



GPR IMAGE OBJECT DETECTION

MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ
YAZILIM MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

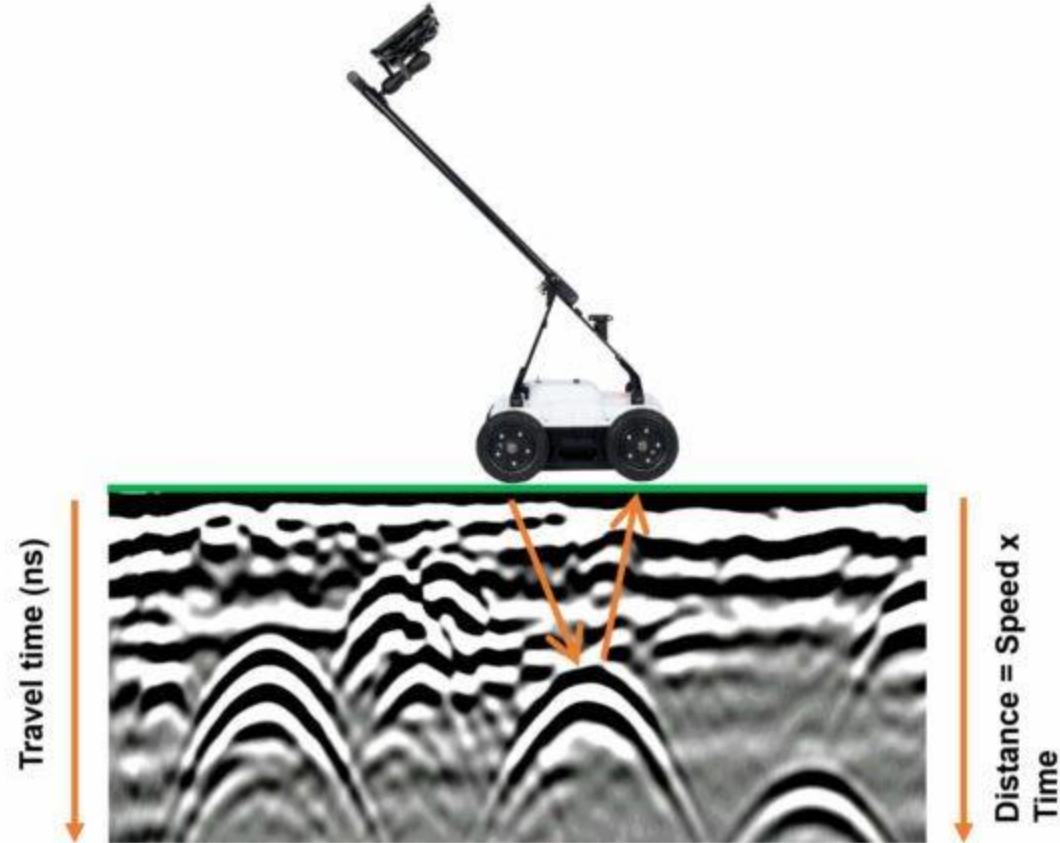
1.) ESLEM BERRA ÖZEL (22040301016)

2.) ŞEVVAL ÖVEYİK (22040301034)

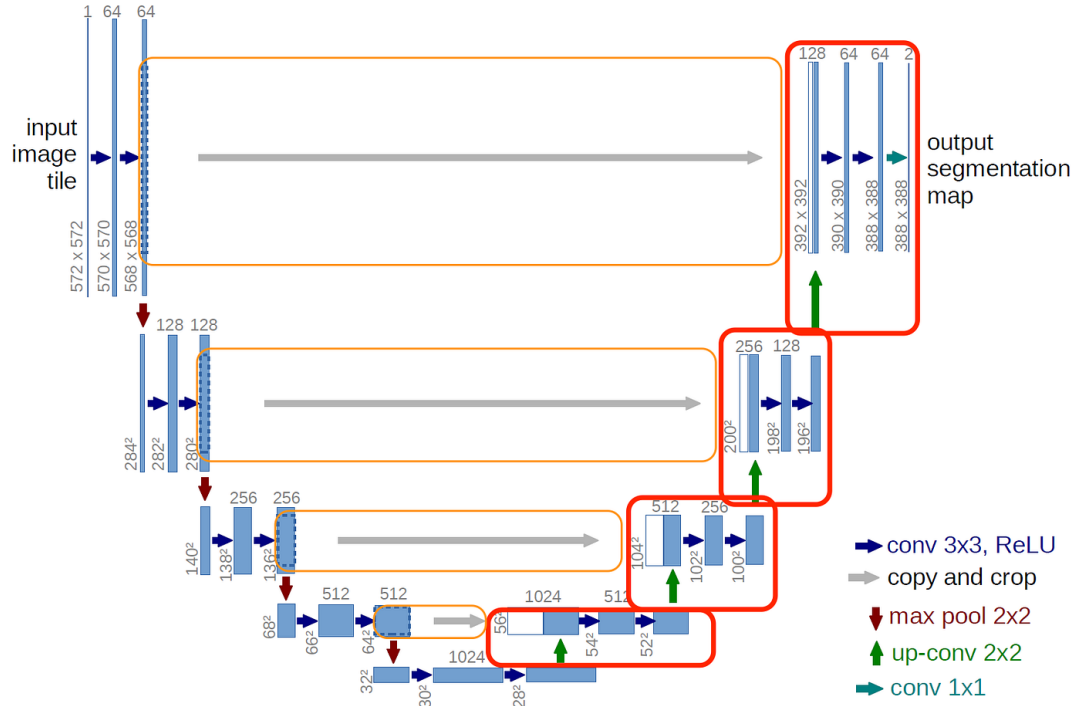
GPR NEDİR?

GPR (Ground Penetrating Radar), yani Yer Radarı, yerin altındaki nesneleri veya yapıları görüntülemek için kullanılan bir teknolojidir. Yüzeye elektromanyetik dalgalar göndererek yeraltındaki katmanların, yapısal farklılıkların veya nesnelerin varlığı hakkında bilgi sağlar. GPR, arkeolojik kalıntıları, su borularını, elektrik hatlarını, maden damarlarını ve hatta mezarları tespit etmek gibi pek çok alanda kullanılır. Bu teknoloji, özellikle jeofizik, arkeoloji, inşaat mühendisliği ve çevresel incelemelerde oldukça değerlidir.

GPR görüntülerinin analizinde genellikle nesne algılama ve görüntü işleme yöntemleri kullanılır, çünkü ham veriler çok katmanlı ve karmaşıktır. Bu analizde derin öğrenme ve makine öğrenimi algoritmaları, GPR verilerinde nesne tanıma ve sınıflandırma gibi görevleri otomatikleştirerek büyük kolaylık sağlar.



U-NET NEDİR?



UNet, temel olarak aşağı ve yukarı örnekleme işlemlerini içeren simetrik bir mimariye sahiptir. Mimarisi, bir encoder (kodlayıcı) ve decoder (çözücü) aşamasından oluşur ve görüntüdeki küçük ayrıntıları bile koruyarak yüksek çözünürlüklü segmentasyon maskeleri üretir. UNet, özellikle sınırlı veriyle bile yüksek performans gösterebildiği için tıbbi görüntüleme gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. "U" mimarisi, modelin veri içindeki hem geniş kapsamlı özellikleri hem de ince ayrıntıları öğrenmesine imkan tanır ve bu da onu segmentasyon problemlerinde güçlü bir seçenek yapar.

U MİMARİSİ NEDİR?

U Şeklindeki Mimari

- Encoder (Kodlayıcı) Aşaması:** Bu aşamada, görüntü özellikleri çıkarılır ve daha derin katmanlarda daha yüksek düzeyde anlamlandırılır. Görüntü boyutu giderek küçülürken (down-sampling), özelliklerin sayısı artar. Bu, daha geniş bir görüş alanı sağlar ve genel yapıları tanımaya yardımcı olur.
- Decoder (Çözücü) Aşaması:** Encoder'dan gelen düşük boyutlu özellik haritaları, yukarı örnekleme (up-sampling) yoluyla eski boyutlarına getirilir. Bu aşamada, encoder katmanlarından gelen özellik haritaları, çözücü kısmındaki özelliklerle birleştirilir (skip connections). Böylece görüntü detayları korunur ve segmentasyon daha doğru hale gelir.

Skip Connections (Atlama Bağlantıları)

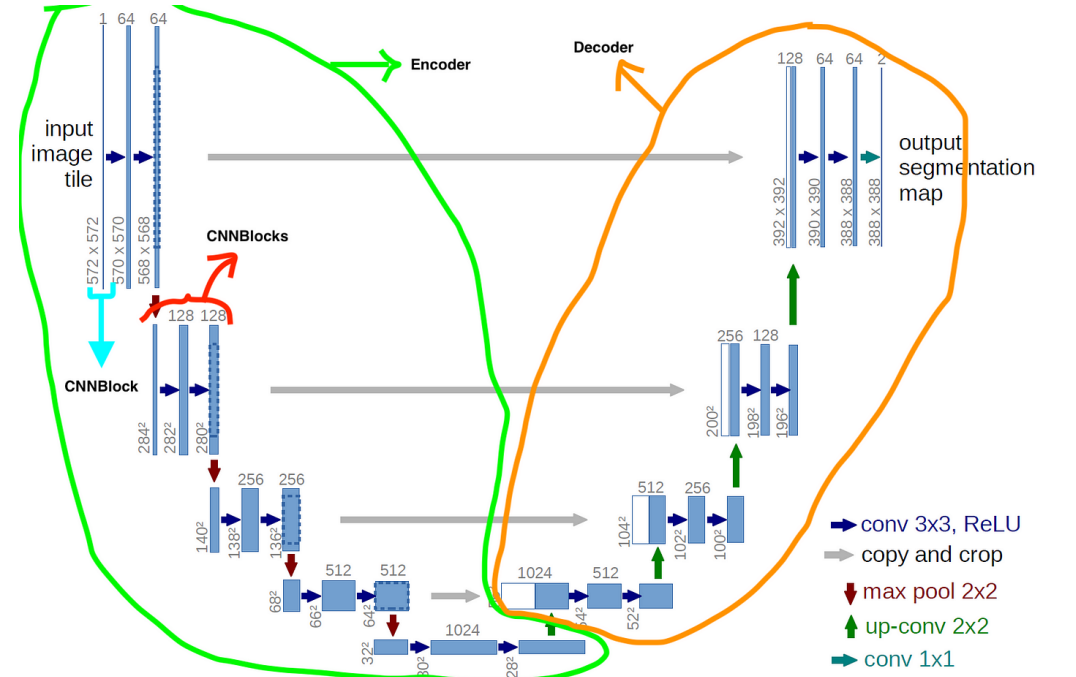
- UNet'in en dikkat çekici özelliği, encoder ve decoder aşamaları arasında kurulan atlama bağlantılarıdır. Encoder'daki her bir katman, çözücüdeki karşılık gelen katmanla doğrudan bağlanır. Bu, yüksek çözünürlüklü özelliklerin korunmasını sağlar ve modelin küçük nesneleri de öğrenmesini kolaylaştırır.

Simetrik Yapı

- Modelin simetrik U şeklindeki yapısı, her bir encoder katmanına karşılık gelen bir decoder katmanı olmasını sağlar. Bu yapı, modelin verinin hem büyük ölçekli hem de küçük ayrıntılı özelliklerini öğrenmesine olanak tanır.

Görüntü Segmentasyonu İçin İdeal

- UNet, piksel seviyesinde sınıflandırma yaptığı için tıbbi görüntüleme, uydu görüntüleri veya GPR (yer radarı) gibi verilerde oldukça etkilidir. Her pikseli sınıflandırarak her bir nesnenin veya yapının sınırlarının doğru şekilde belirlenmesini sağlar.



DMRF-UNET NEDİR?

DMRF-UNet, tıbbi görüntüleme ve yeraltı görüntüleme gibi alanlarda kullanılan bir derin öğrenme modelidir. Bu model, geleneksel UNet mimarisine dayanmakla birlikte, bazı ek bileşenler ve iyileştirmeler içerir. Modelin bu özelliği küçük veya düşük kontrastlı nesneleri daha iyi tanımlamasını sağlar. DMRF-UNet, iki Unet'in bir araya gelmesiyle oluşur.

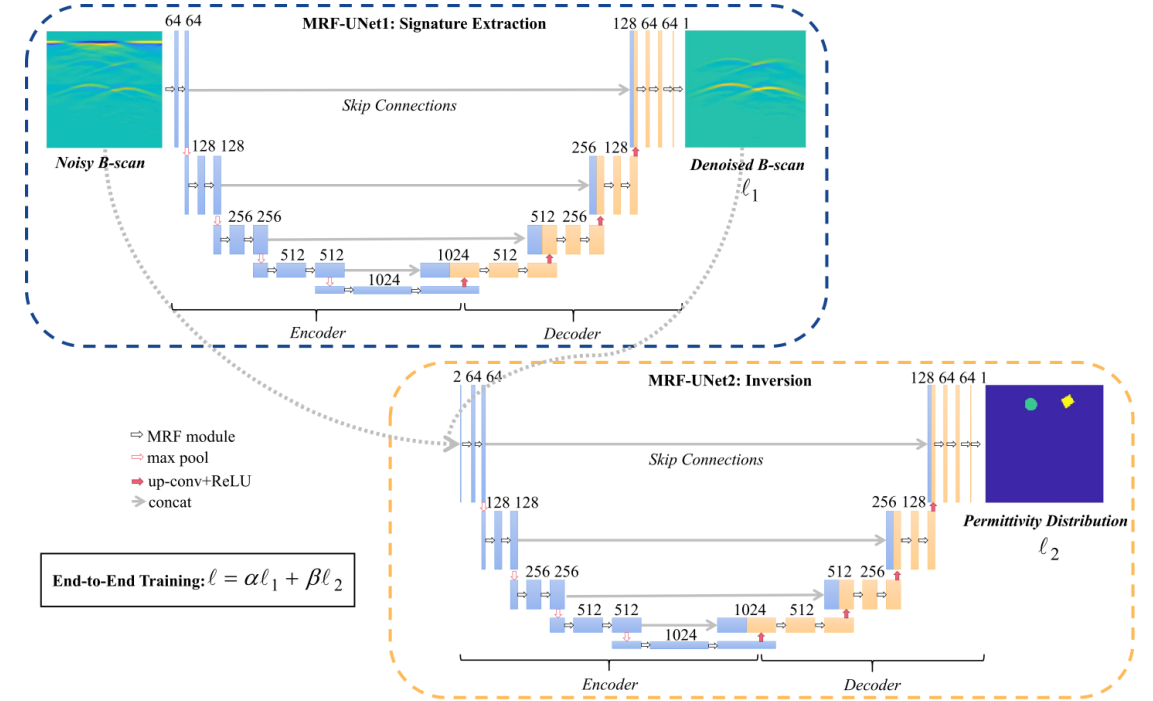
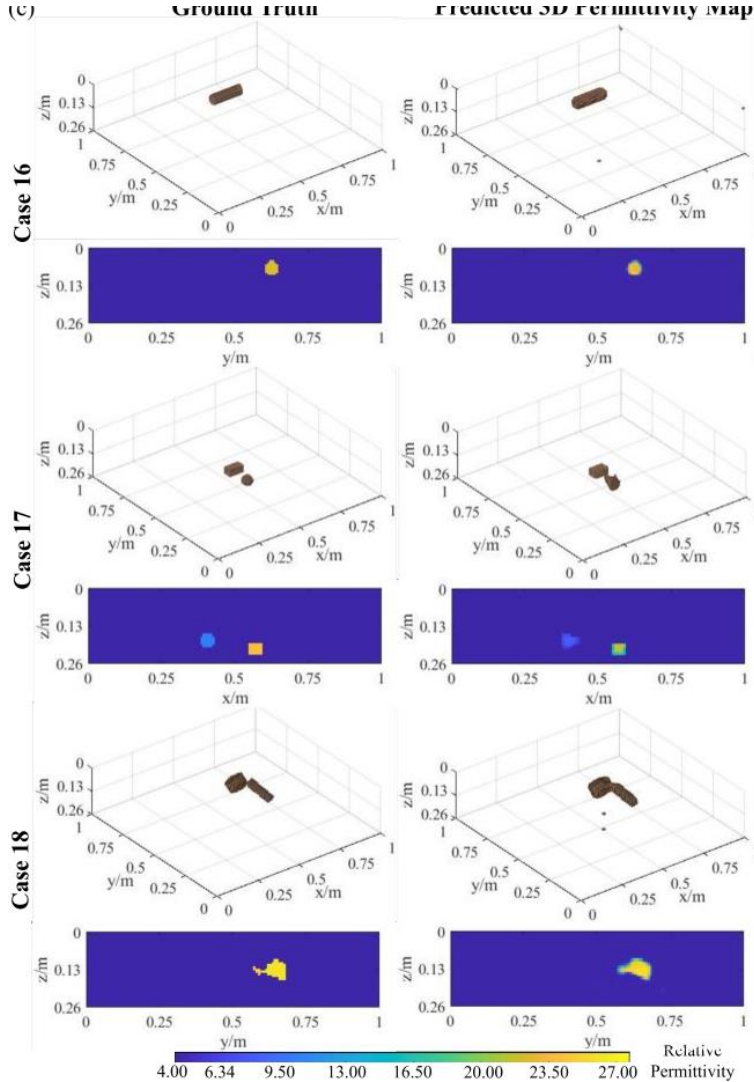


Fig. 2. The structure of the proposed DMRF-UNet. 'MRF module', 'max pool', 'concat', 'up-conv', 'conv', and 'ReLU' represent the multi-receptive-field module,

NEDEN DMRF-UNET?



Dual Multi-Residual Fusion (DMRF) Katmanları:

- DMRF katmanları, birden fazla ölçekli özellikleri (multi-scale features) birbirine entegre eder. Bu, modelin düşük kontrastlı ya da küçük nesneleri daha iyi tanımlamasına olanak tanır ve görüntüdeki küçük detayları kaybetmeden işlem yapmayı sağlar.

Rezidüel Bloklar ile Derinleştirme:

- Geleneksel UNet mimarisinde, her bir konvolüsyonel katmandan sonra elde edilen özellikler doğrudan bir sonraki katmana aktarılır. Ancak DMRF-UNet, rezidüel bloklar ekleyerek modelin daha derin öğrenme katmanlarına sahip olmasını sağlar.
- Rezidüel bloklar, modelin öğrenme sürecini hızlandırır ve daha kompleks özellikleri öğrenmesine yardımcı olur. Aynı zamanda, gradientlerin kaybolmasını önleyerek daha derin bir yapı oluşturur.

Farklı Özellik Haritalarının Birleştirilmesi:

- UNet'te, yukarı örnekleme aşamasında daha önceki aşamalarda çıkarılan özellik haritalarıyla doğrudan birleştirme yapılır. DMRF-UNet ise, farklı aşamalardan gelen özellikleri daha etkin bir şekilde birleştiren, çiftli (dual) bir birleştirme yapısı kullanır.

Karmaşık ve Gürültülü Verilerde Daha İyi Performans:

- DMRF-UNet, özellikle gürültülü ya da karmaşık yapıları veri setleriyle çalışırken daha güçlü sonuçlar elde etmek için geliştirilmiştir. Bu nedenle, GPR (Ground Penetrating Radar) görüntüleri gibi verilerde daha iyi performans sağlar.