|  |  |
| --- | --- |
| **Proje Adı:** | Reach+: Deprem Sonrası Gençlere Akıllı Destek Servisi |
| **Proje Kategorisi:** | NLP |
| **Proje Sahibinin/Sahiplerinin Adı Soyadı:** | Bilgesu Miray Karakoç – Esra Kaya – Zeynep Öztürk |

|  |
| --- |
| **Proje Amacı** |
| REACH+, afet sonrası yaşamını yeniden kurmaya çalışan genç bireylerin bilgiye erişim, iletişim altyapısı ve uygun dijital hizmet seçimi gibi ihtiyaçlarına kişiselleştirilmiş çözümler sunmak amacıyla geliştirilmiş, yapay zekâ destekli bir dijital rehberlik platformudur.  Proje, kullanıcıların doğal dilde yönelttiği “Nereye taşınmalıyım?”, “Hangi operatör burada daha iyi çekiyor?”, “Bölgedeki gençlerin eğilimleri neler?” gibi sorulara, telekom sektörüne özel RAG (Retrieval-Augmented Generation) mimarisi ile gerçek zamanlı, yerel ve kişiselleştirilmiş yanıtlar sunar.  ChatGPT gibi genel amaçlı modellerden en temel farkı, REACH+’in sadece eğitilmiş bilgiye dayanmak yerine, sosyal medya, haber akışı ve kamu duyurularından güncel veri çekerek bölgeye, zamana ve kullanıcıya özel içgörü üretebilmesidir.  Arka planda çalışan makine öğrenmesi modelleriyle kullanıcı davranışları analiz edilir; mobil veri tüketimi, şebeke yoğunluğu ve nüfus hareketlerine göre operatörlere altyapı planlaması ve kişiye özel tarife önerisi gibi karar destek çıktıları sağlanır.  REACH+, esnek bir mimariye sahiptir; bağımsız bir mobil uygulama, operatör sistemlerine entegre bir API servisi veya chatbot arayüzü olarak konumlandırılabilir. Böylece hem bireysel kullanıcıya doğrudan hizmet verir, hem de telekom sektörü için ölçeklenebilir bir dijital çözüm sunar. |

|  |
| --- |
| **Proje Açıklaması:** |
| REACH+, afet öncesi ve sonrası süreçlerde hem bireyler hem de kamu ve özel kurumlara hizmet sunan, doğal dil işleme (NLP), makine öğrenmesi (ML), ses tanıma ve veri görselleştirme teknolojilerini birleştiren, proaktif, erişilebilir ve sürdürülebilir bir yapay zekâ destekli dijital rehberlik ve karar destek platformudur.  Proje, mobil servis kullanımı ve bilgiye hızlı erişim ihtiyacı açısından kritik öneme sahip olan 18-30 yaş grubunun dijital davranış kalıplarını çıkıp noktası alır. Ancak tüm yaş grubundaki kullanıcılar REACH+ dan yararlanabilir. Aynı zamanda AFAD, belediyeler, operatörler ve altyapı firmaları gibi kurumlar için de veri temelli karar desteği sağlar.  Kullanıcılar platforma doğal dilde sorularla ulaşır:  “Afet anında nereye gitmeliyim?”,  “Bölgedeki şebeke durumu nedir?”,  “Genç nüfus nerede yoğunlaşıyor?”  Sistem bu soruları, RAG (Retrieval-Augmented Generation) mimarisiyle sosyal medya, haber kaynakları ve kamu duyurularından aldığı verilerle işler ve anlamlı, konuma özel yanıtlar üretir. Aynı zamanda kullanıcının konumu, kullanım geçmişi ve tercihleri doğrultusunda proaktif bildirimler gönderir:  “Bölgenizde genç nüfus artışı %17. Operatörünüz bu bölgede 4.5G sinyal gücünü artırdı.”  “Kullanım alışkanlıklarınıza göre yeni Y tarifesi %20 daha avantajlı.”  Bu bildirimler, yalnızca bilgilendirme değil; aynı zamanda operatörün daha az kullanılan servislerini öne çıkararak müşteri bağlılığı ve gelir artışı sağlar. Kullanıcıya aralıklı olarak yöneltilen kısa sorular sayesinde sistem, güncel dijital ayak izine dayalı kişiselleştirme sunar. Veriler anonimleştirilerek KVKK’ya uygun biçimde işlenir.  Afet anında internet erişimi olmadığında, sistem son alınan verileri cihazda önbelleğe alarak çevrimdışı bilgi sunmaya devam eder. Ayrıca önceden belirlenen kişilere gönderilmek üzere oluşturulan acil mesajlar, sinyal sağlandığında otomatik olarak iletilir. Çevredeki REACH+ kullanıcılarıyla Bluetooth üzerinden mesaj aktarımı da yapılabilir. Böylece kullanıcı yalnız kalmaz, sistem acil iletişim köprüsü görevini üstlenir.  Voice-to-text entegrasyonu, sesli komutlarla kullanım sağlar. Görme engelli veya yazılı iletişimde zorlanan bireyler için erişilebilirlik sunar. Sistem çağrı merkezi altyapılarına entegre edilebilir.  Kurumsal kullanıcılar için, Türkiye haritası üzerinde genç nüfus yoğunluğu, altyapı ihtiyacı ve afet riski gibi verilerin izlenebileceği görsel dashboardlar sunulur. Bu sayede kaynak planlaması, altyapı yatırımları ve müdahale süreçleri veriye dayalı şekilde yönetilir.  Geri bildirimler, NLP tabanlı duygu analizi ve yıldız/puanlama sistemiyle toplanır. Bu veriler, sistemin Reinforcement Learning tabanlı sürekli gelişen bir yapıya dönüşmesini sağlar.  Afet Dışı Günlük Kullanım Değeri  REACH+, yalnızca kriz anlarına değil, günlük yaşama da entegre çalışır. Kullanıcılar için günlük operatör fırsatları, bölgesel servis önerileri, bağlantı durumu ve altyapı gelişmeleri gibi faydalı içerikler sunar. Böylece kullanıcı, uygulamayı yalnızca “afet uygulaması” olarak görmez; günlük hayatında da kullandığı bir dijital asistan olarak konumlandırır. Bu hem kullanıcı bağlılığını artırır hem de yaygınlaşmayı kolaylaştırır.  Sonuç  REACH+, bireylerin afet anında güvenli yönlendirme almasını, kurumların ise kararlarını veriyle güçlendirmesini sağlayan; çevrimdışı çalışabilen, erişilebilir, empatik, ölçeklenebilir ve sürekli öğrenen çok yönlü bir yapay zekâ çözümüdür. |

|  |
| --- |
| **Özgünlük:** |
| REACH+, afet öncesi ve sonrası süreçlerde bireylerin bilgiye erişimini kolaylaştırırken, kamu ve özel sektör paydaşlarına gerçek zamanlı, bağlama duyarlı karar desteği sunan çok katmanlı bir yapay zekâ çözümüdür. Proje, klasik bilgi sunum sistemlerinden farklı olarak sadece sorguya yanıt vermekle kalmaz; kullanıcıyla çift yönlü etkileşim kurar, çevrimdışı senaryolarda çalışır ve kendini öğrenerek optimize eder.  Platform, kullanıcının konumuna, veri kullanımına ve davranış geçmişine göre özelleştirilmiş öneriler ve bildirimler sunar. Örneğin:  “Bölgenizde genç nüfus artışı %17. Operatörünüz sinyal kalitesini artırdı.”  “Kullanım alışkanlıklarınıza göre yeni X tarifesi %20 daha avantajlı.”  REACH+ aynı zamanda afet anında internet erişimi olmadığında da çalışabilir; cihazda önbelleğe alınan verilerle yönlendirme yapar, sinyal geldiğinde otomatik olarak acil mesaj gönderir ve Bluetooth üzerinden çevredeki kullanıcılarla iletişim kurabilir.  Proje, sadece kriz odaklı değil; günlük servis önerileri, kampanya bildirimleri ve şebeke durumu gibi bilgilendirmelerle kullanıcıyı her gün destekleyerek uygulamayı “afet uygulaması” kimliğinin ötesine taşır.  Sistem, yöneltilen kısa sorularla kullanıcıdan veri toplar, NLP tabanlı duygu analiziyle geri bildirim skorları oluşturur ve bu verilerle öneri sistemini Reinforcement Learning destekli biçimde sürekli geliştirir.  Teknolojik altyapısında;  RAG (Retrieval-Augmented Generation)  Reinforcement Learning tabanlı öneri motorları  Voice-to-Text entegrasyonu  NLP temelli sentiment analizi  Offline caching, Bluetooth iletişimi,  Gerçek zamanlı görselleştirme panelleri  KVKK uyumlu anonimleştirme ve  RESTful API altyapısı kullanılmıştır.  REACH+, Türkiye’de bu teknolojik kombinasyonu afet odağında birleştiren ilk sistemdir. |

|  |
| --- |
| **Etki ve Sürdürülebilirlik:** |
| REACH+, afet öncesi ve sonrası dönemde karşılaşılan temel sorunlara çok katmanlı yapay zekâ çözümleri sunar. En büyük problem olan bilgiye erişim ve yönsüzlük, sistemin RAG (Retrieval-Augmented Generation) mimarisiyle çözülür. Kullanıcı doğal dilde soru sorduğunda, REACH+ sosyal medya, haber ve kamu kaynaklarından gerçek zamanlı veri çekerek bağlama özel yanıt üretir. Ayrıca lokasyon, veri kullanımı ve davranış geçmişine göre kişiselleştirilmiş bildirimlerle kullanıcıyı proaktif biçimde yönlendirir.  Kurumsal kullanıcılar için, nüfus hareketleri ve şebeke yükü gibi verileri görselleştiren dashboard’lar sunulur. Kullanıcıdan gelen veri, NLP tabanlı analiz ve Reinforcement Learning ile işlenerek sistem sürekli olarak kendini geliştirir. Böylece REACH+, bireye güven, kuruma görünürlük sağlar.  Ekonomik olarak, REACH+ sadece telekom değil; sigorta, konut, lojistik, harita servisleri gibi sektörlere de afet bazlı konum ve nüfus hareketi içeriği sağlayarak yeni gelir kanalları oluşturur. Telekom operatörleri için genç hedef kitleye yönelik öneriler üzerinden yıllık 100 milyon TL’ye varan potansiyel yaratır.  Sosyal olarak, Türkiye’nin %92’si deprem riski altındadır. REACH+, internet yokken bile çalışarak yönlendirme, acil ileti ve Bluetooth iletişimi sağlar. Dijital olarak yalnız hissetmeyen bireyler hem güven hissi kazanır hem de kriz anında daha sağlıklı kararlar alabilir.  Endüstriyel açıdan, kamu kurumları ve belediyelere göç hareketleri, şebeke yükü, altyapı ihtiyacı gibi verileri harita tabanlı dashboard’larla sunar. API entegrasyonu ile mevcut şehir yönetim sistemlerine bağlanabilir, böylece kriz planlaması ve kaynak tahsisi daha verimli hale gelir.  REACH+, hem teknolojik altyapısı hem de iş modeli açısından sürdürülebilir bir projedir. Sistem, kullanıcı etkileşimlerinden öğrenerek kendini sürekli geliştiren Reinforcement Learning destekli yapay zekâ motoruna sahiptir. Modüler ve API tabanlı mimarisi sayesinde farklı sektörlere kolayca entegre edilebilir.  Kriz dışı dönemlerde de servis önerileri ve kullanıcıya yönelik değer sunarak aktif kalır, bu da kullanıcı bağlılığını artırır. Kurumlar için lisanslama, veri raporlama ve entegrasyon hizmetleriyle sürdürülebilir bir gelir modeli oluşturur. REACH+, dijital afet yönetimi alanında uzun vadeli, ölçeklenebilir bir altyapı sunar. |

|  |
| --- |
| **Proje Pazar Araştırması** |
| REACH+, öncelikli olarak Türkiye’deki telekom, kamu (AFAD, belediyeler), sigorta, konut ve afet yönetimi sektörlerine hizmet eder. Türkiye’de sadece 18–30 yaş arası 16 milyon aktif mobil kullanıcı bulunmakta; bu kitle REACH+’in kişiselleştirilmiş servis öneri modülüyle doğrudan hedeflenebilir. Türkiye’nin %92’si deprem riski altında olduğundan proje, afet tabanlı veri ve yönlendirme servisleriyle tüm kamu ve özel sektör için stratejik öneme sahiptir.  Globalde ise REACH+, benzer afet riski taşıyan ülkelerde (ör. Japonya, Endonezya, Şili, İtalya) uygulanabilir. Afet teknolojileri pazarı 2025 itibarıyla globalde 20 milyar dolar büyüklüğe ulaşması beklenen bir sektördür. API ve SaaS modeliyle platform, bu pazarda ölçeklenebilir dijital kamu altyapısı olarak konumlanabilir.  Rekabet Analizi ve Pazar Durumu  Türkiye özelinde, afet anlarında kullanılan dijital uygulamalar genellikle tek işlevli çözümlerdir. Örneğin:  AFAD Acil: Acil durum bildirimleri ve toplanma alanı gösterimi yapar, ancak kullanıcı etkileşimi sınırlıdır ve kişiselleştirme sunmaz.  112 Acil Çağrı: Sağlık odaklıdır ve anlık yardım çağrısı dışında yönlendirme ya da veri işleme kapasitesi yoktur.  E-Devlet/AFAD haritaları: Bilgi statiktir; gerçek zamanlı veri ve öneri sunmaz.  REACH+, bu çözümlerden farklı olarak:  Doğal dilde iletişim kurar (LLM + RAG altyapısı),  Sosyal medya, haber ve kamu verilerini gerçek zamanlı tarar,  Proaktif öneriler sunar,  Çevrimdışı senaryolarda çalışabilir,  Bluetooth iletişimi ve otomatik acil SMS ile alternatif kanallar sağlar,  Kişiselleştirme yapar ve öğrenir (Reinforcement Learning),  Kurumsal dashboard’larla veri analitiği sağlar.  Uluslararası düzeyde, afet teknolojisi pazarında bazı örnekler şunlardır:  Google Crisis Map: Harita odaklıdır, ancak lokalize değildir ve kullanıcı etkileşimi sınırlıdır.  Red Cross Emergency App (ABD): Uyarı sistemleri sunar ancak yerelleştirilmiş öneri altyapısı yoktur.  Bridgefy: İnternet olmayan ortamda Bluetooth mesajlaşma sağlar; çok işlevli değildir.  REACH+, bu sistemlerin her birinden farklı olarak tüm bu işlevleri entegre biçimde sunar. Ayrıca günlük servis önerileriyle kriz dışı dönemde de kullanım devam eder, bu da kullanıcı sadakati ve veri kalitesini artırır. Hem afet hem günlük kullanımda veriyle çalışan, gerçek zamanlı, erişilebilir ve ölçeklenebilir tek platformdur.  Sektördeki Güncel Eğilimler ve REACH+’in Uyum Kabiliyeti  Afet teknolojileri, yapay zekâ ve veri analitiği ekseninde son yıllarda hızla dönüşmektedir. Güncel sektör trendleri arasında:  Proaktif sistemler ve erken uyarı mekanizmaları,  Gerçek zamanlı veri analizi ve yerelleştirilmiş karar destek altyapıları,  Kişiselleştirilmiş kullanıcı deneyimi,  Çevrimdışı iletişim çözümleri,  Yüksek etkileşimli, LLM tabanlı doğal dil arayüzleri,  Veri gizliliği ve KVKK/GDPR uyumlu mimariler,  Çok kanallı (API, mobil, web) kullanılabilirlik,  gibi yapıların ön plana çıktığı görülmektedir.  REACH+, bu trendlerin tamamıyla uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir.  RAG tabanlı doğal dil işleme mimarisi, kullanıcıların anlık ve kişisel ihtiyaçlarına bağlama duyarlı yanıtlar verir.  Reinforcement Learning destekli öneri motoru, kullanıcıdan öğrenerek sürekli iyileşme sağlar.  Offline caching ve Bluetooth iletişimi, çevrimdışı senaryolarda bile bağlantı sağlar.  KVKK uyumlu veri anonimleştirme ve API altyapısı, hem güvenli hem ölçeklenebilir bir mimari sunar.  Kurumsal dashboard’lar, gerçek zamanlı veri görselleştirme ile kurumsal kriz yönetimine destek verir. Bu sayede REACH+, afet teknolojileri alanındaki dönüşümle teknik ve stratejik olarak tam uyumludur ve sektördeki dijitalleşme ivmesinin öncüsü olacak potansiyele sahiptir.  REACH+, afet teknolojileri alanında yalnızca kriz anında devreye giren uygulamalardan farklı olarak, günlük yaşamda da aktif çalışan ve kullanıcıya sürekli değer sunan çok katmanlı bir yapay zekâ platformudur. En önemli farkı, kullanıcıdan manuel etkileşim beklemeden, proaktif şekilde kişiselleştirilmiş bilgi ve öneri sunabilmesidir.  Sistem, kullanıcının konumuna, veri kullanım alışkanlıklarına ve bulunduğu bölgenin durumsal verilerine göre oluşturulan içerikleri pop-up bildirimler aracılığıyla sunar.  Örneğin:  “Operatörünüz bu bölgede 5G kalitesini artırdı.”  “Yeni X servisi, sizin kullanım alışkanlıklarınıza %25 daha uygun.”  Bu yaklaşım sayesinde:  Kullanıcı bağlılığı ve güveni güçlenir,  Uygulama unutulmaz; arka planda sürekli çalışan bir dijital asistan gibi konumlanır,  Operatörler için gelir artırıcı servis yönlendirmeleri zamanında ve kişiye özel yapılır.  RAG tabanlı doğal dil anlayışı, klasik sistemlerin ötesinde esnek ve bağlamsal bilgi sunar. Reinforcement Learning altyapısı, sistemin kullanıcıdan öğrenerek kendini geliştirmesini sağlar. Çevrimdışı mod ve Bluetooth iletişimi, bağlantı koptuğunda bile destek sunar. Kurumsal dashboard’lar, kamu ve özel sektör için stratejik veri görünürlüğü sağlar.  Tüm bu özellikleriyle REACH+, sadece bir kriz aracı değil, etkileşim kuran, öğrenen ve ekonomik sürdürülebilirliği olan ilk afet-yapay zekâ platformudur. |

|  |
| --- |
| **Ticari Potansiyel:** |
| REACH+, ölçeklenebilir mimarisi, modüler yapısı ve çoklu sektörlere hitap eden içeriği sayesinde güçlü bir büyüme potansiyeline sahiptir. İlk aşamada afet riski yüksek olan bölgelerde genç kullanıcı kitlesi hedeflenirken, ilerleyen fazlarda sistem tüm yaş gruplarına, farklı coğrafyalara ve yeni sektörlere (sigorta, konut, mobil sağlık, belediye hizmetleri) açılacak şekilde planlanmıştır.  Zamanla kullanıcı davranışları, kurumsal veri akışları ve geribildirimler sayesinde sistem;  Kendi karar algoritmalarını optimize edecek,  Yerel ihtiyaçlara özel mikro çözümler üretecek,  Kurumlar için abonelik tabanlı sürdürülebilir bir iş modeline dönüşecektir.  Kriz dışında da aktif kullanım sunan yapısıyla REACH+, zamanla kriz çözüm aracından ulusal dijital kamu destek altyapısına evrilme potansiyeline sahiptir. 3 yıl içinde Türkiye genelinde 1 milyon kullanıcıya ulaşması ve 5+ sektörde aktif kullanıma açılması hedeflenmektedir.  REACH+, çift yönlü bir strateji izler: bireysel kullanıcı tarafında gelen (inbound) pazarlama, kurumsal alanda ise hedefli B2B iş birlikleri odaklıdır.  Bireysel kitleye erişim için; dijital kampanyalar, sosyal medya içerikleri, mikro influencer iş birlikleri ve kriz temalı bilinçlendirme projeleriyle uygulamanın "yalnızca afet değil, her gün kullanılan bir yardımcı" olduğu mesajı verilir. Özellikle üniversiteler, gençlik STK’ları ve afet farkındalık toplulukları üzerinden doğal yayılım (organik büyüme) desteklenir.  Kurumsal segmentte; AFAD, belediyeler, GSM operatörleri, sigorta ve konut firmalarına yönelik kurumsal lisanslama ve dashboard hizmetleri sunulur. Bu kurumlara, karar destek sistemleri, veri görselleştirme, altyapı planlaması ve erken uyarı çözümleri sağlanarak REACH+ bir dijital kamu altyapısı olarak konumlandırılır.  Gelir modeli;  Freemium bireysel kullanım,  API/dashbord üzerinden kurumsal SaaS lisansı,  Operatör odaklı öneri motoru üzerinden gelir paylaşım modeli ile desteklenir.  Ticarileştirme ve Gelir Modeli  REACH+, hem bireysel kullanıcılar hem de kurumsal paydaşlar için değer üreten hibrit bir modelle ticarileştirilebilir. Proje; abonelik, veri hizmeti, servis yönlendirme ve platform entegrasyonu gibi çoklu gelir kanallarıyla ölçeklenebilir yapıya sahiptir.  1. Kurumsal Lisanslama (B2B SaaS)  AFAD, belediyeler, GSM operatörleri, sigorta ve konut firmaları için sunulan harita tabanlı dashboard, veri analitiği ve karar destek sistemleri, yıllık lisanslama modeliyle sunulacaktır.  2. Gelir Paylaşımı (Operatör Odaklı)  REACH+, öneri motoru ile kullanıcının az kullandığı servisleri ön plana çıkarır. Bu öneriler üzerinden oluşan ek mobil servis gelirleri operatörle gelir paylaşımı modeli üzerinden ticarileştirilir.  3. Freemium + Premium Kapsam  Bireysel kullanıcılar temel bilgilere ücretsiz ulaşabilirken, premium servis önerileri, kişisel analiz raporları ve özel bildirim modülleri abonelik modeliyle sunulur.  4. API ve Entegrasyon Satışı  Kamu ve özel kuruluşlar için açık veri ve entegrasyon servisleri, RESTful API altyapısıyla kurumsal entegrasyonlara ücretli olarak açılabilir.  Bu yapı sayesinde REACH+, hem sosyal etki hem de sürdürülebilir ticari gelir üreten hibrit bir model sunar. |

|  |
| --- |
| **Teknik Yöntem ve Uygulanabilirlik:** |
| Kullanılan teknik yöntemler, sadece araştırma literatürüne değil, endüstriyel uygulanabilirliğe de dayalıdır.  Retriever-Augmented Generation (RAG) mimarisi, büyük dil modeli (LLM) tabanlı sistemlere gerçek zamanlı, çok kaynaklı bilgi kazandırarak “hallucination” riskini önemli ölçüde düşürür. Doğru yapılandırıldığında bilgi tabanlı sorulara %85–92 doğruluk aralığında yanıt üretme kapasitesine sahiptir.  Reinforcement Learning (RL) destekli öneri motoru, kullanıcıdan gelen geri bildirim verisini (örn. tıklama, etkileşim, memnuniyet puanı) kullanarak öneri sistemini sürekli geliştirir. Burada kullanılan contextual bandit ya da deep Q-learning gibi RL algoritmaları, öneri isabet oranlarını zamanla %25–40 arası artırabilir.  Sentiment Analysis ve Topic Extraction gibi NLP modülleri, kullanıcı geri bildirimlerini analiz eder. Bu modüller genellikle %80’in üzerinde F1 skoru ile çalışır, doğru eğitim verisiyle bu oran %90+ seviyelerine çıkar.  Offline caching, Bluetooth tabanlı iletişim ve geo-aware tahminleme modelleri, saha şartlarına uygunluk açısından test edilebilir, robust yapıdadır.  Kullanılan Teknik Yöntemler ve Doğruluk Ölçüm Yöntemleri  REACH+ mimarisi, üç temel katmanda doğruluk ve performans metrikleriyle sürekli optimize edilmektedir: NLP / LLM katmanı, öneri sistemleri (ML & RL) ve geri bildirim işleme & etkileşim analitiği.  1. LLM ve RAG (Retriever-Augmented Generation)  REACH+’te kullanılan RAG tabanlı yapı, yüksek doğruluklu bilgi sunumu için değerlendirilirken:  Exact Match (EM) ve F1 Score gibi klasik QA metrikleri  BEM (Benchmarking Enhanced Metrics): özellikle multi-hop ve grounding içeren cevaplar için önerilir  Faithfulness / Non-hallucination rate  Latency-aware Top-K Retrieval Recall (e.g., R@5)  gibi ölçütlerle değerlendirilir. Open-domain QA modellerinde F1 skoru %85+, retrieval katmanında R@5 > %90 hedeflenir.  2. Öneri Sistemleri – ML ve RL  ML tarafında kullanıcı profili çıkarımı için XGBoost + Time Series Forecasting modelleri kullanılır. Bu sistemler için:  Precision, Recall, F1-score, ROC-AUC  Kullanıcı bazında Mean Average Precision (MAP) ve Normalized Discounted Cumulative Gain (nDCG)  RL algoritmalarında (e.g., DQN, Contextual Bandits) için:  Cumulative Reward  Regret Minimization  Policy Improvement Over Time  kullanılır. Test ortamlarında, öneri sistemlerinin CTR’sı %20-25 artarken, RL uygulanmasıyla bu oran %35’e kadar çıkarılabilir.  3. Duygu ve Etkileşim Analizi  Kullanıcıdan alınan yazılı geri bildirimlerde:  BERT-tabanlı sentiment classification modelleri %88–92 F1 skoru ile çalışır  Topic modeling (LDA, BERTopic) ile açıklayıcı analiz sağlanır  Sonuç olarak REACH+, modern AI sistemlerinde geçerli state-of-the-art metrikler ve optimizasyon prensipleri doğrultusunda kurgulanmış, sahada yüksek doğruluk ve etkileşim başarısı sunan bir platformdur.  Kullanılacak Teknik Kaynaklar ve Yönetimi  REACH+ projesi, çok katmanlı bir mimariye sahip olduğu için teknik kaynak yönetimi de bu yapıya uygun şekilde modüler ve ölçeklenebilir olarak planlanmıştır.  1. Altyapı ve Hesaplama Gücü  Bulut tabanlı GPU destekli altyapılar (GCP/AWS/Azure) kullanılarak LLM ve RAG modelleri barındırılır.  Edge device cache mimarisi, offline mod için mobil cihazlarda hafifletilmiş bilgi tabanı barındırır.  Öneri sistemleri ve RL algoritmaları için Docker + Kubernetes ile konteynerize edilmiş mikroservisler üzerinden dağıtım yapılır.  2. Veri Yönetimi  Kaynak: Sosyal medya API’leri, AFAD duyuruları, operatör log verileri, haber akışları  Veri pipeline’ı için Apache Airflow / dbt gibi araçlarla zamanlanmış veri akışı  KVKK uyumlu anonimleştirme ve şifreleme (AES-256, JWT) süreçleri uygulanır  3. Yazılım ve Model Yönetimi  LLM ve NLP modelleri için LangChain, Hugging Face, Haystack kütüphaneleri  Model izleme ve versiyonlama: MLflow, Weights & Biases  4. İnsan Kaynağı ve Süreç Yönetimi  Ekip yapısı: 1 AI Product Owner, 2 NLP Mühendisi, 2 Veri Bilimci, 2 Backend Mühendisi  Yönetim: Agile/Scrum metodolojisi, haftalık sprintler, JIRA ile task takibi  Bu kaynaklar, çevik yönetimle optimize edilerek hem prototipleme hem de sürdürülebilir büyüme aşamalarında etkin biçimde kullanılacaktır.  Günlük Hayatta Uygulanabilirlik ve Örnek Senaryo  REACH+, yalnızca afet anlarında değil, günlük yaşamda da kullanıcının yanında olan bir dijital asistandır. Sistem, kullanıcıdan aktif etkileşim beklemeden, mobil cihaz üzerinden konum, veri kullanımı, şebeke deneyimi ve dijital davranış kalıplarını analiz ederek günlük yaşamla entegre çalışır.  Örneğin; üniversite öğrencisi Zeynep, İstanbul’da yaşayan 23 yaşında bir kullanıcıdır. REACH+ uygulamasını indirdikten sonra, sistem Zeynep’in genellikle sabah saatlerinde Wi-Fi, akşam saatlerinde mobil veri kullandığını ve sosyal medya uygulamalarını yoğunlukla tercih ettiğini gözlemler.  Bir sabah, Zeynep’in bulunduğu semtte genç nüfus artışı ve mobil veri yüklenmesi analiz edilir. REACH+, Zeynep’e şu bildirimleri gönderir:  “Bölgenizde genç nüfus artışı %21. Operatörünüz bu bölgede 5G çekim gücünü yükseltti.”  “Kullanım alışkanlıklarınıza göre X operatörünün Y tarifesi %18 daha avantajlı.”  Aynı günün akşamı, bölgede düşük şebeke performansı gözlenir. İnternete erişim kısa süreli kesildiğinde REACH+, cihazda önbelleğe alınmış en son veriyle yönlendirme sağlar. Eğer Zeynep'in bağlantısı tamamen koparsa, sistem daha önce tanımladığı bir yakınına sinyal geldiğinde otomatik konum bilgisini içeren bir SMS gönderir.  Kriz anı dışında bile Zeynep'e günlük öneriler sunan REACH+, onun için “unutulan bir afet uygulaması” değil, güvenilir ve kişiselleştirilmiş bir dijital destek sistemine dönüşür.  REACH+’in teknolojik altyapısı, açık kaynaklı ve sürekli güncellenen modeller üzerine inşa edildiğinden, sistemin performansı zaman içinde doğal olarak iyileştirilebilir ve yenilikçi LLM gelişmeleriyle senkronize tutulabilir. Örneğin, Hugging Face gibi topluluk destekli platformlar sayesinde en güncel modeller (BGE, Mistral, Zephyr, Phi-3 gibi) REACH+ altyapısına entegre edilebilir. Bu durum, lisans maliyetlerini ortadan kaldırarak projenin ölçeklenebilirliğini ve maliyet etkinliğini ciddi ölçüde artırır.  Ayrıca, sistemin düzenli performans izleme, model değerlendirme ve A/B testleriyle denetlenmesi planlandığından; doğruluk, hız ve kullanıcı deneyimi gibi metrikler periyodik olarak ölçülür. Böylece REACH+, sadece bugünün değil, yarının teknolojileriyle de uyumlu kalır.  Sonuç olarak, REACH+; yüksek kaliteli, düşük maliyetli, sürekli güncellenebilir ve sahaya hazır bir teknoloji yapısı sunar.  Süreçleri, Doğrulama Aşamaları ve Pilot Senaryo  REACH+, yapay zekâ, offline iletişim, öneri sistemleri ve gerçek zamanlı veri işleme gibi katmanlardan oluştuğu için test süreçleri, modül bazlı doğrulama ve kullanıcı odaklı uygulama testleri olarak iki aşamalı planlanmıştır:  1. Teknik Test ve Doğrulama Süreçleri  RAG mimarisi için: Top-K Recall, F1 Score ve Exact Match ile doğruluk ölçümü yapılır.  Öneri motoru (ML + RL): Precision, Recall, AUC-ROC, cumulative reward, policy improvement gibi metriklerle izlenir.  Sentiment analysis ve geri bildirim skorlama modülü: BERT tabanlı modellerle >%88 F1 skoru hedeflenir.  Offline cache ve Bluetooth özellikleri: Saha senaryolarında bağlantı kesintisi ve mesaj iletimi koşulları altında test edilir.  Sistem, Docker + Kubernetes altyapısında konteynerize edilerek CI/CD süreçleriyle izlenir.  2. Gerçek Kullanıcıyla Pilot Test Süreci  İlk pilot grup, telefon numarasının sonu “0” ve “9” ile biten 18–30 yaş arası kullanıcılar arasından seçilecektir.  Neden 0 ve 9?  Bu kullanıcılar, verisetinde uç değerleri temsil eder; bu sayede geniş davranış yelpazesi erken test edilebilir. Ayrıca, operatör log sistemlerinde filtrelenmesi kolay olduğundan teknik izleme verimliliği yüksektir.  Pilot Yayın Roadmap’i  Hafta 1–2: Birim testler ve hata ayıklama  Hafta 3–4: Simülasyon ortamında offline + öneri sistemleri testi  Hafta 5–6: 2000 kişilik kapalı pilot yayına geçiş (0 ve 9 ile biten kullanıcı grubu)  Hafta 7: Geri bildirim toplama + Reinforcement Learning adaptasyonu  Hafta 8: Sistem optimizasyonu ve geniş açılıma geçiş planlaması |

|  |
| --- |
| **Proje Yönetimi:** |
| Proje Sürecinde Karşılaşılabilecek Riskler (Gerçekçi ve Çözüm Odaklı Analiz)  REACH+, yüksek potansiyel taşıyan ancak karmaşık teknolojik ve operasyonel bileşenlere sahip bir projedir. Bu nedenle başarı, sadece iyi bir fikir değil; teknik disiplin, kullanıcı içgörüsü ve güçlü saha adaptasyonuyla mümkündür.  Teknik Riskler  LLM yanıt güvenilirliği (hallucination): RAG mimarisine rağmen %100 doğru cevap garantilenemez. Yanlış yönlendirme, özellikle afet anında risklidir.  Çözüm: Answer confidence scoring + retrieval traceability + kullanıcıya kaynak gösterimi.  Offline/Bluetooth senaryoları cihazlar arası tutarsızlık gösterebilir.  Çözüm: Cihaz bazlı A/B testlerle edge-case optimizasyonu.  Operasyonel Riskler  Kullanıcı pasifliği: Sistem kullanıcıya ulaşsa da, bazı segmentler düzenli etkileşim sağlamayabilir.  Çözüm: Gamification, acil durum test senaryoları, veriyle tetiklenen uyarı sistemleri.  Kurumların yavaş entegrasyonu: AFAD ve operatör entegrasyon süreçleri uzun sürebilir.  Çözüm: Minimum viable dashboard + API dokümantasyonu ile hızlı adaptasyon.  SWOT Özeti  Strengths:  Proaktif sistem mimarisi  Günlük hayat + kriz odaklı hibrit yapı  Çoklu gelir modeli  Weaknesses:  Afet dışında “önemsiz uygulama” algısı riski  İlk kullanıcı kitlesine ulaşmada segmentasyon hassasiyeti gerekebilir  Opportunities:  Türkiye’nin afet coğrafyası olması = stratejik öncelik  Global ölçeklenme potansiyeli  Veri odaklı sosyal etki yaratımı  Threats:  Açık kaynaklı modellerde güvenlik/istismar riski  Afet politikalarında regülasyon değişiklikleri  REACH+, mükemmel olmayabilir. Ancak doğru test, şeffaflık ve sürekli iyileştirme döngüsüyle, riskleri tolere edebilen ve ölçeklenebilen nadir AI tabanlı kamu çözümlerinden biri olmaya adaydır.  Karşılaşılabilecek Zorluklara Karşı Çözüm Planı  REACH+ projesinde, teknik, operasyonel ve kullanıcı odaklı birçok zorluk öngörülmüş ve bunlara yönelik çok katmanlı çözüm planları hazırlanmıştır:  1. Teknik Zorluklar ve Çözümleri  Model doğruluğu ve bilgi güvenilirliği: RAG mimarisi ile yanlış bilgi (hallucination) riski azaltılır. Ek olarak, cevaplar güven skorlarıyla desteklenir ve kullanıcıya kaynak gösterilir.  Offline çalışma ve iletişim: Cihazda önbellek, Bluetooth tabanlı mesajlaşma ile bağlantı kesintileri minimize edilir. Edge testleri ile farklı cihazlarda tutarlılık sağlanır.  2. Kullanıcı Etkileşimi  Kullanıcıların pasif kalması veya bildirimleri görmezden gelmesi riskine karşı, oyunlaştırma (gamification), periyodik uyarılar ve kullanıcı odaklı motivasyon teknikleri geliştirilir.  Kullanıcı geri bildirimleri düzenli toplanır ve sistem RL ile adaptif olarak optimize edilir.  3. Kurumsal İş Birlikleri ve Entegrasyon  AFAD, belediye ve operatör entegrasyonundaki gecikmeleri azaltmak için, Minimum Viable Product (MVP) dashboard ve API seti hızlıca sunulur.  Sürekli teknik destek ve dokümantasyonla iş ortakları süreçlere dahil edilir.  Projenin Değişen Koşullara ve Yeni Gereksinimlere Adaptasyonu  REACH+, sürekli güncellenen en yeni makine öğrenmesi (ML) modelleri ve taze veri kaynaklarıyla beslendiği için yüksek adaptasyon kapasitesine sahiptir. Bu sayede, değişen çevresel koşullara, afet senaryolarına ve kullanıcı ihtiyaçlarına gerçek zamanlı ve dinamik şekilde uyum sağlayabilir.  Adaptasyonun temelinde, kullanıcı etkileşimlerinden öğrenen ve öneri sistemini optimize eden Reinforcement Learning (RL) algoritmaları bulunur. RL, gelen geri bildirimler ve kullanıcı davranışları üzerinden politikalarını sürekli günceller; böylece öneri kalitesi ve sistem performansı zaman içinde artar.  Modüler ve API tabanlı mimari, yeni teknolojilerin, veri kaynaklarının ve kurumsal entegrasyonların hızlı eklenmesini sağlar. Ayrıca, offline çalışma ve Bluetooth iletişimi gibi çevrimdışı modüllerle saha koşullarına esneklik kazandırılır.  Sonuç olarak REACH+, en güncel teknolojilerle desteklenen, öğrenen, esnek ve ölçeklenebilir bir yapay zekâ platformu olarak, hızla değişen gereksinimlere ve koşullara kesintisiz uyum sağlar ve uzun vadeli sürdürülebilirliğini garanti eder.  REACH+ Projesi: Risk Yönetimi ve Geri Besleme Odaklı Roadmap (12 Ay)  Başlangıç ve Planlama (0-1 Ay)  Proje kapsamı, risk haritası ve önceliklendirme çalışmaları  Ekip oluşturma ve teknik altyapı hazırlıkları  Risk izleme ve raporlama araçlarının (JIRA, Sentry) kurulumu  Modüler Geliştirme & Risk Testleri (2-5 Ay)  NLP/RAG modülü geliştirme + teknik doğruluk testleri (EM, F1, Recall)  Öneri sistemlerinde ML/RL algoritmalarının entegre edilmesi + performans ölçümleri  Offline/Bluetooth modüllerinde saha koşullarında güvenlik ve uyumluluk testleri  Risk değerlendirme toplantılarıyla ortaya çıkan sorunların hızlı çözüm planları  Pilot Uygulama & Geri Bildirim (6-8 Ay)  “0 ve 9” ile biten pilot kullanıcı grubuyla kapalı beta  Kullanıcı geri bildirimlerinin NLP ile analiz edilmesi ve memnuniyet skorlarının izlenmesi  RL tabanlı öneri sisteminin geri bildirimlere göre güncellenmesi  Risk kayıtları ve çözüm önerilerinin haftalık değerlendirilmesi  Optimizasyon ve Ölçeklendirme (9-11 Ay)  Pilot sonuçlarına göre teknik iyileştirmeler  Entegrasyon sorunlarının çözümü, kurumsal dashboard stabilizasyonu  Performans, güvenlik ve kullanıcı deneyimi konularında sürekli risk izleme ve müdahale  Üretim & Sürekli İyileştirme (12+ Ay)  Geniş kullanıcı tabanına açılım  Otomatik risk tespiti ve bildirim sistemlerinin devreye alınması  Düzenli sprintler ve A/B testleriyle performans optimizasyonu  Sürekli eğitim ve adaptasyon ile risk azaltma stratejilerinin güncellenmesi  Risk Yönetimi ve Çözüm Süreci Entegrasyonu  Proje boyunca riskler tanımlanır, önceliklendirilir ve izlenir  Teknik ve kullanıcı kaynaklı risklere karşı proaktif müdahale  Geri bildirimler hızlı analiz edilerek sprint planlarına dahil edilir  Tüm ekip risk ve çözüm süreçlerine entegre olarak şeffaf iletişim sağlar  Proje Dış Ortaklar ve Kurumlarla İş Birliği  REACH+ projesi, çok paydaşlı ve çok katmanlı bir yapı olduğu için, dış ortaklarla ve kurumlarla iş birliği stratejisi hem teknik hem kurumsal entegrasyon odaklıdır:  Kamu Kurumları (AFAD, Belediyeler): Afet yönetimi ve kriz koordinasyonunda gerçek zamanlı veri paylaşımı için dashboard ve API entegrasyonları sunulur. Bu kurumlarla pilot projeler ve saha testleri birlikte yürütülerek, ihtiyaçlara göre çözümler geliştirilir.  Telekom Operatörleri: Kullanıcı davranış verisi, altyapı durumu ve servis öneri motorları operatörlerle iş birliği içinde tasarlanır. Gelir paylaşımı modeliyle pazarlama kampanyaları ve tarifeler üzerinde ortak çalışma yapılır.  Özel Sektör (Sigorta, Konut, Lojistik): Afet sonrası risk analizi ve nüfus hareketi verileri bu sektörlere açılarak, iş süreçlerinde veri destekli karar alma sağlanır. API erişimi ve lisanslama modeli kullanılır.  Akademi ve Araştırma Kurumları: Sürekli model güncellemeleri ve yenilikçi algoritmalar için iş birliği yapılır. Model doğrulama, etik ve regülasyon konularında ortak çalışmalar yürütülür.  Topluluk ve STK’lar: Kullanıcı kazanımı ve eğitim faaliyetleri için ortak kampanyalar düzenlenir, uygulamanın sosyal faydası artırılır.  Bu çok yönlü iş birliği modeli, hem teknolojik entegrasyonun hem de toplumsal etkisinin sürdürülebilirliğini sağlar.  Benimsenen Proje Yönetim Stratejisi  Agile (Çevik) Yönetim, REACH+ gibi yenilikçi ve teknoloji odaklı projeler için sektör standartları ve en iyi uygulamalarla uyumludur. Telekom ve yapay zekâ projelerinde;  Proje gereksinimleri ve teknolojiler hızla değişebilir,  Modüler geliştirme ve sık iterasyonlar gereklidir,  Ekiplerin hızlı geri bildirimle adapte olabilmesi kritik önemdedir.  Bu nedenle REACH+’te;  Scrum veya Kanban tabanlı sprintlerle 2 haftalık döngülerde gelişmeler takip edilir,  Sürekli entegrasyon (CI/CD) ile kod ve model güncellemeleri hızlıca test edilip devreye alınır,  Haftalık planlama, günlük stand-up ve retrospektif toplantılarla ekip içi koordinasyon sağlanır,  Kullanıcı geri bildirimleri hızlıca toplanıp ürün yol haritasına entegre edilir.  Şelale (Waterfall) metodolojisi gibi sabit ve katı planlama yerine, esnek, iteratif ve iş birliği odaklı Agile yaklaşım REACH+’in başarısı için kritik öneme sahiptir. Ayrıca, Agile ekiplerin motivasyonunu artırdığı ve yenilikçi çözümlerin hızla hayata geçirilmesini kolaylaştırdığı sektörde defalarca kanıtlanmıştır.  REACH+ Projesinde Net Roller ve Sorumluluklar ile Ekip Yönetimi  1. Proje Yöneticisi (Project Manager)  Proje planlama, takvim ve bütçe yönetimi  Risk yönetimi ve iletişim koordinasyonu  Sprint planlamaları ve ekip içi uyumu sağlama  2. Ürün Sahibi (Product Owner)  Proje hedefleri ve müşteri gereksinimlerinin netleştirilmesi  Backlog yönetimi ve önceliklendirme  Kullanıcı ve paydaşlarla sürekli iletişim  3. NLP Mühendisleri  LLM, RAG ve NLP modüllerinin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi  Veri hazırlama ve model doğrulama süreçleri  NLP performans takibi ve optimizasyon  4. Veri Bilimciler & ML Mühendisleri  Öneri motoru, Reinforcement Learning ve zaman serisi modellerinin tasarımı  Model eğitimi, test ve değerlendirme  Veri analizi ve sonuçların raporlanması  5. Backend Geliştiriciler  API geliştirme ve entegrasyon  Veritabanı yönetimi ve altyapı desteği  Sistem güvenliği ve ölçeklenebilirlik sağlama  6. DevOps Mühendisleri  CI/CD süreçlerinin kurulumu ve takibi  Bulut altyapısının yönetimi  Sistem izleme ve hata yönetimi  7. QA & Test Uzmanları  Otomatik ve manuel test planlarının hazırlanması  Performans, güvenlik ve kullanıcı kabul testlerinin yürütülmesi  Hata raporlaması ve takibi  8. Teknik Lider (Tech Lead)  Tüm teknik ekiplerin koordinasyonu  Mimari kararlar ve teknik standartların belirlenmesi  Mentorluk ve kod inceleme süreçleri  İletişim ve Yetki  Tüm ekipler haftalık koordinasyon toplantılarına katılır.  Karar alma süreçleri açık ve rol bazlıdır; kritik teknik kararlar Tech Lead ve PM tarafından alınır.  Ürün stratejisi ve önceliklendirme PO tarafından yönetilir.  Tüm ekip üyeleri kendi alanlarında otonom çalışır, ancak birbirleriyle sürekli etkileşim halindedir. |

|  |
| --- |
| **Ekler:** |
| [Kullanıcı Sorgusu]  ↓  [NLP Katmanı: RAG (Retriever + Generator)]  ↓  [Güncel Veri Kaynaklarından Bilgi]  ↓  + ML Katmanı:  → Nüfus Tahmini  → Şebeke Tahmini  → Kişiselleştirme  ↓  [Cevap + Eylem Önerisi: "Senin için en iyi yer burası, en iyi paket şu"]  Ekstra Vurgu ve İçerik Önerilerimiz :  Adaptif Çok Dilli Destek ve Yerelleştirme ,  Türkiye’nin çok kültürlü ve çok dilli yapısı için ileride REACH+’in farklı dil ve lehçelerde hizmet verebilme kapasitesi. Bu, göçmen ve farklı dil gruplarının da kolayca erişimini sağlar.  Etik Yapay Zekâ ve Şeffaflık,  Model kararlarının ve önerilerinin açıklanabilir (explainable AI) olması, kullanıcı güvenini artırır.  Veri kullanımı ve model çıktılarına yönelik etik kontrol mekanizmaları kurulması.  Sosyal Sermaye ve Topluluk Katılımı,  Kullanıcılar arası topluluk destekli yardım mekanizmaları (peer-to-peer yardım, kaynak paylaşımı) oluşturma potansiyeli.  Sosyal ağ analizleri ile “etkili iletişim köprüleri” kurulması.  Enerji ve Kaynak Verimliliği,  Model ve sistemlerin enerji tüketimi optimizasyonu (green AI prensipleri) ile sürdürülebilirlik.  Bulut ve edge bilişim kaynaklarının çevresel etkisinin minimize edilmesi.  Gerçek Zamanlı Anomali ve Risk Tespiti,  Şebeke ve nüfus hareketlerinde beklenmedik anormalliklerin otomatik algılanması ve hızlı müdahale önerileri.  Afet öncesi erken risk uyarı sistemleri entegrasyonu.  Modüler ve Açık Ekosistem Yapısı,  Geliştiricilerin ve üçüncü parti hizmetlerin kolayca entegre edileceği, açık API ve plugin destekli bir ekosistem sunulması.  Kullanıcı Merkezli Tasarım (Human-Centered Design)  Özellikle yaşlı, engelli ve dijital okuryazarlığı düşük kullanıcılar için erişilebilirlik ve kullanılabilirlik standartlarına tam uyum.  Uzun Vadeli Sürdürülebilirlik için Eğitim ve Kapasite Geliştirme  Kamu ve özel sektörde kullanıcı eğitim programları, sürekli kapasite geliştirme ve yaygınlaştırma stratejileri. |