşılması gibi) otomatik uyarı sistemleri kurun.



pooler-

Hafta 7: Bağlantı Havuzu ve Ölçeklendirme Stratejileri

Yüksek işlem hacimli uygulamalar için bağlantı yönetimini optimize edin ve ölçeklendirme stratejileri uygulayın. Havuzlama çözümlerini karşılaştırın ve ölçeklenebilir veritabanı mimarileri tasarlamayı öğrenin. Bu hafta, veritabanı bağlantılarının verimli yönetimi ve sistemin artan yükleri karşılayabilmesi için farklı ölçeklendirme yaklaşımları üzerinde durulacaktır. Uygulama ile veritabanı arasındaki bağlantıların yaşam döngüsünü anlamak ve performansı en üst düzeye çıkarmak hedeflenmektedir.

Bağlantı Havuzlayıcı Karşılaştırması

Farklı kullanım durumları için PgBouncer ve Odyssey gibi bağlantı havuzlayıcılarını detaylı olarak değerlendirin. İşlem (transaction) ve oturum (session) havuzlama modları arasındaki farkları, bağlantı limitlerini, bağlantı sırası yönetimini ve her bir çözümün performans karakteristiklerini, gecikme sürelerini ve kaynak tüketimini öğrenin. Bağlantı havuzlayıcıların neden kritik olduğunu, uygulama performansı ve veritabanı üzerindeki yükü nasıl etkilediğini mimari düzeyde inceleyeceğiz. Hangi senaryoda hangi havuzlayıcının daha uygun olduğunu gerçek dünya örnekleri üzerinden tartışacağız.



Yük Dengeleme Stratejileri

Salt okunur (read replica) yük dengelemesini uygulayın ve yazma sonrası tutarlılık (read-after-write consistency) zorluklarını anlayın. Maksimum verim ve düşük gecikme sağlamak için uygulama bağlantı stratejilerini tasarlayın. Veritabanı okuma yüklerini dağıtmak, yanıt sürelerini azaltmak ve ana veritabanı üzerindeki baskıyı hafifletmek için replikaların nasıl kullanılacağını keşfedeceğiz. DNS tabanlı yük dengeleme, uygulama katmanında bağlantı yönlendirme ve özel proxy'ler (örn. HAProxy) gibi yöntemleri ele alacağız. Veri tutarlılığı modelleri ve bunların uygulama tasarımına etkileri üzerinde durulacaktır.

Ölçeklendirme Desenleri

Fonksiyonel bölme (functional partitioning), okuma replikaları ve sharding (parçalama) stratejileri dahil olmak üzere yatay ölçeklendirme yaklaşımlarını derinlemesine inceleyin. Ne zaman dikey (scale up) ne zaman yatay (scale out) ölçeklendirme yapılması gerektiğini, her bir yöntemin avantaj ve dezavantajlarını anlayın. Veritabanı büyümesini yönetmek ve performansı artırmak için bu desenleri nasıl uygulayacağınızı öğrenin. Sharding yöntemleri (örn. hash, range, directory-based) ve bunların uygulama mimarisi üzerindeki etkileri, veri bütünlüğü ve sorgu karmaşıklığı konuları işlenecektir.

Hafta 8: Güvenlik, Uzantılar ve Gözlemlenebilirlik

PostgreSQL dağıtımlarını sektördeki en iyi uygulamalarla güvence altına alın ve işlevselliği genişletmek için güçlü uzantılardan yararlanın. Üretim ortamları için kapsamlı izleme çözümleri oluşturun.

Güvenliği Sertleştirme

Veri tabanı güvenliği, hem veri bütünlüğü hem de uyumluluk açısından kritik öneme sahiptir. TLS (Taşıma Katmanı Güvenliği) şifrelemesini yapılandırarak istemci ve sunucu arasındaki tüm iletişimin şifreli olmasını sağlayın, böylece veri sızıntılarını önleyin.

Satır Düzeyi Güvenliği (RLS) kullanarak, kullanıcıların yalnızca kendi yetkileri dahilindeki verilere erişimini sağlayın; bu özellikle çok kiracılı (multi-tenant) uygulamalar için hayati öneme sahiptir. Kapsamlı erişim kontrolleri (roller, ayrıcalıklar) tanımlayarak kimin hangi verilere ve işlemlere erişebileceğini net bir şekilde belirleyin.

Parola, sertifika veya LDAP/Kerberos gibi harici hizmetler aracılığıyla güçlü kimlik doğrulama yöntemleri uygulayın. Uyumluluk gereksinimleri için, her işlemin izlenebilirliğini sağlamak amacıyla detaylı denetim kaydı (audit logging) yapılandırmasını (örneğin, `log_statement` parametresi) devreye alın.



Anahtar Uzantılar

PostgreSQL'in gücünü artırmak için çeşitli uzantılar mevcuttur. İş zamanlama için `pg_cron` gibi önemli uzantıları dağıtın ve yapılandırın. Bu uzantı, işletim sistemi cron işlerine benzer şekilde, doğrudan veri tabanında SQL görevlerini belirli aralıklarla çalıştırmanıza olanak tanır.

Yapay Zeka ve Makine Öğrenimi (AI/ML) iş yükleri için `pgvector` uzantısını kullanarak, yüksek boyutlu vektörlerin depolanmasını ve hızlı benzerlik aramalarını (örneğin, anlamsal aramalar veya öneri sistemleri) sağlayın. Coğrafi bilgi sistemleri (GIS) uygulamaları için ise `PostGIS` uzantısı, mekansal veri türleri, indeksler ve fonksiyonlar sunarak karmaşık coğrafi sorguların etkin bir şekilde yürütülmesini sağlar.

Diğer yararlı uzantılar arasında, anahtar-değer depolama için `hstore` veya evrensel benzersiz tanımlayıcılar (UUID) oluşturmak için `uuid-osp` gibi popüler seçenekler de bulunmaktadır.

İzleme Yığını

Üretim ortamlarında veri tabanının performansını ve sağlığını sürekli takip etmek hayati önem taşır. Kapsamlı izlemeyi Prometheus ve Grafana kullanarak uygulayın. Prometheus, zaman serisi verilerini toplamak ve depolamak için ideal bir araçtır; veri tabanı sunucusundan metrikleri çekerek (pull modeli) çalışır.

Grafana ise bu metrikleri görselleştirmek, özel panolar oluşturmak ve performans eğilimlerini analiz etmek için güçlü bir platform sunar. Bağlantı sayısı, aktif sorgular, disk I/O, CPU ve bellek kullanımı, replikasyon gecikmesi gibi kritik metrikler için uyarılar ayarlayın. Bu uyarılar, performans sorunları veya arızalar oluştuğunda ilgili ekipleri (DBA'lar, geliştiriciler, operasyon ekipleri) otomatik olarak bilgilendirir.

Ayrıca, farklı paydaşlar için operasyonel panolar (örneğin, DBA'lar için detaylı performans metrikleri, yöneticiler için üst düzey durum göstergeleri) oluşturarak veri tabanı sağlığının anlık görünürlüğünü sağlayın.

Uygulamalı Öğrenme Yaklaşımı: Derinlemesine Deneyim

PostgreSQL eğitim programımızda her kavram, gerçek dünya senaryolarını kullanarak tasarlanmış pratik uygulamalar ve laboratuvar çalışmaları aracılığıyla pekiştirilmektedir. Bu uygulamalı yaklaşım, öğrencilerin teorik bilgilerini somut becerilere dönüştürmelerini sağlar. Laboratuvar çalışmalarımız, üretim benzeri ortamların yapılandırılmasından performans sorunlarının giderilmesine ve felaket kurtarma prosedürlerinin uygulanmasına kadar geniş bir yelpazeyi kapsar.

Gerçek Dünya Laboratuvar Ortamları

Çok düğümlü kümelerle çalışma, arıza senaryolarını simüle etme ve kurtarma prosedürlerini uygulama fırsatı bulacaksınız. Bulut tabanlı laboratuvar ortamlarımız, ana-yedek replikasyon, akış replikasyonu ve mantıksal replikasyon gibi gerçek üretim dağıtımlarını yansıtır. Birincil düğümün çökmesi, ağ bölümlenmesi veya depolama arızaları gibi durumları deneyimleyerek, bu durumlara anında müdahale etme ve sistemin kesintisizliğini sağlama becerilerinizi geliştireceksiniz. Point-in-time recovery (PITR) gibi ileri seviye kurtarma tekniklerini de bizzat uygulayacaksınız.

Performans Sorun Giderme ve Optimizasyon

Gerçek yavaş sorgu günlüklerini (`pg_stat_statements` gibi araçlarla elde edilen) analiz edecek, sorunlu sorguları belirleyecek ve optimize edeceksiniz. `EXPLAIN ANALYZE` çıktılarını yorumlayarak sorgu yürütme planlarını derinlemesine inceleyecek, yanlış indekslemeleri veya eksik indeksleri tespit edeceksiniz. B-tree, GiN, Gist gibi farklı indeks türlerini ne zaman ve nasıl kullanmanız gerektiğini öğreneceksiniz. Kısmi indeksler, kapsayan indeksler ve fonksiyonel indeksler gibi gelişmiş indeksleme stratejilerini uygulayarak, kurumsal iş yüklerini temsil eden büyük veri kümeleri üzerinde performansı en üst düzeye çıkaracaksınız.

Operasyonel Senaryolar ve Hazırlık

Bakım operasyonları (örneğin, `VACUUM`, `ANALYZE`, `REINDEX`), acil durum kurtarma prosedürleri ve kapasite planlama alıştırmaları yaparak, gerçek operasyonel zorluklara karşı tam donanımlı olacaksınız. Veritabanı yedekleme (`pg_basebackup`) ve WAL arşivleme (`wal_level`, `archive_mode`) stratejilerini kuracak, felaket anında veri kaybını en aza indirmek için gerekli adımları uygulayacaksınız. CPU, bellek, disk I/O ve ağ kullanımı gibi metrikleri izleyerek kapasite planlaması yapacak, gelecekteki büyüme ve yük artışlarına karşı proaktif çözümler geliştireceksiniz. Bu pratik deneyimler, karmaşık veritabanı ortamlarını yönetme ve optimize etme yeteneğinizi önemli ölçüde artıracaktır.



Program Yapısı ve Takvim

1

Haftalık Canlı Oturumlar

Her hafta 3 saatlik eğitimci liderliğinde oturumlar düzenlenmektedir. Bu oturumlar, ileri düzey SQL sorgu optimizasyonu, veritabanı performans ayarlaması (tuning), replikasyon stratejileri (mantıksal ve fiziksel replikasyon), yüksek erişilebilirlik çözümleri (örneğin, Patroni veya PgBouncer ile), felaket kurtarma planlaması ve güvenlik politikaları gibi teorik konuları kapsar. Oturumlarda canlı demolar ve katılımcıların bireysel rehberli laboratuvar çalışmalarıyla pekiştirilen uygulamalı örnekler sunulur. Etkileşimli Soru-Cevap bölümleri ve gerçek dünya vaka çalışmaları üzerinden derinlemesine tartışmalar, karmaşık senaryoları anlamaya yardımcı olur.

2

Bağımsız Laboratuvar Çalışmaları

Her hafta 4-6 saatlik bağımsız uygulamalı egzersizler ve ödevler yapılır. Bu ödevler arasında yavaş sorguların analiz edilmesi ve optimize edilmesi, uygun indeksleme stratejilerinin belirlenmesi, büyük veritabanları için bölümlendirme (partitioning) uygulanması, farklı yedekleme ve geri yükleme yöntemlerinin (örneğin, pg_basebackup, Barman) pratik edilmesi ve çok düğümlü PostgreSQL kümelerinin yapılandırılması yer alır. Katılımcılar, üretim ortamlarını yansıtan bulut tabanlı özel laboratuvar ortamlarına erişebilir ve mesai saatleri içinde uzman eğitimcilerden destek alabilirler. Bu sayede, öğrenilen teorik bilgileri gerçekçi senaryolarda uygulama ve pekiştirme fırsatı bulurlar.

3

Akran İşbirliği

Grup projeleri ve akran değerlendirme oturumları, farklı altyapılardan gelen diğer kıdemli veritabanı profesyonelleriyle bilgi ve deneyim paylaşmanızı sağlar. Katılımcılar, dağıtık veritabanı mimarileri tasarlama, karmaşık göç senaryoları planlama veya özel bir iş gereksinimi için optimize edilmiş bir veritabanı çözümü geliştirme gibi konularda ortak projeler yürütebilirler. Bu işbirlikçi ortam, farklı bakış açılarını keşfetme, problem çözme becerilerini geliştirme ve ağ kurma açısından paha biçilmez bir fırsat sunar.

4

Bitirme Projesi

Eğitim programının son haftası, öğrenilen tüm kavramları gerçek dünya dağıtım senaryolarına entegre eden kapsamlı bir bitirme projesine ayrılmıştır. Bu projede katılımcılar, örneğin, yüksek trafikli bir e-ticaret platformu veya büyük bir veri analizi sistemi için uçtan uca bir PostgreSQL çözümü tasarlar, uygular ve optimize ederler. Projeye, veritabanı şema tasarımı, performansa yönelik indeksleme, replikasyon ve yedekleme stratejileri, bağlantı havuzlama (connection pooling) ve izleme (monitoring) çözümleri gibi unsurlar dahil olabilir. Projelerin sunumları ve akran değerlendirmeleri, öğrenilen bilgilerin pratiğe nasıl aktarıldığını gösterir ve kritik geri bildirimler sağlar.

Önkoşullar ve Teknik Gereksinimler

Gerekli Deneyim

- **2+ Yıl PostgreSQL Yönetim Deneyimi:** PostgreSQL veritabanı sunucularının kurulumu, yapılandırması, yedeklenmesi, geri yüklenmesi ve temel performans izlemesi konularında en az iki yıllık pratik deneyim. Yüksek kullanılabilirlik çözümlerine (örneğin, replikasyon, PgBouncer) aşina olmak tercih sebebidir.
- **Linux/Unix Komut Satırı Yetkinliği:** Temel dosya sistemi işlemleri (cp, mv, rm), süreç yönetimi (ps, top, kill), ağ araçları (netstat, ss, curl), izin yönetimi (chmod, chown) ve kabuk betikleme (bash scripting) konularında rahatça işlem yapabilme becerisi. Sistem loglarını okuma ve yorumlama yeteneği beklenmektedir.
- **SQL Sorgu Optimizasyon Deneyimi:** EXPLAIN ANALYZE çıktısını yorumlama, indekslerin doğru kullanımı, sorgu yeniden yazma teknikleri ve sık karşılaşılan performans darboğazlarını giderme yeteneği. Karmaşık JOIN'ler, alt sorgular ve pencere fonksiyonları ile çalışma deneyimi bu eğitimi daha verimli hale getirecektir.
- **Veritabanı İç Yapısı Hakkında Temel Anlayış:** ACID özellikleri, işlem yönetimi, kilitlenme mekanizmaları, veri depolama yapıları (heap, B-tree indeksler) ve WAL (Write-Ahead Logging) prensipleri gibi PostgreSQL'in temel iç işleyişine dair bilgi sahibi olmak.
- **Ağ ve Sistem Yönetimi Temelleri:** TCP/IP protokolleri, güvenlik duvarı (firewall) yapılandırması (iptables/firewalld), DNS, yük dengeleme (load balancing) ve temel sistem kaynakları (CPU, bellek, disk I/O) izleme gibi kavramlara hakimiyet.

Teknik Kurulum

- **Linux Ortamı (VM veya Yerel):** Eğitim süresince pratik uygulamalar için bir Linux dağıtımı (tercihen Ubuntu 20.04+, CentOS 7+/8+ veya Fedora 34+) kurulu bir sanal makine (VirtualBox, VMware) veya yerel bir sistem gereklidir. Minimum 4GB RAM ve 20GB disk alanı tavsiye edilir.
- **Sağlanan Laboratuvar Ortamlarına SSH Erişimi:** Eğitimden sağlanan bulut tabanlı laboratuvar sunucularına güvenli bir şekilde bağlanmak için SSH istemcisi (örneğin, PuTTY, OpenSSH) bilgisayarınızda kurulu olmalıdır. SSH anahtar çifti oluşturma ve kullanma bilgisi faydalıdır.
- **PostgreSQL 15+ Kurulum Yeteneği:** Kendi yerel veya sanal ortamınızda PostgreSQL 15 veya daha yeni bir sürümünü kurup yapılandırabilme becerisi. Paket yöneticileri (apt, yum, dnf) aracılığıyla kurulum veya kaynak koddan derleme hakkında bilgiye sahip olmak avantaj sağlayacaktır.
- **Konteynerleştirilmiş Laboratuvarlar için Docker/Podman:** Bazı gelişmiş laboratuvar senaryoları için Docker veya Podman gibi konteyner teknolojilerine ihtiyaç duyulacaktır. Bu platformların temel komutlarını (image çekme, konteyner çalıştırma, ağ yapılandırması) bilmek önemlidir.



Öğrenim Çıktıları ve Sertifikasyon



Performans Optimizasyonu Uzmanlığı

Kursiyerlerimiz, karmaşık performans sorunlarını sistematik yaklaşımlarla teşhis etme ve çözme yeteneği kazanacaktır. PostgreSQL'i farklı iş yükleri ve donanım yapılandırmaları için en uygun performansı sağlayacak şekilde yapılandırmayı öğreneceklerdir. Bu kapsamda, EXPLAIN ANALYZE ile sorgu planlarını yorumlama, B-tree, GIN, GiST gibi indeksleme stratejilerini uygulama, kısmi ve ifade indekslerini etkin kullanma pratikleri yapılacaktır. Ayrıca, shared_buffers, work_mem, wal_buffers gibi kritik VTYS parametrelerinin ayarlanması, otomatik vakum (autovacuum) ve bağlantı havuzlama (connection pooling) çözümlerinin (örneğin PgBouncer) entegrasyonu gibi konular derinlemesine incelenecektir.



Yüksek Erişilebilirlik (HA) Uzmanlığı

Katılımcılar, otomatik yük devretme (failover) yeteneklerine sahip sağlam Yüksek Erişilebilirlik (HA) çözümlerini tasarlayacak ve uygulayacaklardır. Kümelenmiş ortamları yönetme ve planlı veya plansız kesintiler sırasında iş sürekliliğini sağlama konusunda yetkinlik kazanacaklardır. Fiziksel replikasyon (streaming replication) ve mantıksal replikasyon (logical replication) gibi temel replikasyon yöntemleri detaylandırılacaktır. Patroni, pg_auto_failover gibi popüler HA araçlarının kurulumu ve yönetimi, okuma replikaları (read replicas) ile yük dengeleme ve target_session_attrs=read-write gibi bağlantı dizesi optimizasyonları pratik örneklerle pekiştirilecektir.



Felaket Kurtarma (DR) Yetkinliği

Eğitim sonunda kursiyerler, kurumsal gereksinimleri karşılayan kapsamlı yedekleme ve kurtarma stratejileri geliştirebileceklerdir. Noktasal geri dönüş (Point-In-Time Recovery - PITR) uygulamaları ve felaket kurtarma senaryolarını güvenle yönetme becerisi edineceklerdir. pg_basebackup, pg_dump ile temel yedekleme işlemleri, WAL arşivleme mekanizmaları ve PITR'ın nasıl çalıştığı anlatılacaktır. Barman ve pgBackRest gibi gelişmiş yedekleme ve kurtarma araçlarının kullanımı, yedekleme politikalarının belirlenmesi ve düzenli kurtarma testlerinin önemi üzerinde durulacaktır.



İleri Seviye Sertifikasyon

Programı başarıyla tamamlayanlar, ileri seviye PostgreSQL uzmanlığını gösteren, sektörde tanınan bir sertifika almaya hak kazanacaklardır. Bu sertifika ile PostgreSQL profesyonellerinden oluşan seçkin bir ağa katılarak, sürekli ileri düzey eğitim kaynaklarına ve kariyer gelişim fırsatlarına erişim sağlayacaklardır. Sertifikasyon, katılımcıların PostgreSQL mimarisi, güvenliği, performansı ve ölçeklenebilirliği konularındaki derin bilgilerini ve pratik yeteneklerini doğrular niteliktedir.



Sektör Uygulamaları ve Kullanım Durumları



Finansal Hizmetler

PostgreSQL, yüksek frekanslı ticaret sistemleri, gerçek zamanlı risk yönetimi ve mevzuata uygunluk raporlaması gibi kritik finansal uygulamalar için sağlam bir temel sunar. Bu modülde, finansal işlemlerin değişmezliğini ve tutarlılığını sağlamak için ACID garantilerinin nasıl kullanıldığını detaylıca inceleyeceğiz. Yoğun işlem hacimlerini (saniyede binlerce işlem) yönetmek için tablo bölümlleme (partitioning), dizin optimizasyonları ve kilit mekanizmaları (advisory locks) gibi gelişmiş teknikleri öğreneceksiniz. Ayrıca, karmaşık finansal verileri depolamak ve sorgulamak için JSONB veri tipi ve finansal analitik için özel fonksiyonlar ve eklentilerin entegrasyonu ele alınacaktır. Gerçek zamanlı dolandırıcılık tespiti ve portföy yönetim sistemleri için PostgreSQL'in nasıl ölçeklendirileceği ve performansının nasıl optimize edileceği hakkında pratik örnekler sunulacaktır.



E-ticaret ve Analitik

Bu bölümde, müşteri davranış analizi, kişiselleştirilmiş tavsiye motorları ve gerçek zamanlı envanter yönetimi gibi e-ticaret uygulamalarında PostgreSQL'in rolünü keşfedeceğiz. PostgreSQL'in esnek şema yapısı (JSONB ile) ve güçlü analitik yetenekleri (pencere fonksiyonları, CTE'ler) sayesinde müşteri verilerini nasıl etkin bir şekilde analiz edeceğinizi ve pazar eğilimlerini nasıl tahmin edeceğinizi öğreneceksiniz. Mevsimsel trafik yoğunlukları ve küresel operasyonlar için ölçeklendirme stratejileri üzerinde durulacaktır; okuma replikaları, PgBouncer ile bağlantı havuzlama ve CitusData gibi dağıtık veritabanı çözümleri incelenecektir. Konum tabanlı hizmetler için PostGIS gibi coğrafi eklentilerin entegrasyonu ve yüksek trafikli alışveriş sepeti ve sipariş işleme sistemleri için optimizasyon teknikleri de ele alınacaktır.



Sağlık Hizmetleri ve Yaşam Bilimleri

PostgreSQL'in sağlık hizmetleri ve yaşam bilimleri sektöründeki uygulamaları, hasta veri yönetimi, klinik araştırma veritabanları ve genomik veri analizi gibi alanları kapsar. Bu modülde, hassas sağlık verilerinin güvenliğini, gizliliğini ve bütünlüğünü sağlamak için PostgreSQL'in sunduğu özellikleri derinlemesine inceleyeceğiz. HIPAA ve GDPR gibi katı regülasyonlara uyumluluk, satır seviyesi güvenlik (RLS), veri şifreleme (hem depoda hem de aktarımda) ve kapsamlı denetim (auditing) mekanizmaları üzerinde durulacaktır. Büyük nesnelerin (BLOB'lar) kullanımıyla tıbbi görüntülerin depolanması, karmaşık biyolojik veri setlerinin (örn. genom dizileri) JSONB veya özel veri tipleriyle yönetilmesi konularına değinilecektir. Görev açısından kritik sağlık uygulamaları için yüksek erişilebilirlik ve felaket kurtarma stratejileri de dahil olmak üzere performans ve veri bütünlüğü gereksinimleri ele alınacaktır.

PostgreSQL Innovation



Uzman Eğitim Kadromuz

PostgreSQL Çekirdek Katkıda Bulunanlar

Doğrudan PostgreSQL çekirdek geliştirmesine katkıda bulunan geliştiricilerden öğrenin. Yaklaşan özellikler hakkında derinlemesine bilgiler edinin ve tasarım kararlarının arkasındaki nedenleri anlayın. Sorgu iyileştirici, replikasyon mekanizmaları, indeksleme stratejileri ve güvenlik güncellemeleri gibi alanlardaki en güncel gelişmeleri, ilk elden tecrübelerle öğrenerek, gizli optimizasyon tekniklerine ve gelecek sürümlerin yol haritasına hakim olun.

Kurumsal Veritabanı Mimarları

Fortune 500 şirketleri için PostgreSQL dağıtımlarını tasarlayan ve ölçeklendiren sektör veteranlarından bilgi edinin. Gerçek dünya deneyimlerinden ve zorlu şartlarda test edilmiş çözümlerden faydalanın. Petabayt seviyesinde veri yönetimi, milyonlarca eşzamanlı bağlantı ve sıfır kesinti süresi gerektiren kritik sistemlerde yüksek erişilebilirlik (HA) (Patroni, pg_auto_failover), felaket kurtarma ve performans ayarlamaları konularında uzmanlaşın. Veritabanı şarjlama (sharding) ve bölümlendirme (partitioning) gibi ileri düzey ölçeklendirme stratejilerini öğrenin.

Bulut Platformu Uzmanları

AWS, Azure ve Google Cloud üzerinde PostgreSQL konusunda uzmanlaşmış ekibimizden eğitim alın. Buluta özel yaklaşımları ve yönetilen hizmetleri (AWS RDS/Aurora, Azure Database for PostgreSQL - Flexible Server, Google Cloud SQL/AlloyDB) etkin bir şekilde nasıl kullanacağınızı öğrenin. Otomatik ölçeklendirme, yedekleme ve geri yükleme süreçleri, izleme ve uyarı sistemleri entegrasyonu gibi bulut avantajlarını keşfedin. Ayrıca, maliyet optimizasyonu, ağ yapılandırılmaları (VPC, VNet) ve bulut ortamında güvenlik politikalarının (IAM, güvenlik grupları) uygulanması ve veritabanı göç stratejileri gibi pratik konuları ele alın.

Career Progression for Database Experts

Chief Data Officer

Chief Analyst

Senior Analyst

Junior Analyst

0-2 Years

3-5 Years

6-10 Years

11-15 Years

16-20 Years

£23,000 - £30,000

£30,000 - £35,000

£35,000 - £40,000

£40,000 - £45,000

£45,000 - £50,000

5:3

5:2

5:3

5:2

5:2

PostgreSQL uzmanlığı, açık kaynak veritabanı çözümlerine artan talep ve kurumsal benimseme sayesinde yüksek talep görmektedir. Kıdemli DBA'lar yıllık 120.000 ila 180.000 ABD Doları ve üzeri kazanç potansiyeline sahiptir.

- **Baş Veritabanı Yöneticisi (Principal DBA):** Karmaşık veritabanı altyapılarını yönetme ve optimize etme.
- **Veritabanı Mimarı (Database Architect):** Büyük ölçekli ve yüksek performanslı PostgreSQL çözümleri tasarlama.
- **Teknik Lider (Technical Lead):** Ekip yönetimi ve stratejik teknoloji kararları alınmasında liderlik etme.

Anında Değer

Programda öğrendiğiniz teknikleri mevcut sistemlerinizi optimize etmek, altyapı maliyetlerini düşürmek ve uygulama performansını artırmak için anında uygulayabilirsiniz. Katılımcıların çoğu, aylık bazda %20-40 oranında performans iyileştirmeleri bildirmektedir.

Bu iyileştirmeler genellikle aşağıdaki alanlarda görülür:

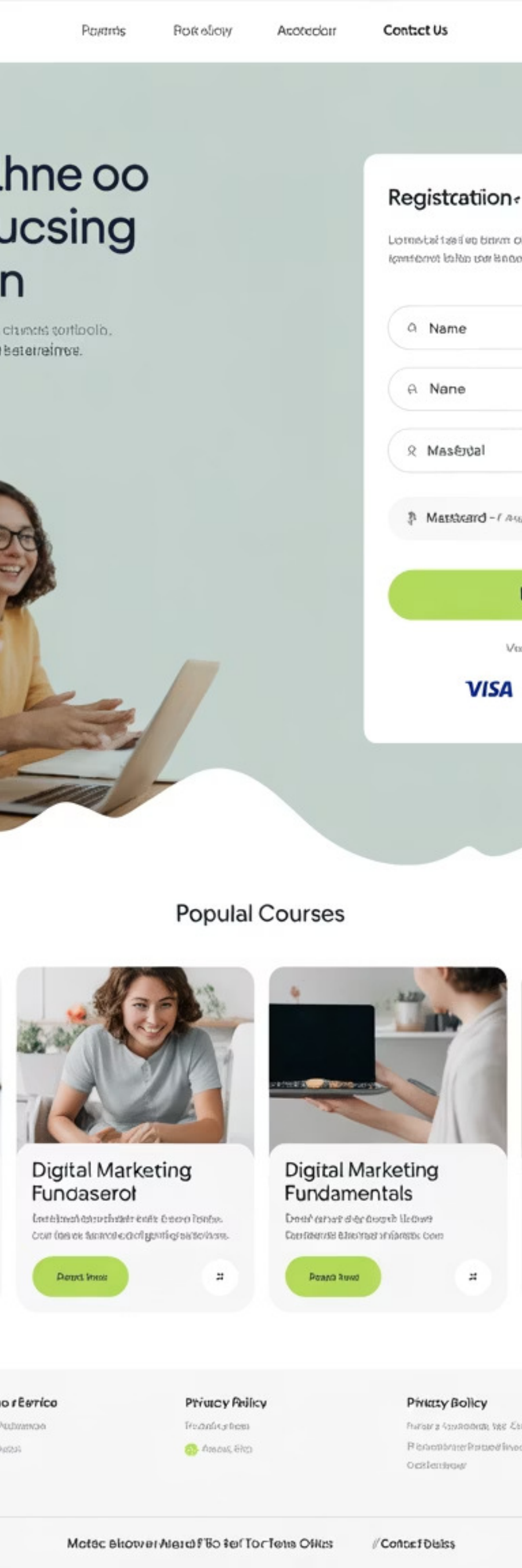
- **Sorgu Optimizasyonu:** Yavaş çalışan sorguların belirlenmesi ve optimize edilmesi, daha verimli indekslerin oluşturulması ve yürütme planlarının analiz edilmesi.
- **Kaynak Yönetimi:** Bağlantı havuzlama (PgBouncer gibi araçlarla), disk I/O optimizasyonu ve bellek kullanımı stratejileri ile donanım kaynaklarının daha etkin kullanılması.
- **Veritabanı Ayarlaması:** PostgreSQL konfigürasyon parametrelerinin (shared_buffers, work_mem, wal_buffers vb.) iş yüküne özel olarak ayarlanması.

Uzun Vadeli Faydalar

Eğitim programının ötesine geçerek, geniş ve aktif bir PostgreSQL uzmanları ağına katılma fırsatı bulacaksınız. Bu ağ, kariyeriniz boyunca size mentorluk, işbirliği ve bilgi paylaşımı için değerli bir platform sunar.

Ayrica:

- **Sürekli Eğitim Kaynaklarına Erişim:** En son PostgreSQL gelişmeleri, yeni araçlar ve en iyi uygulamalar hakkında güncel kalmanızı sağlayacak özel materyallere ve web seminerlerine erişim.
- **Danışmanlık Fırsatları:** Uzmanlığınız sayesinde danışmanlık projelerinde önce değerlendirilme ve çeşitli kuruluşlara değer katma şansı.
- **Konuşma Fırsatları:** Konferanslarda veya seminerlerde bilgi ve deneyimlerinizi paylaşıarak sektörde tanınma ve liderlik konumunuzu pekiştirme imkanı.



Kayıt ve Sonraki Adımlar

01

Başvuru Değerlendirmesi

PostgreSQL'deki uzmanlık yolculuğunuza başlamadan önce, teknik geçmişinizi ve program hedeflerinizi içeren başvurunuzu gönderin. Katılımcıların bu ileri düzey programda başarılı olmak için gerekli ön koşul bilgilerine sahip olmalarını sağlayarak, öğrenme ortamımızın yüksek kalitesini koruyoruz. Başvurular, deneyimli eğitmenlerimiz tarafından dikkatlice incelenmekte ve bireysel öğrenme ihtiyaçlarınızı en iyi şekilde karşılayacak bir program deneyimi sunmak hedeflenmektedir.

02

Teknik Değerlendirme

Programın size özel uyarlanmasına yardımcı olmak ve hazır olup olmadığınızı doğrulamak amacıyla kısa bir teknik değerlendirmeyi tamamlayın. Bu değerlendirme, temel SQL bilgisi, veritabanı kavramları ve işletim sistemi (Linux) temelleri gibi alanları kapsar. Sonuçlar, size özel ek materyaller veya ön hazırlık önerileri sunmamıza olanak tanıyarak, programdan en yüksek faydayı sağlamanıza yardımcı olur.

03

Ortam Kurulumu

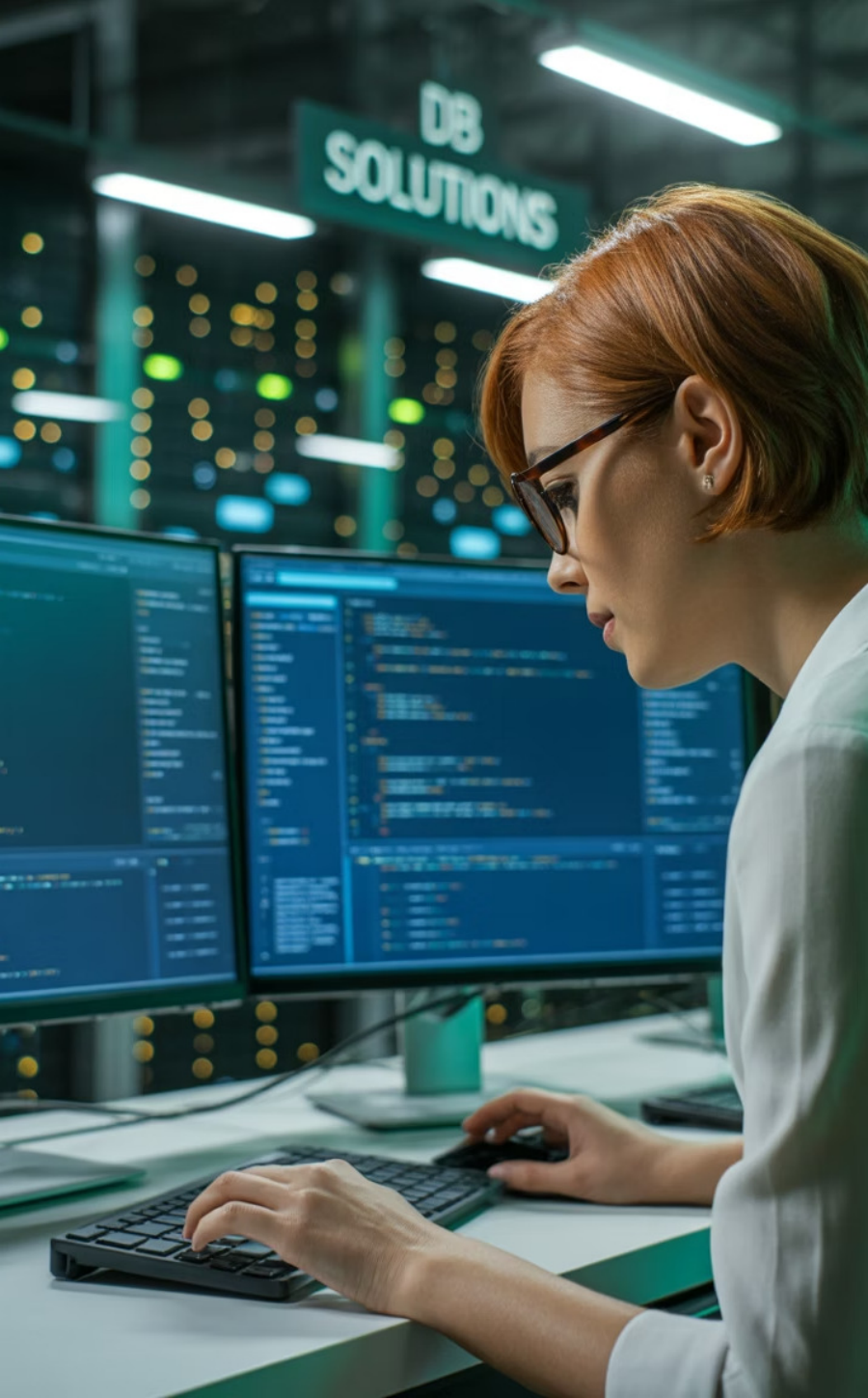
Laboratuvar ortamınızı kurmak ve kurs materyallerine erişmek için ayrıntılı talimatları alacaksınız. Bu kapsamda, belirlenen PostgreSQL sürümünü (örneğin, PostgreSQL 14 veya 15), pgAdmin gibi yönetim araçlarını ve gerekli diğer yazılımları (örneğin, Docker veya sanal makineler) yapılandırma adımları açıklanacaktır. Kurulum aşamasında karşılaşılabileceğiniz her türlü teknik sorun için özel teknik destek ekibimiz hazır bulunacaktır.

04

Program Başlangıcı

Kohort tanıtım oturumuna katılarak eğitmenleriniz ve diğer katılımcılarla tanışın. Bu başlangıç oturumu, programın genel yapısı, modüllerin tanıtımı ve beklentilerin belirlenmesi için harika bir fırsattır. Hem teknik hem de sosyal ağınıza genişleterek, PostgreSQL uzmanlığına giden bu heyecan verici yolculuğa güvenle başlayın. Deneyimli eğitmenlerimiz, sektördeki en iyi uygulamaları ve derinlemesine bilgiyi sizinle paylaşmaya hazır.

- ❑ Kişiselleştirilmiş dikkat ve maksimum uygulamalı öğrenme fırsatları sağlamak amacıyla her kohort 20 katılımcıyla sınırlıdır. Bu sınırlı sayı, eğitmenlerle birebir etkileşimi artırır, sorularınızın daha detaylı yanıtlanmasına olanak tanır ve güçlü bir öğrenci topluluğu oluşturulmasına yardımcı olur. Yoğun talep nedeniyle, yerinizi garantilemek için erken kayıt yaptırmanız önemle tavsiye edilir.



PostgreSQL Uzmanlığınızı Geliştirin

Dünyanın en zorlu veritabanı ortamlarını tasarlayan, optimize eden ve yöneten PostgreSQL uzmanlarının saflarına katılın. Bu yoğun program, üst düzey veritabanı rollerinde başarılı olmak için gereken derinlemesine teknik bilgi ve uygulamalı deneyimi sunar.

Veritabanı kariyerinizde bir sonraki adımı atın. PostgreSQL uzmanlarını sıradan kullanıcılardan ayıran **içyapısal bilgileri, performans ayarlamalarını, yüksek erişilebilirliği ve gelişmiş özellikleri** derinlemesine öğrenin. Programımız, veritabanının çekirdek çalışma prensiplerinden (MVCC, WAL mekanizmaları, bellek yönetimi) başlayarak, karmaşık sorguları `EXPLAIN ANALYZE` ile optimize etme, farklı indeks türlerini (B-tree, GIN, GiST) etkili kullanma ve PgBouncer gibi bağlantı havuzlama çözümlerini uygulama konularına odaklanmaktadır.

Ayrıca, streaming replication, logical replication gibi çoğaltma teknikleri, Patroni veya repmgr gibi otomatik failover çözümleriyle yüksek erişilebilir mimariler kurma ve yönetme becerileri kazandırılacaktır. Bölümleme (partitioning), yabancı veri sarmalayıcıları (FDW), gelişmiş güvenlik mekanizmaları, JSONB ile doküman odaklı veri yönetimi ve PostGIS ile coğrafi veri analizi gibi ileri düzey özelliklerle, PostgreSQL'in tüm potansiyelini keşfedeceksiniz. Bu kapsamlı eğitim sayesinde, sadece veritabanı yöneticisi olmakla kalmayacak, aynı zamanda veri mimarı ve kıdemli veritabanı mühendisi olarak kariyerinizde çığır açacaksınız.