

Bütünleşik Haberleşme ve Algılama (ISAC) için Gelişmiş ve Hibrit Sinyal İşleme Yaklaşımları: Konumlama, Algılama ve İzleme

Düzenleyen: Prof. Dr. Engin Maşazade (Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik C Elektronik Mühendisliği Bölümü, engin.masazade@marmara.edu.tr)

Gelecek nesil kablosuz ağlar (6G ve ötesi), yalnızca veri iletimini değil, çevrenin yüksek hassasiyetle algılanmasını ve takibini de içeren Bütünleşik Haberleşme ve Algılama (ISAC) konseptine evrilmektedir. Bu evrim sürecinde; yön kestirimi (DoA), uçuş zamanı (ToF) tabanlı konumlama, modülasyon sınıflandırma ve çok hedefli izleme problemleri; yoğun çoklu-yol ortamları, düşük SNR koşulları ve geniş bant sinyaller gibi zorlayıcı etkenler altında kritik öneme sahiptir. Klasik sinyal işleme yöntemleri bu karmaşıklık karşısında yetersiz kalabilmekte, bu durum model-güdümlü (model-driven) yaklaşımlar ile veri-güdümlü (data-driven) derin öğrenme tekniklerini birleştiren hibrit mimarilere olan ihtiyacı artırmaktadır.

Bu özel oturum, sinyal işleme topluluğunu bir araya getirerek; kuramsal yenilikler, seyreklik (sparsity) tabanlı yöntemler, graf sinyal işleme ve makine öğrenmesi tabanlı çözümlerin bu problemler üzerindeki etkisini tartışmayı amaçlamaktadır. Oturum, hem akademik literatüre katkı sunan teorik çalışmaları hem de gerçek zamanlı donanım uygulamalarını kapsayarak, genç araştırmacılar ve deneyimli bilim insanları arasında disiplinler arası bir etkileşim platformu oluşturmayı hedeflemektedir.

İlgi Alanları (bunlarla sınırlı olmamak üzere):

- **DoA Kestirimi:** Klasik (MUSIC, ESPRIT vb.), öğrenme tabanlı ve seyreklik (sparse recovery) temelli yöntemler.
- **Bütünleşik Konumlama:** ToF, TDoA ve hibrit ölçümlerle yerelleştirme; ISAC senaryolarında konumlama hassasiyeti.
- **Sinyal ve Modülasyon Tanıma:** Derin öğrenme ve graf tabanlı yaklaşımlarla modülasyon sınıflandırma.
- **Hedef İzleme ve Filtreleme:** Çok hedefli izleme (MTT), veri ilişkilendirme, Kalman ve Parçacık filtreleme varyantları.
- **Hibrit Metodolojiler:** Model-güdümlü ve veri-güdümlü yaklaşımların (unfolding/deep unfolding) konumlama ve izlemede kullanımı.
- **Yeni Nesil Uygulamalar:** Radar-Haberleşme spektrum paylaşımı, insansız otonom araçlar ve algılayıcı ağları.
- **Güvenlik ve Gizlilik:** Konumlama ve algılama süreçlerinde fiziksel katman güvenliği ve mahremiyetin korunması.
- **Deneyisel Çalışmalar:** Yazılım tabanlı radyolar (SDR) ve donanım (FPGA/GPU) üzerindeki gerçek zamanlı uygulamalar.