

# Apache ECharts: Teknik Derinlik ve Proje Stratejisi

ECharts'ı rakiplerinden ayıran şey, sadece bir çizim kütüphanesi değil, tarayıcı üzerinde koşan bir **Business Intelligence (BI)** katmanı olmasıdır.

## 1. Modern Veri Yönetimi: Dataset ve Encode

ECharts'ın en büyük devrimi veriyi görsel konfigürasyondan tamamen ayırmıştır.

- Doğrudan SQL Entegrasyonu:** SQL'den dönen Array of Objects (JSON) formatını hiçbir ara işlemden geçirmeden dataset.source içine besleyebilirsin.
- Akıllı Eşleme (Encoding):** encode özelliği sayesinde AI modelin, hangi kolonun X, hangi kolonun Y eksenine gideceğini sadece isim belirterek (örneğin: x: 'tarih', y: 'satis') yönetebilir. Bu, LLM'in grafik kodunu yazma karmaşıklığını %80 azaltır.
- Boyut (Dimensions) Yönetimi:** Veri tiplerini (number, time, ordinal) otomatik algılar, hatalı eşleşmeleri manuel müdahale ile anında düzeltebilirsin.

## 2. Frontend Veri Motoru: Data Transform

SQL'den her zaman mükemmel işlenmiş veri gelmeyebilir. ECharts, frontend tarafında bir SQL motoru gibi çalışabilir:

- Dinamik Filtreleme:** Kullanıcı dashboard üzerinden "Sadece Marmara Bölgesi" dediğinde, backend'e gitmeden filter transformu ile milisaniyeler içinde grafiği güncellersin.
- İstatistiksel Analiz:** ecStat eklentisi ile veriye anında **regresyon analizi** yapabilir (trend çizgisi çizme) veya **kümeleme (clustering)** uygulayabilirsin.
- Piped Transforms:** Veriyi önce filtreleyip, sonra sıralayıp, en son grafiğe basan zincirleme işlemler kurabilirsin.

## 3. Görsel Kodlama ve Analitik Derinlik: VisualMap

NLQ projelerinde kullanıcının "anomaliyi" veya "başarıyı" gözle görmesini sağlayan en kritik bileşendir:

- Çok Boyutlu Analiz:** Bir baloncuk grafiğinde X ve Y konumu dışında, baloncukların **renğini** kar marjına, **büyüklüğünü** ise ciroya bağlayarak 4 farklı veriyi aynı anda gösterebilirsin.
- Continuous vs. Piecewise:** Verinin doğasına göre ister gradyan (renk geçişli) isterse de kesikli (0-50 arası kırmızı, 50-100 arası yeşil) kurallar tanımlayabilirsin.

## 4. Endüstriyel Performans (Big Data)

ECharts, kurumsal raporlamalarda "tarayıcı çökme" korkusunu ortadan kaldırır:

- LOD (Level of Detail):** Milyonlarca veri noktasında sadece görünür olanları detaylandırır.
- TypedArray Kullanımı:** JavaScript'in standart dizileri yerine düşük seviyeli TypedArray kullanarak bellek tüketimini minimize eder.
- SVG vs. Canvas Hibrit Yapısı:**
  - SVG:** Düşük veri, yüksek mobil performans ve kristal netliğinde görüntü.
  - Canvas:** Dev veri setleri ve karmaşık animasyonlar.

## NLQ to SQL Projen İçin 3 Kritik Tavsiye

- LLM Stratejisi:** AI modeline tüm grafik seçeneklerini öğretmek yerine, ona sadece dataset ve encode yapısını öğret. Bu sayede AI, karmaşık stil kodları yerine sadece veri eşlemesine odaklanır; stil zaten senin önceden hazırladığın **Temalar (Theme)** üzerinden otomatik gelir.
- Etkileşimli Filtreler:** ECharts'ın dataZoom ve toolbox bileşenlerini her grafikte aktif et. Bu, patronuna "Bakın, sistem sadece resim üretmiyor, üzerinde oynanabilir bir analiz aracı sunuyor" demeni sağlar.
- Hata Ayıklama:** Geliştirme sürecinde transform.print: true kullanarak, SQL'den gelen verinin ECharts içinde nasıl şekil değiştirdiğini konsoldan anlık takip et.

## Karşılaştırmalı Teknik Tablo

Yetenek	Apache ECharts	Standart Kütüphaneler
Veri Yapısı	Bağımsız Dataset	Veriye bağımlı Seri yapısı
Frontend Analiz	Dahili Transform motoru	Yok veya kısıtlı
Büyük Veri	1.000.000+ nokta (Akıcı)	5.000+ nokta (Kasmalar başlar)
Görsel Zenginlik	3D, Heatmap, Sankey, Harita	Genelde eklenti gerektirir
Lisans	Açık Kaynak (Ücretsiz)	Çoğu profesyonel kullanımda ücretli

Web socket kullanır, görme engelli insanlar için seslendirilebilir kütüphaneleri var, javascript formatında çıktı üretiyor, dinamik, 3 boyutlu grafik oluşturmak için harika, grafikleri çok sık görünüyor.