

Yapay Zeka ile Sınırları Aşmak: Bilim ve Teknolojinin Dönüşümü

Aytun Onay

Türk Hava Kurumu Üniversitesi

Giriş

Bilim ve teknoloji tarihinde pek çok paradigma dönüşümü yaşanmıştır. Bu dönüşümler genellikle insan bilgisinin sınırlarını yeniden tanımlamıştır. Günümüzde yapay zeka (YZ), yalnızca bir araç değil, aynı zamanda araştırma süreçlerinin, hipotez üretiminden deney tasarımına, veri analizinden senteze, vazgeçilmez bir bileşeni hâline gelmektedir. Bu konuşma, YZ'nin bilimsel ve teknolojik sınırları nasıl zorladığını; fırsatlarını, sınırlılıklarını ve etik toplumsal boyutlarını ele alacaktır.

1. Yapay Zekanın Temelleri ve Kavramsal Çerçeve

- Tanım ve yaklaşım: Yapay zeka, makinelerin öğrenme, genelleme, karar verme gibi bilişsel işlevleri simüle etmesini kapsar. Makine öğrenmesi, derin öğrenme, doğal dil işleme gibi alt alanlar bu bütünü oluşturur. - “AI as Normal Technology” yaklaşımı: YZ'yi başlı başına bir “akıllı varlık” değil, insan kontrolünde evrilmesini tasarladığımız bir teknoloji olarak ele almak, hem risk algısını hem de uygulama stratejilerini dengeler.

2. Bilimsel Araştırmada YZ: “AI for Science” Eğilimi

YZ, bilimsel süreçleri yeniden yapılandırmaktadır: hipotez keşfi, veri işleme, modelleme ve simülasyon, otomatik literatür taraması gibi görevlerde. Örneğin, Agentic AI (akılcı agent sistemleri), bilimsel keşif süreçlerinde bağımsız görev yönetimi, planlama ve karar verme fonksiyonlarıyla deneysel aşamaları desteklemektedir. Büyük dil modelleri ve generatif yaklaşımlar, bilimsel soruların yeniden formülasyonu, metin sentezi ve hipotez önerileri üretmede kullanılmaktadır. Ancak bunların doğruluk, tutarlılık ve yorumlanabilirlik açısından sınamaları vardır.

3. Teknolojide YZ'nin Dönüştürücü Rolü

- Sağlık bilimleri: Protein yapı tahmini (örneğin AlphaFold ile), ilaç keşfi, tıbbi görüntüleme ve tanı destek sistemleri gibi alanlarda YZ, klasik yaklaşımların ötesine geçmektedir.

- Robotik ve otonom sistemler: Otonom araçlar, keşif robotları, insansız hava araçları gibi sistemler, çevreyle etkileşim kurabilen algoritmalarla daha bağımsız hâle gelmektedir.

- Veri yoğun teknolojiler: Nesnelerin İnterneti (IoT), akıllı şehirler, siber-fiziksel sistemler gibi altyapılar, YZ ile birleşerek daha adaptif ve öngörülü sistemler ortaya çıkarmaktadır.

- Endüstri ve üretim: YZ destekli süreç optimizasyonu, enerji verimliliği modelleri, öngörücü bakım sistemleri gibi uygulamalarla sanayide verim artışı ve kaynak tasarrufu sağlanmaktadır.

4. Fırsatlar, Sınırlılıklar ve Riskler

- Fırsatlar: Bilgi üretim hızında artış, sınır disiplinler arası geçiş, maliyet ve zaman tasarrufu ile daha karmaşık fenomenlere dair modelleme imkânları.

- Sınırlılıklar: Veri eksikliği, önyargılı veriler, karar verilebilirlik (explainability) sorunları, model genelleme kabiliyeti, sistem güvenilirliği ve çatışık sonuç üretme riskleri.

- Etik ve toplumsal boyutlar: Algoritmik adalet, mahremiyet, fikri mülkiyet, sorumluluk mekanizmaları ve YZ'nin karar süreçlerindeki şeffaflığı kritik tartışma alanlarıdır.

5. Kurumsal ve Politik Çerçeveler

- Üniversiteler, araştırma kurumları ve endüstri arasında yakın işbirliği elzemdir.

- YZ yönetişimi, standartlar, düzenleyici çerçeveler ve uluslararası işbirliği gereklidir; özellikle güvenilirlik ve etik prensipler açısından küresel ölçekte anlaşmaların önemi büyüktür.

- Eğitim stratejileri: Araştırmacıların YZ araçlarını kullanma becerilerini geliştirmesi, veri bilimi okuryazarlığı ve etik bilinç kazandırılması gereklidir.

6. Gelecek Perspektifleri

- YZ ile bilimsel keşfin otomatikleşmesi yönünde adımlar, özellikle karmaşık çok adımlı keşif süreçlerinin kısmen veya tamamen ajan sistemleri ile yürütülmesi.

- Çok modlu temsil biçimleri (metin, görüntü, ölçüm, simülasyon) ve bunların birleşik modellemesi ile daha zengin bilimsel çıkarımlar.

- İnsan-YZ işbirliği modellerinde yenilikler: İnsan uzmanlığı ile YZ'nin hesaplama gücünün birleştiği "sinerjik araştırma modelleri".

- YZ'nin fiziksel dünya ile etkileşimini geliştiren araştırmalar (öğrenen robot sistemleri, sensör füzyonu, adaptif kontrol) öncelikli alan olarak durmaktadır.

Sonuç

Yapay zeka, bilim ve teknoloji dünyasında yalnızca bir araç değişimi değil, paradigmanın yeniden tasarlanması yönünde bir ivme sunar. Bu konuşma boyunca, YZ'nin bilimsel süreçleri nasıl yeniden şekillendirdiğini, karşılaştığı teknik ve etik zorlukları ve gelecek vizyonlarını derinlemesine değerlendireceğiz. Amacımız, dinleyicilerin bu dönüşümün donanımlı aktörleri hâline gelmesini sağlayacak kavramsal altyapıyı sunmak olacaktır.