Konu No	Konu Başlığı	Konu Özeti
1	Büyük Dil Modelleri ile Açık Kaynak Metin Verisinden Karar Destek Brifingi Üretilmesi	Yapılandırılmamış metin verisinden (açık kaynak haber, rapor, tutanak, form) hızlı durum özeti çıkaran bir LLM tabanlı karar destek prototipi geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; Türkçe açık kaynak metinlerin toplanması, kişi-yer-olay gibi varlıkların çıkarılması, olayların zaman çizelgesine yerleştirilmesi, çelişkili veya eksik bilgilerin işaretlenmesi ve karar vericiye sunulacak kısa brifing metninin üretilmesi yer alır. Sistem, her çıkarımı kaynak belgeye bağlayacak ve güven düzeyi düşük ifadeleri ayrıca belirtecektir. Çıktılar: uçtan uca prototip, değerlendirme veri seti ve insan değerlendirmeli başarım raporu.
2	Çok Sensörlü Veri Füzyonu ile Harekât Sahasında Durumsal Farkındalığın Artırılması	Farklı sensörlerden (radar, elektro-optik/termal kamera, konum bildirimi vb.) gelen verilerin birleştirilerek ortak bir durum resmi oluşturulması amaçlanmaktadır. Kapsamda; aynı hedefe ait farklı sensör izlerinin eşleştirilmesi (iz ilişkilendirme), zaman senkronizasyonu ve konum hatalarının giderilmesi, çelişkili bilgi durumunda güven düzeyine göre karar verilmesi ve birleşik durum resminin harita üzerinde gösterilmesi yer alır. Çalışma simülasyonla üretilmiş sensör verileriyle yürütülecek, füzyonun tek sensöre göre kazancı ölçülecektir. Çıktılar: füzyon algoritması, görselleştirme arayüzü ve kazanç analizi.
3	Elektro-Optik Görüntülerde Hedef Tespiti, Sınıflandırma ve Doğal Dil ile Raporlama	Elektro-optik sistemlerden alınan görüntülerde hedeflerin tespit edilmesi, sınıflandırılması ve sonuçların kullanıcıya doğal dilde raporlanması amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak veri setleri üzerinde güncel nesne tespit mimarilerinin (YOLO, DETR vb.) eğitilmesi ve karşılaştırılması, küçük ve uzak hedefler ile kısmi kapanma (occlusion) durumlarında başarımın incelenmesi, tespit çıktılarının bir dil modeliyle 'sahnede iki araç ve bir insan tespit edildi' biçiminde özetlenmesi yer alır. Çıktılar: eğitilmiş tespit modeli, karşılaştırmalı başarım tablosu ve raporlama modülü.
4	Görev Kritik Sistemler için Güvenli Rota Belirleme ve Rota Tercihinin Gerekçelendirilmesi	Sahadaki birlik ve sistemlerin mevcut konumundan hedef noktaya ulaşırken en kısa, en güvenli ve bağlantı kalitesi en yüksek rotanın yapay zekâ yöntemleriyle belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak arazi ve yükseklik verileri üzerinde risk, süre ve haberleşme kalitesi gibi ölçütlerin ağırlıklandırılması, çok ölçütlü rota arama algoritmalarının uygulanması ve seçilen rotanın alternatiflerine göre neden tercih edildiğinin bir dil modeliyle Türkçe rapor hâline getirilmesi yer alır. Çıktılar: rota planlama yazılımı, harita üzerinde görselleştirme ve gerekçe raporu üreten modül.
5	Görüntü ve Radar Verilerinin Birleştirilmesiyle Hava Hedeflerinin Tespiti ve Sınıflandırılması	Görüntü işleme ile elde edilen verilerin radar verileriyle birleştirilerek hava hedeflerinin (drone, İHA, savaş uçağı, helikopter vb.) daha doğru ve hızlı tespit edilip sınıflandırılması amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak veya simülasyonla üretilmiş eşleşmiş görüntü-radar veri setinin hazırlanması, iki kaynağın karar seviyesinde birleştirilmesi, tek başına görüntü ve tek başına radar kullanımına göre kazancın ölçülmesi ve sensörlerden birinin bozulduğu (sis, gece, karışma) senaryolarda dayanıklılığın incelenmesi yer alır. Çıktılar: füzyon modeli ve karşılaştırmalı başarım raporu.
6	Görüntü, Ses ve Metin Verilerinin Füzyonu ile Açıklanabilir Karar Destek Sistemi	Farklı türde veri kaynaklarından (İHA görüntüsü, sabit kamera görüntüsü, uydu görüntüsü, ses kayıtları ve açık kaynak metin verileri) gelen bilgilerin birlikte değerlendirilerek yapay zekâ modelleriyle anlamlandırılması amaçlanmaktadır. Kapsamda; her veri türü için ayrı model çıktılarının ortak bir gösterimde birleştirilmesi (geç füzyon), çelişen kaynakların ağırlıklandırılması ve varılan sonucun hangi kaynağa dayandığının açıklanabilir yapay zekâ teknikleriyle kullanıcıya sunulması yer alır. Çıktılar: füzyon prototipi, karar gerekçesini gösteren arayüz ve tek kaynağa göre kazanım analizi.
7	Görüntü-Dil Modelleri ile Hava ve Uydu Görüntülerinden Otomatik Rapor Üretimi	Gözetleme ve keşif faaliyetlerinde elde edilen görüntü ve videoların, büyük görüntü-dil modelleri (VLM) ile otomatik olarak yorumlanıp metin raporuna dönüştürülmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak uydu ve İHA görüntü veri setleri üzerinde nesne tanıma, olay tespiti ve sahne betimleme görevlerinin denenmesi, model çıktısının 'ne, nerede, ne zaman' bilgisini içeren yapılandırılmış bir rapor şablonuna oturtulması ve üretilen raporların uzman/insan değerlendirmesiyle karşılaştırılması yer alır. Çıktılar: otomatik raporlama hattı, örnek rapor kümesi ve doğruluk analizi.
8	Hava Aracı Seyrüseferinde Yapay Zekâ Destekli Pilot Yükü Azaltma ve Uyarı Önceliklendirme	Hava araçlarında üretilen çok sayıda verinin pilot tarafından zamanında değerlendirilmesindeki güçlüğün azaltılması amaçlanmaktadır. Kapsamda; uçuş verisi ve sistem uyarılarının sürekli izlenmesi, aynı anda gelen uyarıların kritiklik sırasına göre önceliklendirilmesi, rutin kontrol adımlarının otomatikleştirilerek yalnızca kritik kararların pilota bırakılması ve durumun pilota kısa, sade bir dille özetlenmesi yer alır. Çalışma açık kaynak uçuş simülatörü verisiyle yürütülecektir. Çıktılar: karar destek prototipi, uyarı önceliklendirme algoritması ve senaryo bazlı değerlendirme raporu.
9	Hava Trafiğinde Yapay Zekâ ile Çarpışma Riski Tahmini ve Kaçınma Önerisi Üretimi	Yoğun hava trafiğinde uçaklar arasındaki çarpışma riskinin önceden tahmin edilmesi ve pilota kaçınma önerisi sunulması amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak uçuş takip verileri (ADS-B vb.) veya simülasyon verisi kullanılarak uçakların konum, hız ve rota bilgilerinden yakınlaşma senaryolarının çıkarılması, riskin belirli bir zaman ufkunda tahmin edilmesi ve önerilen manevranın gerekçesiyle birlikte sunulması yer alır. Sistemin yanlış alarm oranı da değerlendirilecektir. Çıktılar: risk tahmin modeli, öneri modülü ve senaryo bazlı başarım raporu.

10	İnsansız Kara Araçlarında Otonom Navigasyon ve Engel Algılama	İnsansız kara araçlarının karmaşık ve dinamik ortamlarda çevresini algılayarak güvenli rota belirleyebilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; kamera ve LiDAR/derinlik verisinden engellerin tespiti ve sınıflandırılması, geçilebilir zemin analizi, hareketli engeller için yerel rota planlama ve tüm sistemin ROS-Gazebo benzeri bir simülasyon ortamında doğrulanması yer alır. İmkân bulunması hâlinde algoritmaların küçük ölçekli bir robot platformunda denenmesi beklenmektedir. Çıktılar: navigasyon yazılımı, simülasyon senaryoları ve çarpışmasız görev tamamlama oranı analizi.
11	Kanal Durumuna Göre Yapay Zekâ Tabanlı Dinamik Trafik Yönlendirme	Haberleşme trafiğinin değişen kanal koşullarına göre dinamik olarak yönlendirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; kanal kalitesi, gecikme ve paket kaybı gibi ölçütlerin izlenmesi, geçmiş ölçümlerden kanal durumunun öğrenilmesi ve en uygun yönlendirme kararının verilmesi için bir algoritma geliştirilmesi yer alır. Algoritmanın klasik yönlendirme protokolleriyle karşılaştırılması ve ağ simülatörü (NS-3, OMNeT++ vb.) üzerinde farklı bozulma senaryolarında sınanması beklenmektedir. Çıktılar: yönlendirme algoritması, simülasyon sonuçları ve gerçekleme (cihaz üzerinde uygulanabilirlik) değerlendirmesi.
12	Kapalı Ağda Çalışabilen Yapay Zekâ Destekli Görüntü Asistanı	İnternet bağlantısı olmayan kapalı (iç) ağlarda, tamamen açık kaynak modellerle çalışabilen bir görüntü asistanı geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Sabit ve hareketli kameralardan (özellikle İHA ve termal kamera) alınan açık kaynak görüntülerle eğitilecek model; insan, araç, hayvan, teçhizat gibi nesne sınıflarını tespit edecek, görüntüyü iyileştirecek ve kullanıcının Türkçe sorularına ('kaç araç var', 'sahnede ne değişti') görüntüye dayanarak yanıt verecektir. Modellerin sınırlı donanımda çalışabilmesi için model küçültme teknikleri değerlendirilecektir. Çıktılar: çevrimdışı çalışan asistan prototipi ve başarım raporu.
13	Keşif ve Gözetleme Görüntülerinin Kıymetlendirilmesi ve Açıklanabilir Öngörü Üretimi	Keşif ve gözetleme faaliyetleriyle elde edilen görüntü verilerinin yapay zekâ ile analiz edilerek kıymetlendirilmesi ve kısa vadeli öngörü üretilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; ardışık görüntülerden nesne ve hareket bilgisinin çıkarılması, geçmiş hareket örüntülerinden bir sonraki konum veya olası faaliyetin tahmin edilmesi ve üretilen öngörünün açıklanabilir yapay zekâ (explainable AI) teknikleriyle 'hangi gözlem bu tahmini destekliyor' sorusuna cevap verecek şekilde raporlanması yer alır. Çıktılar: öngörü modeli, gerekçeli rapor üreten modül ve doğruluk analizi.
14	Kızılötesi Videolarda Anomali Tespiti ve Davranış Analizi	Kızılötesi (termal) videolar üzerinde olağan dışı hareket ve davranışların otomatik tespiti amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak termal video veri setleri üzerinde normal davranışın öğrenilmesi ve sapmaların işaretlenmesi, koşma, çite yaklaşma, bırakılan nesne gibi olayların tanınması, yanlış alarm oranının düşürülmesi ve tespit edilen olayların zaman damgasıyla kayıt altına alınıp kullanıcıya anlık bildirim olarak sunulması yer alır. Uyarı metinlerinin bir dil modeliyle okunabilir özetlere dönüştürülmesi de değerlendirilecektir. Çıktılar: tespit modeli, uyarı/raporlama arayüzü ve başarım analizi.
15	LLM Ajanı ile Doğal Dil Komutlarından 3B Sanal Ortam Etkileşimi	Üç boyutlu sanal ortamlarla doğal dil üzerinden etkileşim kurulmasını sağlayan bir LLM ajanı geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kullanıcının Türkçe yazılı veya sesli komutları (ör. 'kırmızı kutuyu masanın üstüne koy', 'aracı kapıya kadar ilerlet') dil modeli tarafından yorumlanacak, araç çağırma yöntemiyle Unity/Unreal veya ROS-Gazebo ortamının hazır fonksiyonlarına dönüştürülecek ve sonuç kullanıcıya geri bildirilecektir. Belirsiz ya da eksik komutlarda ajanın soru sorarak netleştirme yapması, uygulanamaz komutları gerekçesiyle reddetmesi beklenmektedir. Çıktılar: ajan yazılımı, test komut kümesi ve komut doğruluk oranı raporu.
16	LLM Ajanları ile Kod Yorumlama ve Otomatik Test Üretimi Platformu	Büyük dil modeli (LLM) ajanları kullanarak, en az üç programlama dilinde verilen kodu yorumlayan ve birim (unit) ile arayüz testlerini otomatik üreten bir platform geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; kodu analiz eden, test yazan, testi çalıştırıp hata çıktısını geri besleyerek kendini düzelten çok adımlı bir ajan akışının (planla–uygula–doğrula) kurgulanması, araç çağırma (tool calling) ile derleyici ve test koşucusunun ajana bağlanması, üretilen testlerin satır kapsama (coverage) oranı ve hata yakalama başarımıyla değerlendirilmesi yer alır. Çıktılar: çalışan web arayüzü, ajan mimarisi dokümanı ve başarım raporu.
17	Mini Keşif Robotlarından Elde Edilen Görüntülerin Yapay Zekâ ile Anlamlandırılması	İnsan müdahalesinin zor veya riskli olduğu kapalı alanlarda görev yapan mini boyutlu robotik keşif cihazlarından gelen görüntülerin gerçek zamanlı olarak anlamlandırılması amaçlanmaktadır. Kapsamda; düşük çözünürlüklü ve titreşimli görüntülerin iyileştirilmesi, insan ve nesne tespiti, kişilerin sayısı ile konumlarının çıkarılması, tespit edilen nesnelerin risk seviyesine göre önceliklendirilmesi ve operatöre kısa bir durum özeti sunulması yer alır. Sınırlı işlem gücü nedeniyle modelin uç cihazda çalışacak şekilde optimize edilmesi beklenmektedir. Çıktılar: gömülü çalışan algı yazılımı ve operatör arayüzü.
18	Otonom Hava Sistemlerinde Görüntü Tabanlı Tehdit Algılama ve Durumsal Farkındalık	İnsansız hava araçlarının görüntü verisinden tehdit unsurlarını tanıyabilmesi ve zorlu görüş koşullarında durumsal farkındalığını sürdürebilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; derin öğrenme tabanlı nesne tanıma ve anomali tespiti yöntemleriyle sahnedeki unsurların tanımlanması, dost/nötr/tehdit ayrımının yapılması, sis, düşük ışık, hareket bulanıklığı gibi bozulmuş koşullarda başarımın ölçülmesi ve düşük güvenli tespitlerin operatöre işaretlenmesi yer alır. Çıktılar: algılama modeli, bozulmuş koşullar için dayanıklılık analizi ve durumsal farkındalık arayüzü.

19	Otonom İHA'larda Pekiştirmeli Öğrenme ile Tehdit Kaçınma Manevralarının Üretilmesi	İnsansız hava araçlarının görev sırasında karşılaştıkları tehditlerden otonom olarak kaçınabilmesi için karar verme katmanının geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; AirSim, Gazebo veya benzeri bir simülasyon ortamında tehdit senaryolarının kurgulanması, pekiştirmeli öğrenme ile kaçınma manevralarının öğretilmesi, öğrenilen politikanın kural tabanlı klasik yöntemlerle karşılaştırılması ve manevranın uçuş zarfı sınırları içinde kalmasının güvence altına alınması yer alır. Çıktılar: simülasyon senaryoları, eğitilmiş karar politikası ve başarı/çarpışma oranı karşılaştırması.
20	Pekiştirmeli Öğrenme Modellerinin Simülasyondan Gerçeğe Aktarımında Genellenebilirliğin Korunması	Simülasyon ortamında eğitilen pekiştirmeli öğrenme modellerinin gerçek sisteme aktarılırken yaşadığı başarım kaybının azaltılması amaçlanmaktadır. Kapsamda; simülasyon ile gerçek sistem dinamikleri arasındaki farkların incelenmesi, alan rastgeleleştirme (domain randomization) ve kademeli olarak daha karmaşık bir simülasyona uyarlama gibi yaklaşımların denenmesi ve bu yöntemlerin başarım kaybını ne ölçüde azalttığının ölçülmesi yer alır. Çalışma, basit bir kontrol probleminden başlayıp daha karmaşık bir göreve genişletilecek şekilde kurgulanacaktır. Çıktılar: karşılaştırmalı deney sonuçları ve uygulama önerileri.
21	RAG Destekli Türkçe Soru-Cevap ve Kaynak Gösteren Doküman Asistanı	Kurumsal doküman kümeleri üzerinde Türkçe soruları yanıtlayan ve her yanıtı kaynak belgeye bağlayan bir RAG (Retrieval-Augmented Generation) asistanı geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; belge parçalama (chunking) stratejileri, Türkçe gömme (embedding) modelleri, vektör veri tabanı seçimi, seyrek (anahtar kelime) aramanın yoğun aramayla birleştirilmesi (hibrit arama) ve yeniden sıralama (re-ranking) gibi farklı RAG yapılandırmalarının açık kaynak dil modelleriyle denenmesi; doğruluk, kaynak tutarlılığı, uydurma (hallucination) oranı ve yanıt süresi metrikleriyle karşılaştırılması yer alır. En başarılı kombinasyonla, cevabı bilmediğinde bunu açıkça belirten bir Türkçe soru-cevap arayüzü geliştirilecektir.
22	Savunma Sanayiinde Büyük Veri Analitiği ile Operasyonel Karar Destek	Farklı kaynaklardan gelen büyük hacimli verinin analiz edilerek operasyonel karar süreçlerinin iyileştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; akan veri ve toplu veri işleme araçlarıyla (Kafka, Spark vb.) bir veri hattı kurulması, gerçek zamanlı tehdit tespiti, öngörüsel bakım ve lojistik optimizasyon senaryolarından en az birinin uçtan uca uygulanması ve sonuçların yönetici paneli üzerinde görselleştirilmesi yer alır. Kullanıcının doğal dille sorduğu sorulara veri üzerinden yanıt üreten bir modül eklenmesi tercih sebebidir. Çıktılar: veri hattı, örnek senaryo uygulaması ve gösterge paneli.
23	Sentetik ve Manipüle Edilmiş Medyanın (DeepFake) Tespiti ve Türkçe Doğrulama Asistanı	Yapay zekâ ile üretilmiş veya manipüle edilmiş görüntü, video ve ses verilerinin yüksek doğrulukla tespit edilmesi ve sonucun kullanıcıya gerekçesiyle sunulması amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak deepfake veri setleri üzerinde tespit modellerinin eğitilmesi, yüz sınırları, göz kırpma, sıkıştırma izi gibi ayırt edici işaretlerin analizi ve modelin hangi bölgeye bakarak karar verdiğini gösteren görselleştirmelerin üretilmesi yer alır. Ayrıca bir dil modeli ile kullanıcıya 'bu içerik %X olasılıkla sentetiktir, çünkü...' biçiminde Türkçe açıklama üreten bir doğrulama asistanı geliştirilecektir.
24	Seyrek Ödüllü ve Uzun Ufuklu Problemlerde Kararlı Pekiştirmeli Öğrenme Yaklaşımları	Ödülün seyrek olduğu ve kararın sonucunun ancak uzun süre sonra görüldüğü problemlerde kararlı çalışan otonom kontrolcüler geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; seyrek ödüllü kıyas ortamlarında keşif (exploration) stratejilerinin karşılaştırılması, ödül şekillendirme ve alt hedeflere bölme yaklaşımlarının denenmesi, eğitim sırasında başarımın çökmesini engelleyen kararlılık önlemlerinin incelenmesi yer alır. Yöntemlerin tekrarlanabilirliği farklı rastgele tohumlarla doğrulanacaktır. Çıktılar: karşılaştırmalı deney kümesi, kararlılık analizi ve açık kaynak kod deposu.
25	Siber Güvenlikte Yapay Zekâ ile Anomali Tespiti ve LLM Destekli Olay Değerlendirme	Siber saldırıların anomali tespit yöntemleriyle erken fark edilmesi ve tespit edilen olayların analiste anlaşılır biçimde sunulması amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak ağ trafiği ve sistem kaydı (log) veri setleri üzerinde denetimsiz ve denetimli modellerin karşılaştırılması, yanlış alarm oranının düşürülmesi, tespit edilen olayların kayıt altına alınması ve bir dil modeliyle 'ne oldu, hangi kayıt bunu gösteriyor, ne yapılmalı' başlıklarında Türkçe olay özeti üretilmesi yer alır. Çıktılar: tespit modeli, uyarı yönetim arayüzü ve başarım raporu.
26	Süper Çözünürlük Teknikleri ile SAR Görüntülerinde Tespit Başarımının Artırılması	Sentetik Açıklıklı Radar (SAR) görüntülerinin uzamsal çözünürlüğünün derin öğrenme tabanlı süper çözünürlük yöntemleriyle iyileştirilmesi ve bunun tespit/sınıflandırma başarımına etkisinin ölçülmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak SAR veri setleri üzerinde düşük çözünürlüklü-yüksek çözünürlüklü görüntü çiftlerinin oluşturulması, en az iki süper çözünürlük mimarisinin karşılaştırılması ve iyileştirilmiş görüntülerle eğitilen bir tespit modelinin doğruluk kazancının raporlanması yer alır. Çıktılar: süper çözünürlük modeli, uçtan uca değerlendirme hattı ve kazanç analizi.
27	Sürü Drone ile Görev Önceliğine Göre Kendini Yeniden Düzenleyen Gözetleme Sistemi	Birden fazla insansız hava aracının koordineli çalışarak geniş alanları gözetlediği, sürü tabanlı bir gözetleme sisteminin simülasyon ortamında geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Sistem; gün, saat ve bölgelerin önem katsayısı gibi girdilere göre dronları dinamik olarak konumlandıracak, batarya durumuna göre üsse dönüş zamanlarını planlayacak ve eksilen aracın görev alanını kalan araçlara yeniden dağıtacaktır. Kullanıcının doğal dille verdiği hedeflerin ('şu bölgeyi öncelikli izle') göreve dönüştürülmesi de kapsamdadır. Çıktılar: simülasyon ortamı, sürü koordinasyon algoritması ve kapsama/verimlilik analizi.

28	Taktik Sahada Haberleşme Cihazlarının Konumunun Yapay Zekâ ile Optimize Edilmesi	Kara unsurlarına veya İHA'lara entegre edilen baz istasyonu ve radyo link cihazlarının konumlarının, haberleşme menzili ve sistem verimi (throughput) açısından en iyi olacak şekilde belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; arazi ve engel bilgisini içeren bir yayılım modelinin kurulması, konum değiştirebilen unsurların yerleşiminin optimizasyon veya pekiştirmeli öğrenme yöntemleriyle iyileştirilmesi ve elde edilen yerleşimin rastgele/sezgisel yerleşimlere göre kazancının simülasyonla ölçülmesi yer alır. Çıktılar: simülasyon ortamı, konumlandırma algoritması ve kapsama-verim karşılaştırması.
29	Termal ve Düşük Görünürlüklü Görüntüler için Öğrenme Tabanlı Görüntü İyileştirme	16 bit termal görüntüleme sistemlerinde ve sis, duman, gece gibi düşük görünürlüklü sahnelerde, görüntünün hem insan gözü hem de tespit algoritmaları için daha anlaşılır hâle getirilmesi amaçlanmaktadır. Geleneksel yöntemler sahneye göre elle ayarlanan hiper parametrelere ihtiyaç duymaktadır; bu çalışmada sahne koşullarına kendiliğinden uyum sağlayan öğrenme tabanlı bir iyileştirme yöntemi geliştirilecektir. Başarım hem nesnel metriklerle (PSNR, SSIM) hem de iyileştirilmiş görüntülerin nesne tespit doğruluğuna katkısıyla ölçülecektir. Çıktılar: iyileştirme modeli ve karşılaştırmalı değerlendirme raporu.
30	Türkçe Görsel-Dil Modeli (VLM) ile Görüntü Üzerinden Soru-Cevap Sistemi Geliştirilmesi	Türkçe için özelleşmiş açık kaynak bir görsel-dil modeli (Vision Language Model) geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak görüntü-metin veri setlerinin Türkçeye kazandırılması ve makine çevirisi çıktılarının elle doğrulanmasıyla orta ölçekli bir Türkçe veri seti hazırlanması, LLaVA/Qwen-VL benzeri bir açık kaynak modelin LoRA gibi düşük maliyetli yöntemlerle ince ayarlanması ve sahne betimleme, nesne sayma, görüntü üzerinden soru-cevap görevlerinde başarımının ölçülmesi yer alır. Çıktılar: Türkçe etiketli veri seti, ince ayarlanmış model, karşılaştırmalı başarım raporu ve basit bir demo arayüzü.
31	Türkçe Metinlerde Büyük Dil Modeli Kararlarının Açıklanabilirlik Teknikleriyle İncelenmesi	SHAP, LIME ve dikkat (attention) haritaları gibi açıklanabilir yapay zekâ (XAI) teknikleri kullanılarak, büyük dil modellerinin Türkçe metinlerde verdiği kararların arkasındaki nedenlerin incelenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; duygu analizi, metin sınıflandırma ve nefret söylemi tespiti gibi Türkçe görevlerde en az iki açık kaynak modelin karşılaştırılması, açıklamaların tutarlılık ve sadakat (faithfulness) metrikleriyle ölçülmesi, Türkçenin eklemeli yapısından kaynaklanan sözcük parçalama (tokenization) etkilerinin tartışılması yer alır. Çıktılar: karşılaştırmalı analiz aracı, görselleştirme arayüzü ve detaylı başarım raporu.
32	Uç Cihazlarda Çalışabilen Hafif Transformer Mimarileri ve Türkçe Uygulaması	Gerçek zamanlı ve düşük gecikmeli doğal dil işleme uygulamaları için hafif Transformer mimarilerinin tasarlanması ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; TinyBERT, MobileBERT, DistilBERT gibi küçültülmüş modellerin incelenmesi, bilgi damıtma (knowledge distillation) ile daha küçük bir modelin eğitilmesi ve bu modelin Türkçe metin sınıflandırma veya niyet tanıma gibi bir görevde doğruluk, gecikme ve enerji verimliliği açısından karşılaştırılması yer alır. Çıktılar: hafif Türkçe model, uç cihaz ölçüm sonuçları ve tasarım önerileri.
33	Uç Cihazlarda Model Küçültme ve Nicemleme (Quantization) Tekniklerinin İncelenmesi	Derin öğrenme modellerinin mobil ve gömülü cihazlarda çalıştırılabilmesi için model boyutunun küçültülmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; INT8 ve INT4 gibi düşük bitli nicemleme ile yapısal budama (pruning) yöntemlerinin uygulanması, model boyutu, çıkarım süresi, enerji tüketimi ve doğruluk kaybı arasındaki dengenin ölçülmesi ve elde edilen modellerin gerçek bir uç cihazda (Raspberry Pi, Jetson Nano vb.) test edilmesi yer alır. Çalışma bir görüntü sınıflandırma ve bir dil modeli örneği üzerinde yürütülecektir. Çıktılar: optimize modeller ve karşılaştırmalı ölçüm tablosu.
34	Üretken Yapay Zekâ ile Otonom Sistemler için Sentetik Zorlu Senaryo Üretimi	Otonom sistemlerin yapay zekâ modellerini eğitmek için gerçekçi ve zorlu operasyonel senaryoların sentetik olarak üretilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; hava koşulu, aydınlatma, engel yoğunluğu ve beklenmedik olay gibi parametrelerin değiştirilebildiği bir senaryo üretim çerçevesinin kurulması, üretken yapay zekâ yöntemleriyle nadir görülen ve veri toplanamayan durumların çoğaltılması ve sentetik veriyle eğitilen modelin gerçek veri üzerindeki başarımının ölçülmesi yer alır. Çıktılar: senaryo üretim çerçevesi, sentetik veri kümesi ve sentetik verinin katkısını gösteren karşılaştırmalı analiz.
35	Yangın ve Acil Durum Müdahalesinde Yapay Zekâ Destekli Prosedür Asistanı	Kapalı ve kalabalık ortamlarda (gemi, tesis, hangar, depo, kamu binası) yangın alarmı verildiğinde uygulanması gereken müdahale adımlarının yapay zekâ desteğiyle daha hızlı ve hatasız yürütülmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak yangın ve duman veri setleriyle görüntüden erken yangın tespiti yapılması, sensör ve alarm verilerinin birlikte değerlendirilerek olayın konum ve şiddetinin belirlenmesi, havalandırmanın kesilmesi ve bölümlerin izole edilmesi gibi prosedür adımlarının önceliklendirilerek personele adım adım sunulması yer alır. Prosedür metinleri bir dil modeliyle duruma uyarlanacaktır. Çıktılar: tespit modeli ve prosedür asistanı prototipi.
37	Türkçe gibi Eklemeli Dillerde Nicemlemenin (Quantization) Morfolojik Etkisinin İncelenmesi	Model küçültme amacıyla uygulanan nicemlemenin (quantization), Türkçe gibi eklemeli bir dilde İngilizce'ye kıyasla farklı oranda kalite kaybına yol açıp açmadığının sistematik biçimde incelenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; en az iki açık kaynak dil modelinin GPTQ, AWQ ve bitsandbytes yöntemleriyle FP16, INT8 ve INT4 bit derinliklerinde nicemlenmesi, makine çevirisi çıktıları elle doğrulanarak oluşturulan Türkçe-İngilizce karşılıklı test kümesinin hazırlanması, metin sınıflandırma, soru cevaplama ve serbest metin üretimi görevlerinde doğruluk ve şaşırtıcılık (perplexity) ölçümü ile kalite kaybının sözcük uzunluğu ve ek (sonek) sayısı gibi morfolojik özelliklere göre ayrıştırılması yer alır. Bulguların, İngilizce testlere dayalı standart değerlendirmelerin Türkçe kalite kaybını olduğundan düşük gösterme riskini ortaya koyacağı ve sınırlı donanımda çalışacak Türkçe modellerde nicemleme derinliği seçimine yönelik pratik kriterler üreteceği öngörülmektedir. Çıktılar: farklı bit derinliklerinde nicemlenmiş modeller, Türkçe-İngilizce karşılaştırmalı test kümesi ve morfolojik etki analiz raporu.

38	Graf Tabanlı Bilgi Erişimi (GraphRAG) ile İlişkisel ve Çok Adımlı Sorularda Yanıt Doğruluğunun Artırılması	İlişkisel bilgi gerektiren ve cevabı birden çok belgeye yayılan çok adımlı sorularda, graf tabanlı erişim yönteminin (GraphRAG) standart vektör tabanlı RAG'a göre yanıt doğruluğuna katkısının sistematik biçimde ölçülmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak haber ve rapor arşivlerinden büyük dil modeli ile kişi, kurum, yer ve olay varlıklarının çıkarılıp aralarındaki ilişkilerle sorgulanabilir bir bilgi grafiğinin (Neo4j vb.) kurulması, aynı belge kümesi üzerinde standart vektör erişimi ile graf erişiminin karşılaştırılması, cevabı en az iki adımda bulunabilecek çok adımlı soru test kümesinin hazırlanması ve iki yöntemin doğruluk, kaynak tutarlılığı, uydurma (hallucination) oranı ve sorgu maliyeti metrikleriyle değerlendirilmesi yer alır. Çok adımlı sorular ('A kurumu ile B şirketi arasındaki bağlantıyı kuran olay hangisidir' gibi) ile doğrudan soruların ayrı zorluk düzeylerinde ölçülmesi ve iki erişim yönteminin ardışık birleştirilmesiyle elde edilecek hibrit yapının faydasının incelenmesi beklenmektedir. Çıktılar: bilgi grafiği oluşturma hattı, çok adımlı soru test kümesi ve karşılaştırmalı başarım analizi.
39	Türkçe Büyük Dil Modelleri için Çok Görevli Değerlendirme Kiti (Benchmark) Tasarımı ve Doğrulanması	Ağırlıklı olarak İngilizce geliştirilen mevcut değerlendirme kümelerinin (benchmark) Türkçe modellerin gerçek yeteneklerini güvenilir biçimde yansıtmaması nedeniyle, Türkçeye özgü dil yapılarını da kapsayan çok görevli bir değerlendirme kitinin tasarlanması ve doğrulanması amaçlanmaktadır. Kapsamda; bilgi sorgulama, muhakeme, matematiksel akıl yürütme, okuduğunu anlama ve talimat takibi gibi görev kategorilerinin belirlenmesi, İngilizce kümelerin (MMLU, GSM8K vb.) makine çevirisiyle aktarılıp uzmanlarca düzeltilmesi ile Türkçe kaynaklardan (ders kitabı, mevzuat, sınav soruları vb.) özgün maddeler üretilmesinin birleştirilmesi, ek uyumu, iyelik, zamir çözümü ve uzun sözcük türetimi gibi Türkçeye özgü dil bilgisel görevlerin eklenmesi ve test maddelerinin yaygın eğitim veri kümeleriyle (mC4, OSCAR vb.) örtüşüm taraması yoluyla kirlilik (contamination) kontrolünün yapılması yer alır. En az beş açık kaynak modelin, insan referans değerleriyle karşılaştırmalı olarak ve istem (prompt) şablonu duyarlılığı ölçülerek değerlendirilmesi; bulguların, çeviri kaynaklı kümelerin Türkçe başarımı olduğundan farklı gösterme riskini ortaya koyacağı öngörülmektedir. Çıktılar: doğrulanmış çok görevli Türkçe test kümesi, değerlendirme yazılımı (lm-evaluation-harness uyarlaması), kirlilik analizi raporu ve model karşılaştırma tablosu.
40	İnsan ve Makine Üretimi Türkçe Metinlerin İstatistiksel ve Sınıflayıcı Yöntemlerle Ayrıştırılması ve Türkçe Doğrulama Asistanı	İnsan tarafından yazılmış ve büyük dil modelleriyle üretilmiş Türkçe metinlerin ayrıştırılmasına yönelik tespit yöntemlerinin sistematik biçimde karşılaştırılması ve Türkçenin eklemeli yapısından kaynaklanan dile özgü zorlukların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; aynı konu ve talimatlarla üretilmiş insan ve model metin çiftlerinden (öğrenci yazısı, haber, forum içeriği vb.) oluşan bir Türkçe değerlendirme kümesinin hazırlanması, token olasılığı ve şaşırtıcılık (perplexity) imzalarına dayalı istatistiksel yöntemler ile DetectGPT ve Binoculars tarzı sıfır-atış (zero-shot) eğrilik analizinin ve Türkçe BERT tabanlı ince ayarlı sınıflayıcının karşılaştırılması, parafraz, makine çevirisi ve karışık yazarlık (metnin yalnızca bir bölümünün yapay zekâ ile yazılması) senaryolarına karşı dayanıklılığın ölçülmesi ve insan metninin yanlışlıkla sentetik damgalanması (yanlış pozitif) oranının nicelendirilmesi yer alır. Türkçenin eklemeli yapısının token olasılığı dağılımı üzerindeki etkisinin incelenmesi ve tespit sonucunun ('bu metin %X olasılıkla makine üretimidir, çünkü...' biçiminde) gerekçesiyle kullanıcıya sunulması beklenmektedir. Çıktılar: insan-model metin çiftlerinden oluşan Türkçe değerlendirme kümesi, tespit modelleri karşılaştırma tablosu ve gerekçeli doğrulama asistanı prototipi.
41	Uzun Bağlamlı Büyük Dil Modelleri ile RAG Yaklaşımının Belge Tabanlı Soru Yanıtlamada Karşılaştırılması	Bağlam pencereleri (context window) yüz binlerce token'a ulaşan açık kaynak modellerin yaygınlaşmasıyla, belge tabanlı soru yanıtlamada RAG mimarisinin hâlâ gerekli olup olmadığının doğruluk, maliyet ve gecikme üçgeninde ampirik biçimde incelenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; aynı Türkçe belge kümesinin 10 binden 500 bine kadar artan token ölçeklerinde hazırlanarak hem doğrudan bağlam penceresine yerleştirilmesi hem de sabit yapılandırmalı bir RAG hattıyla (açık kaynak gömme modeli, vektör veri tabanı, yeniden sıralama) sorgulanması, cevabı belgenin başında, ortasında ve sonunda taşıyan konum etiketli bir soru test kümesinin hazırlanması ve iki yaklaşımın doğruluk, kaynak tutarlılığı, uydurma (hallucination) oranı, token maliyeti ve yanıtlama gecikmesi metrikleriyle karşılaştırılması yer alır. Belge ölçeği büyüdükçe iki yaklaşımın doğruluk ve maliyet eğrilerinin ayrışmasının incelenmesi, ilgili bilginin bağlam içindeki konumunun başarım üzerindeki etkisinin ('lost in the middle') ölçülmesi ve küçük ölçekte uzun bağlam, büyük ölçekte seçmeli erişim kullanan hibrit bir mimarinin değerlendirilmesi beklenmektedir. Çıktılar: konum etiketli çok ölçekli test kümesi, karşılaştırma hattı ve doğruluk–maliyet–gecikme analiz raporu.
42	Büyük Dil Modeli Asistanlarında Konuşma Belleği Yönetimi ile Uzun Süreli Diyalog Tutarlılığının Artırılması	Kullanıcı ile onlarca tur süren etkileşimde konuşma geçmişinin bağlam penceresini aşması durumunda, dil modeli asistanının tutarlılığını korumasını sağlayacak bellek yönetim stratejilerinin sistematik biçimde karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Kapsamda; 50'den 200'e artan tur sayılarında, yapay zekâ ile üretilip insanca doğrulanan Türkçe diyalog senaryolarından oluşan bir test kümesinin hazırlanması; tam geçmiş taşıma, kayan özet (rolling summary), geçmiş turların gerektiğinde bağlama taşınması (seçmeli erişim) ve kullanıcının paylaştığı kalıcı bilgilerin (isim, tercih, karar) yapılandırılmış kayıtta tutulduğu varlık-durum takibi stratejilerinin aynı açık kaynak model üzerinde uygulanması; geç turlarda erken turlara yapılan çapraz referansların ('az önce bahsettiğim dosya', 'üç tur önce verdiğim isim') doğru anlaşılmasının ölçülmesi ve stratejilerin hatırlama doğruluğu, yanıt tutarlılığı, token maliyeti ve gecikme metrikleriyle değerlendirilmesi yer alır. Özetleme stratejisinde tur sayısı arttıkça biriken bilgi kaymasının (drift) nicelendirilmesi ve Türkçenin özne düşürme (pro-drop) ve zamir çözümü özelliklerinin çok turlu referans çözümünde yol açtığı güçlüklerin incelenmesi beklenmektedir. Çıktılar: çok turlu diyalog test kümesi, yapılandırılabilir bellek yönetim modülü ve karşılaştırmalı başarım analizi.

43	Dokümanlardaki Tabloların Yapılandırılmış Bilgi Tabanına Dönüştürülmesi ve Doğal Dille Sorgulanması (Text-to-SQL)	PDF, HTML ve rapor formatlarındaki belgelerde yer alan tabloların otomatik olarak çıkarılıp sorgulanabilir bir yapıya dönüştürülmesi ve kullanıcının Türkçe doğal dil sorularının veritabanı sorgularına çevrilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak Türkçe rapor, mevzuat ve finansal belgelerden tablo çıkarma araçlarıyla (Camelot, pdfplumber vb.) hücre, sütun başlığı ve birleşik hücre yapısının çözümlenmesi, çıkarılan tabloların SQLite benzeri bir veritabanına şema ve içerik birlikte aktarılması, doğal dil sorularının SQL sorgusuna çevrilmesi ve sorgu yürütme hatasının geri beslenerek sorgunun kendini düzelttiği çok adımlı ajan akışının kurgulanması, hataların tip bazında sınıflandırıldığı bir hata katalogunun (şema eşleme, birim, tarih formatı, sayısal akıl yürütme hataları) oluşturulması ve Spider/BIRD benzeri uluslararası kümelerden uyarlanan, Türkiye'ye özgü veri içeren bir Türkçe tablo-soru test kümesinin hazırlanması yer alır. Türkçeye özgü sayı biçimlerinin (virgül ondalık ayraç, nokta binlik ayraç: '1.234,56' gibi) hem şema oluşturmada hem sayısal hesaplama gerektiren sorularda ('toplam', 'ortalama', 'artış yüzdesi' gibi) yol açtığı hataların nicelendirilmesi ve sistemin cevabı elde edilemiyorsa bunu açıkça belirtmesinin sağlanması beklenmektedir. Çıktılar: tablo çıkarma ve dönüştürme hattı, Text-to-SQL modülü, hata katalogu, Türkçe test kümesi ve yürütme doğruluğu (execution accuracy) bazlı karşılaştırmalı başarım raporu.
44	Kendini Düzeltme Mekanizmalarıyla (Self-RAG/CRAG) RAG Sistemlerinde Erişim Kalitesi Denetimi ve Yanıt Doğruluğunun Artırılması	RAG sistemlerinde erişilen bilginin alaka ve yeterliliğinin dil modeli tarafından kendi kendine değerlendirilmesi ve eksik ya da hatalı erişimin otomatik biçimde düzeltilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; erişim kararını ve erişilen parçaların cevabı destekleme gücünü yansıma jetonları (reflection tokens) ile üreten Self-RAG yaklaşımının, parçaları doğru–yanlış–belirsiz biçimde sınıflandıran bir erişim değerlendirici (retrieval evaluator) kullanan CRAG yaklaşımının ve düzeltmesiz temel RAG hattının aynı belge kümesi üzerinde karşılaştırılması; değerlendiricinin LLM üretimi ve insan doğrulamasıyla Türkçe verilerle eğitilmesi; yanlış parça, eksik parça, çelişen parça ve alakasız sonuç senaryolarının bilerek oluşturulduğu dayanıklılık (adversarial) test kümesinin hazırlanması ve sorgu yeniden yazımı, sorgu ayrıştırma, yeniden erişim ve harici kaynak araması gibi düzeltme eylemlerinin doğru koşulda tetiklenme doğruluğunun ölçülmesi yer alır. Düzeltme çevrimlerinin yanıt doğruluğunu artırırken ek çağrı sayısı, token maliyeti ve gecikme yönünde yol açtığı artışın ve gereksiz yeniden erişimi tetikleyen aşırı düzeltme (over-correction) oranının nicelendirilmesi; modelin soruyu yanıtlamak için yeterli bilgiye sahip olmadığında bunu açıkça belirtmesi beklenmektedir. Çıktılar: Türkçe erişim değerlendirici modeli, kendini düzelten RAG prototipi, dayanıklılık test kümesi ve doğruluk–maliyet karşılaştırmalı analizi.
45	LLM Ajanlarında Vektör Bellek, Özet Bellek ve Olay Günlüğü Mimarisinin Uzun Süreli Görev Tutarlılığına Etkisi	Araç çağırarak yüzlerce adım süren görevler yürüten büyük dil modeli ajanlarında, geçmiş eylem ve gözlemlerin bellekte nasıl tutulacağının görev tutarlılığına ve başarıya etkisinin sistematik biçimde incelenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; ajanın eylem ve gözlemlerinin epizotik olarak gömme (embedding) modelleriyle saklanıp anlamsal erişimle geri çağrıldığı vektör bellek, geçmişin kademeli olarak sıkıştırıldığı özet bellek, eylem-gözlem zincirinin yapılandırılmış (JSON) kayıtlı olay günlüğü ve sıcak bağlam–soğuk depo ayrımı yapan katmanlı hibrit mimarilerin aynı görevler üzerinde karşılaştırılması; ALFWorld ve AgentBench benzeri açık kaynak ajan ortamlarından uyarlanan, Türkçe talimatlarla yürütülen ve 50 adımı aşan uzun soluklu görev senaryolarının hazırlanması; ajanın daha önceki bir hatayı tekrarlamama, topladığı bilgiyi yeniden sorgulamama ve erken adımlardaki ara sonuçları görev sonuna kadar tutarlı biçimde kullanma davranışlarının ölçülmesi ve mimarilerin görev başarısı, tekrarlanan hata oranı, token maliyeti ve gecikme metrikleriyle değerlendirilmesi yer alır. Bellek hacmi büyüdükçe özet bellekte biriken bilgi kaymasının (drift) nicelendirilmesi ve Türkçe talimat metni ile İngilizce araç/hata çıktılarının bellekte bir arada bulunmasının anlamsal erişim doğruluğuna etkisinin incelenmesi beklenmektedir. Çıktılar: yapılandırılabilir ajan bellek modülü, uzun soluklu görev senaryo kümesi ve mimariler arası karşılaştırmalı başarım analizi.
46	Çok Modelli Ajan Hatlarında Zorluk Temelli Yönlendirme (Routing) ve Anlamsal Önbellekleme ile Gecikme-Maliyet Optimizasyonu	Çok adımlı ajan ve soru-cevap hatlarında her sorgunun en büyük modele yönlendirilmesi yerine, sorgu zorluğuna göre model seçen yönlendirme (routing), basamaklı model dizisi (cascading) ve anlamsal önbellekleme teknikleriyle doğruluk kaybını en aza indirirken gecikme ve token maliyetinin düşürülmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; sorgu ve ajan adımlarının zorluğunu tahmin eden bir sınıflayıcının Türkçe verilerle eğitilmesi, kolay adımların ('belgedeki tarih nedir' gibi) küçük açık kaynak modele, zor adımların ('iki tabloyu karşılaştırarak yıllık artışı hesapla' gibi) büyük modele yönlendirilmesi ve küçük modelin güven eşiği altındaki yanıtlarında otomatik olarak büyük modele tırmanan basamaklı mimarinin kurgulanması; soru-yanıt çiftlerinin gömme (embedding) vektörleriyle saklandığı ve benzer sorguları model çağrısı yapmadan yanıtlayan anlamsal önbelleğin (semantic caching) kurulması; yönlendirme eşiği ile önbellek benzerlik eşiğinin sistematik biçimde taranması ve yapılandırmaların doğruluk, ortalama ve yüzde 95 (P95) gecikme, token maliyeti ve isabet oranı (hit rate) metrikleriyle karşılaştırılması yer alır. Türkçenin çekimlenme varyantlarının ('dosyayı açar mısın', 'dosyayı açabilir miyim' gibi) kök çözümlemesiyle normalleştirilerek önbellek isabet oranının artırılmasının incelenmesi, önbellek yanlış eşleşmesinin (false hit) ve yönlendirme hatasının toplam doğruluk kaybındaki paylarının ayrı ayrı nicelendirilmesi ve verilen maliyet ya da gecikme bütçesi altında en yüksek doğruluğu üreten yapılandırmanın otomatik seçildiği bütçe duyarlı (budget-aware) çalışma modunun geliştirilmesi beklenmektedir. Çıktılar: zorluk tahminli yönlendirici modül, anlamsal önbellek bileşeni, maliyet–doğruluk Pareto analizi ve yapılandırma öneri raporu.

47	Yazılım Mühendisliği Ajanları ile Açık Kaynak Depolarda Hata Raporlarından Otonom Düzeltme Üretimi ve Başarı Sınırlarının İncelenmesi	Açık kaynak yazılım depolarında rapor edilmiş hataların, insan müdahalesi olmadan bir kod ajanı tarafından yerinin bulunması, düzeltilmesi ve düzeltmenin testlerle doğrulanması amaçlanmaktadır. Kapsamda; SWE-bench benzeri doğrulanmış hata–düzeltme örnekleri üzerinde depo gezinme, dosya arama, kod düzenleme ve test koşucu araçlarıyla donatılmış ajan iskeletlerinin (SWE-agent, OpenHands, Agentless benzeri) kurulup karşılaştırılması; hatanın kaynağını bulma (lokalizasyon), yama üretme ve doğrulama aşamalarının ayrı ayrı ölçülmesi; Türk geliştiricilerin açık kaynak projelerinden (Zemberek, Türkçe doğal dil işleme kütüphaneleri vb.) doğrulanmış hata–birleştirme talebi (pull request) çiftleriyle derlenen küçük ölçekli Türkçe bir değerlendirme kümesinin hazırlanması ve ajan yapılandırmalarının çözüm oranı (resolved rate), lokalizasyon doğruluğu, yama boyutu, adım sayısı ve token maliyeti metrikleriyle karşılaştırılması yer alır. Üretilen yamaların yalnızca verilen testleri geçmekle kalmayıp asıl hatayı giderip gidermediğinin bağımsız testlerle ayrıştırılması (test ezberleme), düşük çözüm oranlı hata kategorilerinin (çok dosyalı değişiklik, belirsiz hata raporu, ortam kurulumu gerektiren) sınıflandırılması ve yamaların ikinci bir kod inceleme ajanıyla denetlenip insan değerlendirmesiyle tutarlılığının ölçülmesi beklenmektedir. Çıktılar: karşılaştırmalı ajan iskeletleri, Türkçe hata–düzeltme değerlendirme kümesi ve başarı sınırları ile hata kategorisi analiz raporu.
48	Veri Analizi Ajanları ile Doğal Dilden Kod Üretimi, Yürütme ve Görselleştirmede Kendini Düzeltme Davranışının İncelenmesi	Kullanıcının Türkçe doğal dil sorularının bir veri analizi ajanı tarafından Python koduna çevrilmesi, güvenli bir kum havuzunda (sandbox) yürütülmesi ve sonuçların görselleştirmede birlikte sunulması; kod yürütme hatalarında ajanın kendini düzeltme davranışının sistematik biçimde incelenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; TÜİK, TCMB EVDS ve Ulusal Açık Veri Portalı kaynaklarından derlenen veri setleri üzerinde Türkçe soru–beklenen analiz çiftlerinden oluşan bir test kümesinin hazırlanması; ajanın veri yükleme, kod üretimi (pandas), yürütme, hata geri beslemesi ve grafik üretimi (matplotlib/plotly) araçlarıyla donatılması ve üretilen kodun Docker konteynerinde kaynak ve süre sınırlarıyla izole yürütülmesi; yürütme hatasının hata iletisi ve ilgili kod satırıyla birlikte ajana geri beslenerek yeniden deneme çevriminin kurulması ve çevrim sayısının üst sınırla denetlenmesi; sütun adı eşleşmesi, veri tipi, tarih çözümleme, Türkçe karakter kodlaması, ayraç ve sayı biçimi ('1.234,56') ile kodun hatasız çalışıp yanlış analiz üretmesi gibi hata türlerinin sınıflandırıldığı bir hata katalogunun oluşturulması ve yapılandırmaların görev başarısı, ilk denemede çalışma oranı, düzeltme çevrimi başına kurtulma oranı, toplam çevrim sayısı ve token maliyeti metrikleriyle karşılaştırılması yer alır. Hangi hata türlerinin ilk yeniden denemede düzeltildiği, hangilerinin kalıcılaştığı ve çalışan kodu bozan gereksiz düzeltme (over-correction) oranının nicelendirilmesi; kodun hatasız yürütülmesine karşın yanlış analiz üretmesi durumunun (sessiz hata) insan değerlendirmesiyle ayrıştırılması ve görselleştirme çıktılarının referans grafiklerle karşılaştırılması beklenmektedir. Çıktılar: Türkçe soru–analiz test kümesi, kum havuzlu veri analizi ajan prototipi, hata katalogu ve kendini düzeltme davranışı analiz raporu.
49	LLM Ajanlarında Aynı Görevin Tekrarlı Koşulardaki Yörünge ve Sonuç Değişkenliğinin İncelenmesi ile Hata Paylı Değerlendirme Protokolü Önerisi	Aynı girdiyle tekrar tekrar koşulan büyük dil modeli ajanlarının koşular arasında farklı eylem yörüngeleri ve sonuçlar üretme eğiliminin, örnekleme (sampling) parametrelerine ve bunların dışındaki belirsizlik kaynaklarına ayrıştırılarak sistematik biçimde ölçülmesi ve kritik görevlerde kullanılabilirlik için kararlılık ölçütlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak ajan ortamlarından (ALFWorld, AgentBench vb.) ve program kapsamındaki ajan görevlerinden (doğal dil sorgulama, kod üretimi, araç çağırma) uyarlanan görev kümesindeki her görevin en az otuz kez, sıcaklık (temperature) 0, 0.2, 0.7 ve 1.0 ile sabit ve değişken tohum (seed) kombinasyonlarında koşulması; eylem-gözlem zincirlerinin (yörünge) kaydedilerek koşular arası ilk sapma adımının, farklı çözüm yörüngelerinin sayısının ve bazı koşularda başarı bazılarında başarısızlık gösteren kararsız (flake) görevlerin belirlenmesi; görev başarısı ortalaması ve standart sapması, token maliyeti ve gecikme değişkenliğinin ölçülmesi ve tek koşuya dayalı başarım raporlamasının hata payı (güven aralığı) açısından sınanması yer alır. Sıcaklık sıfırda bile kalan değişkenliğin paralel işlem kaynaklı kayan nokta belirsizliği, parti (batch) oluşturma ve uzman yönlendirme (routing) gibi sayısal kaynaklardan gelip gelmediğinin ayrıştırılması; çoklu koşu sonuçlarının çoğunluk oylamasıyla (self-consistency) birleştirilmesinin doğruluk artışı karşılığında k kat maliyet üretmesinin ölçülmesi ve tekrar sayısı ile raporlanacak hata payı için pratik bir değerlendirme protokolünün önerilmesi beklenmektedir. Çıktılar: tekrarlı koşu koşucusu (runner) ve istatistiksel analiz hattı, yörünge sapma görselleştirmeleri, kararsız görev tespit modülü ve hata paylı raporlama protokolü önerisi içeren kararlılık analiz raporu.

50	**Aktif Web Araştırma (OSINT) Ajanı ile Otomatik Sorgu Üretimi, Kaynak Çapraz Doğrulaması ve Güvenilirlik Damgalı Brifing Üretimi**	**Kullanıcının araştırma sorusunun, hazır bir belge kümesine bağımlı kalınmadan ajanın kendi arama sorgularını üreterek kamuya açık web kaynaklarını araştırdığı, topladığı bilgileri çapraz doğruladığı ve bulguları kaynak güvenilirliğiyle birlikte brifinge dönüştürdüğü aktif bir araştırma mimarisinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Kapsamda; açık kaynak arama motoru arayüzü (SearXNG vb.), sayfa getirme ve ana içerik çıkarma (trafilatura vb.) araçlarının araç çağırma yöntemiyle ajana bağlanması; araştırma sorusunun alt sorulara ayrıştırılıp 'ara–değerlendir–yeni sorgu üret' çevrimiyle derinleştirildiği ve bilgi kazancı düşen sorgularda çevrimin sonlandırıldığı durma ölçütünün (stopping criteria) kurgulanması; toplanan ifadelerin çoklu kaynaklarla çapraz doğrulanması, birden çok kaynağın aynı kök kaynağa dayandığı dairesel raporlama (circular reporting) durumlarının tespiti ve kaynak tipi, güncellik ile yayıncı profiline dayalı güvenilirlik puanlaması; her bulgunun kaynak künyesine (bağlantı ve erişim tarihi) bağlandığı, güven düzeyi düşük bulguların ayrıca işaretlendiği brifing üretimi; doğrulanabilir yanıtlı araştırma sorularından (kamuya açık olay, kurum ve teknik konular) oluşan ve getirilen sayfaların dondurulmuş anlık görüntülerinin arşivlendiği bir test kümesinin hazırlanması ile yapılandırmaların yanıt doğruluğu, kaynak destekleme oranı, uydurma atıf oranı, ortalama çevrim sayısı ve token maliyeti metrikleriyle karşılaştırılması yer alır. Kaynakların birbirini çeliştirdiği durumlarda ayrışmanın ('kaynaklar X konusunda ayrışmaktadır' biçiminde) kullanıcıya açıkça aktarılması, ajanın erişmediği bir kaynağa atıf yapması (uydurma atıf) oranının birinci sınıf hata ölçümü olarak izlenmesi ve çevrim bütçesi ile durma ölçütü eşiklerinin doğruluk–maliyet dengesi üzerindeki etkisinin taranması beklenmektedir. Çıktılar: aktif araştırma ajan prototipi, kaynak güvenilirlik değerlendirme modülü, dondurulmuş anlık görüntülü test kümesi ve başarım raporu.**