**🧩 Hafifletme Stratejileri**

**✅ 1. Channel Sayılarını Azalt**

Ağdaki kanal boyutlarını aşağıdaki gibi düşürebiliriz:

python

KopyalaDüzenle

64 → 32

128 → 64

256 → 128

512 → 256

1024 → 512

Bu, parametre sayısını **4 kat**a kadar düşürür.

**✅ 2. Separable Conv veya Depthwise Conv Kullan**

3D için nn.Conv3d yerine:

* Depthwise + Pointwise 3D Conv dizisi (kendi modülünü yazarız).
* Bu, FLOPs ve parametre sayısını ciddi azaltır.

**✅ 3. Attention Bloklarını Hafiflet (SE veya CBAM gibi)**

Şu anki Attention Block karmaşık. Şununla değiştirebiliriz:

* **Squeeze-and-Excitation (SE) Block** (basit kanal bazlı dikkat)
* **Efficient Channel Attention (ECA)** veya **CBAM-Light**

**✅ 4. ReLU yerine daha verimli aktivasyon (Swish / LeakyReLU)**

Bu küçük ama etkili bir değişimdir, mobil ortamlarda hız kazancı sağlar.

| **Katman** | **Eski Kanal** | **Yeni Kanal** | **Açıklama** |
| --- | --- | --- | --- |
| enc1 | 64 | 32 | Daha az parametre |
| enc2 | 128 | 64 |  |
| enc3 | 256 | 128 |  |
| enc4 | 512 | 256 |  |
| bottleneck | 1024 | 512 |  |
| attention | AttentionBlock3D | SEBlock3D | Daha hafif dikkat |
| conv3d | Conv3d | DepthwiseSeparable3D | Özelleştirilebilir |

**Bilimsel Sunum Yapısı**

1. **Giriş**
   * SPIDER dataset zorlukları (omur, disc, kanal segmentasyonu)
   * Hesap kısıtlı GPU (RTX3060 vb.) velikelihood
2. **Mevcut Mimariler**
   * AttentionUNet3D detaylı stok
   * LightweightUNet DS+SE açıklama
3. **Literatür Destekleri**
   * MM‑3DUNet, LATUP‑Net örnekleri
   * Kaynaklar ve performans param karşılaştırmaları
4. **Önerilen Mimari**
   * DSConv stratejisi (shallow/deep)
   * SEBlock her katmanda
   * Paralel multi‑scale DSC (ilk blok)
   * Ek aux‑task heads
5. **Performans Sunumu**
   * Param/FLOPs karşılaştırması
   * IoU/Dice/SPIDER metric sonuçları
   * Inference zamanları
6. **Sonuç & Gelecek**
   * Hafif çözümün pratikliği, hız, doğruluk
   * Gelecek: SSC block, Shift‑Conv (Nature’25), Transformer tabanlı modüller ve Mamba UNet gibi LightM‑UNet

DICE => Farklı modellerdeki skor

Dataset veri adedine göre => dice scor

Sınıf bazlı dice

Datasetin içerisinde kaç adet erkek/kadın ve diğer bilgilere sütun grafikleri ve kutu çizgi grafiği