

ERTICO'nun Ulaşım ve Hareketlilik Alanında Yapay Zeka Perspektifleri

Yönetici Özeti

Bu Beyaz Kitap; Avrupa hareketlilik sektöründe, yapay zekânın (AI'nın) fırsatlarını, zorluklarını ve gelecekteki görünümüne ilişkin ilk incelemeyi sunmaktadır. Trafik yönetiminin iyileştirilmesinde, otomotiv teknolojilerinin geliştirilmesinde, toplu taşıma sistemlerinin iyileştirilmesi ile lojistik ve tedarik zincirlerinin optimize edilmesinde yapay zekânın dönüştürücü rolüne ilişkin iç görüşler sunmaktadır. Ayrıca üretken yapay zekâ ve büyük dil modelleri de dâhil olmak üzere ilgili uygulamaların potansiyelini ve Avrupa Birliği (AB) politika hedeflerine uyumunu nasıl destekleyebileceklerini araştırmaktadır.

Yapay zekânın hareketliliğe entegrasyonu; verimliliği, emniyeti ve sürdürülebilirliği artırma konusunda umut vad ediyor. Bununla birlikte özellikle mevcut düzenlemelere uyum, iş becerisi gereksinimlerinin ele alınması, emniyet ve güvenlik endişeleri, etik hususlar ve veri mahremiyeti konularında önemli zorluklar devam etmektedir. Bu rapor; politika yapımcıları ve paydaşları, uygulanan Yapay zekâ tabanlı projelerden elde edilen temel dersler hakkında bilgilendirmeyi amaçlamakta ve gelecekteki stratejilere katkıda bulunma rolünü daha da ileri götürmektedir.

Yönetişim açısından beyaz kitap, yapay zekâ sistemlerini, riske göre sınıflandıran AB Yapay Zekâ Yasası gibi AB düzenleyici çerçevelerini ön plana çıkarmaktadır. Yüksek riskli sistemler, özellikle trafik kontrol merkezleri gibi kritik altyapılarda kullanılanlar, sıkı düzenlemelere tabidir. Ayrıca AB'nin yeniliği, temel hakları koruma ve etik standartları sürdürme ihtiyacı ile dengelemek için devam eden çabalarını da detaylandırmaktadır.

Politika yapımcılar için yapay zekâ politika çerçevesini geliştirmenin, araştırma ve yeniliği desteklemenin ve uluslararası iş birliğini teşvik etmenin önemini vurgulamaktayız. Ayrıca, sektörü şekillendirecek gelişmekte olan teknolojileri belirleyerek ve savunmasız yol kullanıcıları da dahil olmak üzere paydaşlar üzerindeki etkilerini göz önünde bulundurarak yapay zekânın benimsenmesinde gelecekteki eğilimleri öngörüyoruz.

Beyaz Kitap, ERTICO'nun ilgili faaliyetlerini, platformlarını ve yapay zekânın hareketlilik sektöründeki rolünü iletmede kilit rol oynayan diğer girişimlerini detaylandıran bir ek içermektedir. Bu girişimler, daha fazla yapay zekâ entegrasyonu için bir çerçeve sağlamak ve sektörler arasında koordineli çabaların önemini ortaya koymaktadır.

Son olarak bu çalışma bu alandaki olası eylem ve faaliyetlerin tamamını listelemeyi amaçlamamaktadır. Bu nedenle Avrupa Birliği paydaşlarıyla daha derin tartışmalar ve etkileşimler için ilk perspektifler olarak değerlendirilmelidir.

Dr Angelos Amditis
Denetleme Kurulu Başkanı

Joost Vantomme
İcra Kurulu Başkanı

ERTICO – AUS Avrupa Hakkında: 1991 yılında 15 endüstri lideri ve Avrupa Komisyonu tarafından kurulan ERTICO – AUS Avrupa, hareketlilik ekosistemindeki sekiz sektörden 120'ye yakın üyeye sahip bir kamu-özel sektör ortaklığıdır. ERTICO, yeni Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) ve akıllı ve sürdürülebilir hareketlilik çözümlerinin inovasyonunu, araştırılmasını ve uygulanmasını kolaylaştırmakta ve teşvik etmektedir. ERTICO; Avrupa ortak finansmanlı projeler, inovasyon platformları ve ERTICO Akademi ve City Moonshot gibi ERTICO liderliğindeki girişimler dâhil olmak üzere çeşitli faaliyetler aracılığıyla düşünce liderliğini ve paydaş katılımını somutlaştırmaktadır. ERTICO, 40'tan fazla AUS Avrupa ve Dünya Kongresi düzenleyerek AUS'un geleceğini şekillendirmeye katkıda bulunmuş ve daha geniş bir topluluk için ağ oluşturma fırsatları sağlamıştır.

İçindekiler

Yönetici Özeti	2
1. Giriş	4
1.1. Arka Plan ve Bağlam	4
1.2. Beyaz Kitabın Amacı	4
1.3. Kapsam	4
2. Hareketlilik Sektöründe Yapay Zekâ Fırsatları & Uygulamaları	5
2.1. Trafik Yönetiminin İyileştirilmesi.....	5
2.2. Otomotiv Teknolojilerindeki İlerlemeler	6
2.3. Toplu Taşıma Sistemlerinin İyileştirilmesi.....	7
2.4. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Optimize Edilmesi	8
2.5. Hareketlilikte Yapay Zekâ Uygulamaları.....	8
2.6. Üretken Yapay Zekâ, Büyük Dil Modelleri ve Otomatik Ses Tanıma	8
2.7. AB Politika Hedefleri için Yapay zekâ tabanlı Uyum Stratejileri	9
2.8. Uygulanan Projelerden Çıkarılan Dersler	9
3. Yapay Zekânın Uygulanmasıyla İlgili Zorluklar	10
3.2. İş Becerileri	11
3.3. Emniyet ve Güvenlik Endişeleri	11
3.4. Etik Hususlar	12
3.5. Yönetmelikler ve Standartlar.....	12
3.6. Veri Mahremiyeti ve Sahipliği	13
3.7. Enerji Tüketimine İlişkin Çevresel Kaygılar	13
3.8. Veri Kalitesi	13
4. AB'nin Mevcut Durumu: Politikalar ve Girişimler	14
4.1. Yapay Zekâya İlişkin AB Düzenleyici Çerçevesine Genel Bakış.....	14
4.2. Yapay Zekâ Yönetişiminde Avrupa Komisyonu'nun Rolü	14
4.3. Yapay Zekâ Gelişimini Destekleyen Temel Girişimler	15
5. Politika Yapıcılar için Perspektifler	15
5.1. Politika Çerçevesi İyileştirmeleri	15
5.2. Araştırma ve Yeniliğe Destek	15
5.3. Uluslararası İş Birlikleri	16
6. Geleceğe Bakış ve Trendler	16
6.1. Hareketlilikte Yapay Zekânın Benimsenmesi için Tahminler.....	16
6.2. Gelişen Teknolojiler ve Yenilikler.....	16
6.3. Paydaşlar için Çıkarımlar.....	16
6.4. Savunmasız Yol Kullanıcıları için Çıkarımlar	17
6.5. Riskler ve Zorluklar	17
6.6. Kabul ve Kapsayıcılık	17
Ek: ERTICO faaliyetleri, platformları ve Yapay Zekâ ile ilgili diğer girişimler	19

1. Giriş

1.1. Arka Plan ve Bağlam

Yapay zekâ teknolojilerinin hareketlilik sektörüne entegrasyonu son yıllarda büyük ilgi görmektedir. Ulaştırma sistemleri, artan kentsel nüfusun ve giderek karmaşıklaşan lojistik ağların taleplerini karşılamak için geliştikçe yapay zekâ; verimliliği, güvenliği ve sürdürülebilirliği artırmak için dönüştürücü bir fırsat sunuyor.

Avrupa Birliği (AB), yeniliği teşvik etme ve toplumsal zorlukları ele alma konusundaki kararlılığıyla bu teknolojik devrimin ön saflarında yer almaktadır. Yapay zekânın ulaşım ve hareketlilikte devrim yaratma potansiyelinin farkında olan Avrupa Komisyonu, üye ülkeler arasında sorumlu yapay zekânın benimsenmesini desteklemek için düzenleyici çerçevelerin ve girişimlerin geliştirilmesine öncelik vermiştir. AB paydaşları; hareketlilik ve Akıllı Ulaşım Sistemleri (AUS) bağlamında standartlaştırılmış ve açık formatlarda (örn. TN-ITS, Datex II', Netex, vb.) mevcut olan büyük veri setlerini ve bunların yapay zekâ tabanlı yazılım ve sistemlerde kullanılmasını sağlayan veri mahremiyeti açısından yasal çerçeveyi temel alabilir.

1.2. Beyaz Kitabın Amacı

Bu bilgilendirici beyaz kitap; ERTICO'nun hareketlilik sektöründeki mevcut yapay zekâ durumuna ilişkin perspektiflerini sunmayı, sunduğu fırsatlara, içerdiği zorluklara ve entegrasyonunun gelecekteki görünümüne odaklanmayı amaçlamaktadır. Temel gelişmeleri, politikaları ve eğilimleri inceleyerek politika yapıcılarını, sektör paydaşlarını ve araştırmacıları, yapay zekânın Avrupa bağlamında ulaşım ve hareketlilik üzerindeki etkileri hakkında bilgilendirmeyi amaçlıyoruz. Bu çalışma, bu alandaki olası eylemlerin ve faaliyetlerin tamamını listelemeyi amaçlamamaktadır, bu nedenle daha derin tartışmalar için ilk perspektifler olarak değerlendirilmelidir.

1.3. Kapsam

Bu beyaz kitabın kapsamı, aşağıdakilerle sınırlı olmamakla birlikte, hareketlilik sektöründeki yapay zekâ uygulamalarının çeşitli yönlerini içermektedir:

- Trafik yönetim sistemleri
- Otomotiv teknolojileri
- Toplu taşıma ağları
- Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi

Bu bağlamda yapay zekâyâ atıfta bulunduğumuzda, onu makine öğrenmesi ve büyük veri analizi gibi ilgili kavramlardan ayırmak önemlidir. AB Yapay Zekâ Yasası'na göre yapay zekâ; insan tarafından tanımlanan belirli bir dizi amaç için içerik, tahminler, öneriler veya etkileşimde buldukları ortamları etkileyen kararlar gibi çıktılar üretebilen yazılım olarak tanımlanmaktadır.

Bu tanım, daha basit veri işleme veya temel otomasyon biçimlerini hariç tutmaktadır. Bu nedenle bu beyaz kitapta tartışılan yapay zekâ uygulamaları, temel veri analizi veya kural tabanlı sistemlerin ötesinde, bir dereceye kadar otonomi ve zekâ ortaya koyan sistemlere odaklanacaktır. Bu ayrım,

yapay zekânın, hareketlilik sektöründe sunduğu benzersiz fırsatlar ve zorluklar ile AB düzeyindeki ek faaliyetlerin, ilgili tüm paydaşların yararına güçlü bir alım ve kullanımı teşvik edebileceği yerleri anlamak için kritik öneme sahiptir.

Yapay Zekâ Yasası, yapay zekâ sistemlerini oluşturdukları risk düzeyine göre düşük, orta, yüksek ve kabul edilemez olarak sınıflandırmaktadır. Düşük riskli sistemler, tipik olarak şeffaflık gerektirebilen, ancak insan haklarını veya emniyetini önemli ölçüde etkilemeyen sohbet robotları veya sanal asistanlar gibi uygulamaları içermektedir. Orta riskli sistemler; daha sıkı izleme ve gözetim gerektirmekle birlikte, önemli kararları etkiledikleri, ancak yönetilebilir risklere sahip oldukları eğitim veya istihdam gibi alanlarda kullanılan araçları içerebilir. Trafik yönetimi kontrol merkezlerinde, sağlık hizmetlerinde veya diğer kritik altyapılarda kullanılanlar gibi yüksek riskli yapay zekâ sistemleri, uygun şekilde kontrol edilmedikleri takdirde zarar verme potansiyelleri nedeniyle katı düzenlemelere tabidir. Son olarak bilinçaltı manipülasyon veya kitlesel gözetim içerenler de dâhil olmak üzere kabul edilemez riskli yapay zekâ sistemleri, temel haklara karşı oluşturdukları doğal tehdit nedeniyle yasa kapsamında tamamen yasaklanmıştır. Bu risk temelli çerçeve; özellikle emniyet, etik ve insan haklarının yenilik ve verimlilikle dengelenmesi gereken hareketlilik gibi sektörlerde, yapay zekânın nasıl düzenlendiğini ve yönetildiğini anlamak için gereklidir.

2. Hareketlilik Sektöründe Yapay Zekâ Fırsatları & Uygulamaları

2.1. Trafik Yönetiminin İyileştirilmesi

Yapay zekâ teknolojileri, trafik yönetim sistemlerinde devrim yaratmak için benzeri görülmemiş fırsatlar sunarak trafik desenlerinin gerçek zamanlı analizini, tıkanıklığın tahmini modellenmesini ve trafik akışının dinamik optimizasyonunu sağlar. Yapay zekâ algoritmaları; trafik sinyal sürelerini ayarlamak, araçları yeniden yönlendirmek ve şerit kullanımını yönetmek gibi akıllı kararlar almak için sensörlerden, kameralardan ve bağlantılı araçlardan toplanan büyük miktardaki verileri analiz edebilir. Yapay zekâ destekli trafik yönetim sistemleri; trafik sıkışıklığını azaltarak, yol güvenliğini artırarak ve çevresel etkileri en aza indirerek daha verimli ve sürdürülebilir ulaşım ağlarına katkıda bulunur. Araştırma kurumları ve üniversiteler, bu akıllı trafik yönetimi çözümlerini yönlendiren çalışmalar yürüterek ve yenilikçi algoritmalar geliştirerek bu ilerlemelerin ön saflarında yer almaktadır. Bunlar; yapay zekâ metodolojilerini keşfediyor, etkilerini değerlendiriyor ve sektörün en iyi uygulamalarına rehberlik eden bulgular yayınlıyor. Bu gelişmelerin ilham kaynağı, bu beyaz kitabın ekinde ayrıntıları verilen ERTICO'nun faaliyetlerinde bulunabilir.

Yapay zekâ; trafik sensörlerinden, GPS cihazlarından ve bağlantılı araçlardan toplanan gerçek zamanlı verileri kullanarak trafik akışını optimize etmeye ve sıkışıklığı azaltmaya yardımcı olabilir. Yapay zekâ tabanlı sistemler, trafik sinyallerinde dinamik ayarlamalar yapılmasına, adaptif yönlendirmeye ve toplu taşıma ve acil durum araçlarının önceliklendirilmesine olanak tanıyarak genel trafik verimliliğini artırır.

Yapay zekâ destekli K-AUS (kooperatif AUS) özellikli toplu taşıma ağları ve özel araç filoları gibi kooperatif trafik yönetimi; belediyeler, ulaştırma yetkilileri ve özel sektör paydaşları arasında iş birliğini teşvik ederek bütünsel ve veri odaklı bir yaklaşım ve trafik akışlarının değişen koşullara hızlı ve verimli bir şekilde uyarlanmasını sağlar. Bu yapay zekâ destekli strateji; sadece yol güvenliğini ve verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda emisyonları azaltarak, toplu ve alternatif ulaşım türlerinin kullanımını

teşvik ederek çevresel sürdürülebilirliğe de katkıda bulunur.

Kamu yetkilileri, bu Yapay zekâ tabanlı trafik yönetimi hizmetlerinin uygulanmasında ve denetlenmesinde çok önemli bir rol oynamakta ve kamu çıkarlarını korurken teknolojik gelişmeleri desteklemek için düzenlemelerin ve politikaların yürürlükte olmasını sağlamaktadır. Yapay Zekâ Yasası'nın yürürlüğe girmesi, yapay zekâ teknolojilerinin yaygınlaştırılmasında şeffaflığı, hesap verilebilirliği ve etik standartları korumak için gerekli olan düzenleyici gözetim mekanizmalarını artırmaktadır.

Kamu yetkilileri; ayrıca gerekli altyapının uygulanmasını kolaylaştırmakta, pilot projeler ve büyük ölçekli uygulamalar için finansman sağlamakta, böylece yenilik ve sürdürülebilir büyümeye elverişli bir ortamı teşvik etmekte, öğrenme ve deneyimleri genişletme olanaklarıyla birlikte, hızlı bir yapay zekâ uygulamasına katkıda bulunmaktadır.

2.2. Otomotiv Teknolojilerindeki İlerlemeler

Otomotiv endüstrisi, yapay zekâ yenilikleri tarafından yönlendirilen derin bir dönüşüm geçirmektedir. Otonom sürüş yeteneklerinden kestirimci bakım sistemlerine kadar yapay zekâ destekli teknolojiler; araçların tasarlanma, geliştirilme, çalıştırılma ve bakımının yapılma şeklini yeniden şekillendirmektedir. Yapay zekâ; minimum insan müdahalesi ile karmaşık ortamlarda gezinebilen araçlarla daha yüksek otomasyon seviyelerinin (SAE otomasyon seviyeleriⁱⁱ) geliştirilmesini sağlayarak bireysel hareketlilik, toplu taşıma ve lojistikte devrim yaratmayı vadetmektedir. Araç üreticileri ve tedarikçileri, otomotiv sektöründe yeniliğin ve emniyetin sınırlarını zorlayan bu Yapay zekâ tabanlı gelişmeleri, araçlara dâhil etme konusunda ön saflarda yer almaktadır. Orijinal ürün üreticiler (OEM); yeni araçların en yüksek emniyet, verimlilik ve kullanıcı deneyimi standartlarını karşılamasını sağlayarak yapay zekâyı ürünlerine entegre etmek için Ar-Ge'ye büyük yatırımlar yapmaktadır.

Ayrıca V2X (Araçtan Her Şeye) haberleşme teknolojileri; araçlar, altyapı ve diğer yol kullanıcıları arasında gerçek zamanlı veri alışverişi sağlayarak emniyeti ve trafik yönetimini geliştirerek bağlantılı araçların geleceğinde kilit bir rol oynamaktadır. Otonom Vale Park Hizmetinin Geliştirilmesi (EAVP)ⁱⁱⁱ platformu hem operasyonel verimliliği hem de müşteri deneyimini geliştirmek için başta kamera tabanlı olmak üzere tüm paydaşlar için standartlaştırılmış ve açık veri formatlarına dayanan AIoT sistemlerinden yararlanarak bu ilerlemeyi örneklendirmektedir.

Şehir ve bölgelerdeki kamu yetkilileri ile özel paydaşlar ve şirketler arasındaki iş birliği sayesinde kentsel hareketlilik, dijital içerik için paylaşılan Yapay zekâ tabanlı etkileşim kurallarına dayalı olarak yoğun trafik zamanlarında yönetilebilir ve uygun maliyetli kalırken yolcuların ihtiyaç duyduğu kadar esnek ve uyarlanabilir hâle gelebilir. Bu gelişmiş sistemler, park işlemlerini kolaylaştırarak tıkanıklığı ve bekleme sürelerini azaltırken müşteriler için sorunsuz ödeme ve gerçek zamanlı müsaitlik güncellemeleri gibi katma değerli hizmetler sağlar. EAVP girişimi, akıllı teknolojilerin kentsel hareketliliğe nasıl dönüştürebileceğini, otoparkı nasıl daha verimli ve kullanıcı dostu hâle getirebileceğini göstermektedir. Bu tür girişimlerde iş birliği yapan OEM'ler, kentsel hareketliliği ve müşteri memnuniyetini artıran pratik, gerçek dünya uygulamaları için yapay zekâdan yararlanma konusundaki kararlılıklarını sergilemektedir.

2.3. Toplu Taşıma Sistemlerinin İyileştirilmesi

Toplu taşıma için yapay zekâ destekli 4. seviye araçların kullanılmasının yanı sıra yapay zekâ, toplu taşıma sistemlerini; planlama, kurulum ve işletme aşamalarında optimize ederek daha güvenilir, erişilebilir ve kullanıcı odaklı hâle getirme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir. Akıllı yönlendirme algoritmaları; otobüs programlarını optimize edebilir, bekleme sürelerini azaltabilir ve genel yolcu deneyimini iyileştirebilir. Ayrıca yapay zekâ destekli kestirimci bakım sistemleri; otobüslerin, trenlerin ve diğer toplu taşıma araçlarının proaktif bakımını sağlayarak arıza sürelerini en aza indirir ve operasyonel güvenilirlik sağlar.

Ayrıca yapay zekâ tabanlı talep tahmin modelleri, toplu taşıma ağlarının verimliliğini ve sürdürülebilirliğini artırarak toplu taşıma işletmecilerinin yolculuk modellerini tahmin etmelerine ve hizmet seviyelerini ayarlamalarına yardımcı olur. Hizmet sağlayıcılar, daha duyarlı ve verimli hizmetler sunmak için bu yapay zekâ teknolojilerinden yararlanarak genel yolcu memnuniyetini artırabilir. Yapay zekâ çözümlerini benimseyerek operasyonel verimliliği artırabilir, maliyetleri azaltabilir ve daha iyi müşteri bilgileri, hizmet güvenilirliği ve deneyimleri sunabilir.

ERTICO'nun Bir Hizmet Olarak Hareketlilik (MaaS)^{iv} platformu, çeşitli ulaşım hizmetlerini tek ve uyumlu bir platforma entegre ederek kullanıcılara birleşik bir uygulama aracılığıyla çok çeşitli hareketlilik seçeneklerine kesintisiz erişim sunmaktadır. Yapay zekâ; gelişmiş veri analitiği, tahmine dayalı modelleme ve kişiselleştirilmiş hizmet sunumu sağlayarak MaaS'ı geliştirebilir. Yapay zekâ tabanlı algoritmalar, seyahat önerilerini kullanıcı tercihlerine ve gerçek zamanlı koşullara göre uyarlayarak genel kullanıcı deneyimini iyileştirebilir.

Ek olarak yapay zekâ, dinamik fiyatlandırma modellerini kolaylaştırarak hem hizmet sağlayıcılar hem de kullanıcılar için maliyet verimliliği ve kaynak optimizasyonu sağlar. Toplu taşıma ekosistemlerinin iyileştirilmesinde yapay zekâ, toplu taşıma için ücretlendirme sistemlerini optimize etme potansiyeline sahiptir. Bir kişinin bir araca ne zaman girip çıktığını, farklı ulaşım türlerini nasıl birleştirdiğini ve seyahat sürelerini dikkate alan dinamik ödeme sistemleri, ödeme sisteminde devrim yaratabilir ve mevcut çözümlere kıyasla maliyetleri önemli ölçüde azaltabilir.

MaaS, yapay zekâyı entegre ederek paylaşımlı ve elektrikli hareketlilik seçeneklerinin teşvik edilmesi yoluyla sürdürülebilirlik çabalarını da geliştirebilir ve ulaşımın çevresel etkisini azaltabilir. Yapay zekânın MaaS'ta operasyonel verimliliği destekleme potansiyeli; daha akıllı, duyarlı ve kullanıcı merkezli bir hareketlilik ekosistemi vadetmektedir. Yapay zekâ ve MaaS arasındaki bu sinerji, sadece yenilikleri teşvik etmekle kalmaz; aynı zamanda daha verimli, sürdürülebilir ve erişilebilir kentsel hareketlilik çözümlerini de teşvik eder. Kullanıcılar, toplu taşımada yapay zekânın getirdiği gelişmiş güvenilirlik, verimlilik ve kolaylıktan yararlanarak daha yüksek memnuniyet ve toplu taşıma seçeneklerinin daha fazla kullanılmasını sağlar.

Ayrıca Bağlantılı Kooperatif ve Otonom Hareketlilik (CCAM) girişiminde öne çıkan bir kullanım örneği olan toplu taşıma için Seviye 4 Otonom Araç Sistemleri, yapay zekânın toplu taşımada nasıl devrim yaratabileceğini örneklendirmektedir. Bu sistemler, insan müdahalesine olan ihtiyacı azaltarak ve

toplu taşıma ağlarında güvenliği, verimliliği ve erişilebilirliği artırarak yüksek düzeyde otonom sürüş yetenekleri sağlamak için yapay zekâdan yararlanmaktadır.

2.4. Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetiminin Optimize Edilmesi

Lojistik ve tedarik zinciri yönetimi alanında, yapay zekâ teknolojileri operasyonları kolaylaştırmak, maliyetleri düşürmek ve müşteri memnuniyetini artırmak için dönüştürücü fırsatlar sunmaktadır. Yapay zekâ destekli tahmine dayalı analitik, sevkiyatların gerçek zamanlı takibini ve izlenmesini sağlayarak lojistik şirketlerinin olası gecikmeleri veya aksaklıkları proaktif olarak ele almasına olanak tanır. Özellikle kamu ve özel sektör paydaşlarının birlikte çalıştığı iş birliğine dayalı son mil teslimat çözümleri, verimliliği artırmak için çok önemlidir. Bu iş birlikleri, ilgili tüm taraflar arasında anlaşma ve koordinasyonu kolaylaştıran, daha sorunsuz operasyonlar ve optimize edilmiş teslimat hizmetleri sağlayan yapay zekâ tabanlı değişim mekanizmaları ile desteklenmektedir. Yapay zekâ yetenekleriyle donatılmış otonom araçlar ve dronlar, son mil teslimatlarını kolaylaştırarak verimliliği artırır ve karbon emisyonlarını azaltır.

Ayrıca yapay zekâ tabanlı envanter yönetim sistemleri; talebi tahmin ederek, stokları en aza indirerek ve envanter tutma maliyetlerini azaltarak depo operasyonlarını optimize eder. Bu bağlamda Lojistik ve Tedarik Zinciri Yönetimi hakkındaki ISO Standardı 23795'in^v geliştirilmesi, özellikle dikkat çekicidir. ERTICO'nun önemli bir rol oynadığı bu standart, potansiyel olarak yapay zekâ sistemleri aracılığıyla kapsamlı veri toplama ve işleme gerektirmektedir.

2.5. Hareketlilikte Yapay Zekâ Uygulamaları

Çok sayıda vaka çalışmaları; yapay zekâ teknolojilerinin hareketlilik sektörünün çeşitli yönlerine entegrasyonunu sergileyerek verimlilik, emniyet ve sürdürülebilirlik üzerindeki dönüştürücü etkilerini ortaya koymaktadır. Örneğin bazı şehirler trafik sinyallerini dinamik olarak ayarlayan ve tıkanıklığı yöneten yapay zekâ destekli trafik yönetim sistemlerini uygulamaya koyarak seyahat sürelerinde ve emisyonlarda önemli azalmalar sağlamıştır. Benzer şekilde, Waymo ve Tesla gibi şirketler - çeşitli derecelerde - karmaşık ortamlarda gezinmek için yapay zekâ algoritmalarından yararlanan otonom sürüş sistemleri geliştirerek daha emniyetli ve daha verimli ulaşım potansiyelini ortaya koymuştur.

2.6. Üretken Yapay Zekâ, Büyük Dil Modelleri ve Otomatik Ses Tanıma

Üretken yapay zekâ, büyük dil modelleri (LLM) ve otomatik ses tanıma (ASR) teknolojilerinin hareketlilik sektörüne entegrasyonu, bir dizi yenilikçi fırsatın önünü açmaktadır. Üretken yapay zekâ ve büyük dil modelleri; kullanıcılar ve hareketlilik hizmetleri arasında gerçek zamanlı seyahat tavsiyeleri, güzergâh planlama ve birden fazla dilde müşteri desteği sağlayabilen sanal asistanlar gibi son derece duyarlı ve kişiselleştirilmiş etkileşimlerin oluşturulmasını sağlar. Bu teknolojiler; büyük miktarda verileri analiz edebilir, kullanıcı tercihlerini tahmin edebilir ve özel öneriler oluşturarak kullanıcı deneyimini ve operasyonel verimliliği artırabilir.

Otomatik ses tanıma, araçlarda sesle etkinleştirilen kontroller ve eller serbest iletişim sağlayarak erişilebilirliği ve emniyeti daha da artırır. Bu, yalnızca sürücüler ve yolcular için kullanım kolaylığını artırmakla kalmaz, aynı zamanda manuel girdilere olan ihtiyacı azaltarak daha emniyetli sürüş uygulamalarını da destekler. Yapay zekâ tabanlı bu gelişmeler; hareketlilik hizmetleriyle etkileşim şeklimizde devrim yaratarak daha sezgisel, duyarlı ve kullanıcı merkezli çözümler sunmaya hazırlanmaktadır.

2.7. AB Politika Hedefleri için Yapay zekâ tabanlı Uyum Stratejileri

Yapay zekâ, uyumluluğun artırılmasında ve AB Karayolu Güvenliği Politikası Çerçevesi 2021-2030'un iddialı hedeflerine ulaşılmasının hızlandırılmasında, önemli bir rol oynayabilir. Yapay zekâ, tahmine dayalı analitik kullanarak yüksek riskli alanları belirleyebilir ve daha etkili, hedefe yönelik müdahalelere rehberlik edebilir. ADAS gibi teknolojiler (örneğin, otomatik frenleme, şeritte tutma) insan hatalarını azaltabilirken, yapay zekâlı trafik yönetim sistemleri trafik akışını optimize etmenin ve tıkanıklığı en aza indirmenin anahtarıdır. Bununla birlikte, sistemlerin birlikte çalışabilirliğine duyulan ihtiyaç, veri mahremiyeti endişelerinin giderilmesi ve algoritmik yanlılıkların azaltılması gibi zorluklar devam etmektedir. Ufuk Avrupa ve Avrupa Yapay Zekâ, Veri ve Robotik Ortaklığı gibi AB girişimleri, özellikle Avrupa'da hâlihazırda mevcut olan standartlaştırılmış ve açık veri setlerinden yararlanarak iş birliğini ve yapay zekâ sistemlerinin yaygın olarak benimsenmesini sağlayabilir. Bu yaklaşım, daha az ölüm ve ciddi yaralanma ile daha güvenli yollara doğru ilerleyen AB'nin karayolu güvenliği hedefleriyle uyumludur.

Benzer şekilde yapay zekâ, AB'nin 2050 yılı için sıfır kirlilik ve karbon-nötr hedefine ulaşmasında çok önemlidir. Yapay zekâ; endüstriyel süreçleri optimize etmek için kullanılabilir, emisyonları önemli ölçüde azaltırken aynı zamanda hava ve su kalitesinin gerçek zamanlı izlenmesini sağlayarak zamanında müdahalelere olanak tanımaktadır. Ulaşımında akıllı trafik yönetimi ve rota optimizasyonu gibi yapay zekâ destekli çözümler, araç emisyonlarında somut azalmalar ve gelişmiş yakıt verimliliği sunmaktadır. Bununla birlikte veri doğruluğu, mahremiyet endişeleri ve yapay zekâ sistemlerinin girift doğası ile ilgili karmaşıklıklar ele alınmalıdır. Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Ufuk Avrupa gibi programlar, yapay zekânın geliştirilmesi ve yaygınlaştırılmasını teşvik ederken iş birliğini desteklemek ve sektörler arasında standardizasyon için zemin hazırlamak açısından büyük önem taşımaktadır.

Dijital Dönüşüm ve Veri Politikası, kamu hizmetlerini geliştirmek ve hareketlilikte yeniliği desteklemek için dijital teknolojilerin benimsenmesini teşvik etmektedir. Yapay zekâ Yönetmeliği de çok önemlidir. Yönetmelik; yapay zekâ sistemleri için emniyet ve şeffaflık gerekliliklerini ortaya koymakta, böylece güveni ve alımı teşvik etmektedir. Ayrıca Sürdürülebilir ve Akıllı Hareketlilik Stratejisi, son teknoloji hareketlilik hizmetlerini entegre ederken sera gazı emisyonlarını azaltma çabalarını içeren daha esnek ve çevre dostu bir ulaşım sistemi oluşturmayı amaçlamaktadır. Kentsel Hareketlilik Çerçevesi; toplu taşıma, aktif hareketlilik ve temiz araçların kullanımını teşvik ederek bu hedefleri desteklemektedir. Son olarak Ufuk Avrupa; yeni teknolojileri geliştirmeye adanmış finansman kanallarıyla akıllı, sürdürülebilir hareketlilik alanında araştırma ve yenilik için kilit bir itici güç olmaya devam etmektedir.

2.8. Uygulanan Projelerden Çıkarılan Dersler

Hareketlilik sektöründeki birçok yapay zekâ projesi başarıya ulaşırken bazıları dikkatli planlama, iş birliği ve risk yönetiminin önemini vurgulayan zorluklar ve aksaklıklarla karşılaşmıştır. Uygulanan projelerden çıkarılan dersler, yapay zekâ sistemlerinin güvenilirliğini ve etkinliğini sağlamak için sağlam veri altyapısına, kalite güvence süreçlerine, standardizasyona ve paydaş katılımına duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

Ek olarak yanlılıkların azaltılması ve şeffaflık gibi etik hususlar, kullanıcılar ve topluluklar arasında güven ve kabul oluşturmak için kritik öneme sahiptir. Ayrıca ortaya çıkan sorunları ele almak ve yapay

zekâ tabanlı çözümlerin performansını zaman içinde optimize etmek için sürekli izleme, değerlendirme ve uyarılma yapılması gereklidir. Avrupa'da bağlantılı ve otonom hareketlilik konusunda çıkarılan derslerden biri, ortak deneyimler ve güven oluşturmak için kamu kurumları ve özel kuruluşlar arasında daha fazla iş birliği yapılması gerekliliğidir.

Paydaşlar hem başarılı hem de başarısız örnek olay çalışmalarını inceleyerek hareketlilik sektöründe yapay zekânın uygulanmasıyla ilgili fırsatlar ve zorluklar hakkında kıymetli bilgiler edinebilirler. En iyi uygulamaları ve çıkarılan dersleri uygulayarak riskleri azaltıp sorumlu ve sürdürülebilir bir uygulama sağlayarak yapay zekâ teknolojilerinin faydalarını en üst düzeye çıkarabilirler. Sonunda, bilgi ve deneyim alışverişi; herkes için daha verimli, kapsayıcı ve esnek bir ulaşım sistemine doğru ilerleyerek hareketlilikte yapay zekânın sürekli ilerlemesine ve yenilikçiliğine katkıda bulunacaktır.

3. Yapay Zekânın Uygulanmasıyla İlgili Zorluklar

3.1. Trafik Yönetimi sektöründeki mevcut kurallara ve yönetmeliklere uygunluk

Yapay zekâ sistemleri, genellikle tutarsız olan ve sık sık güncellemelere tabi olan yerel, ulusal ve uluslararası trafik yasalarının karmaşık ortamında ilerlemelidir. Yapay zekâ çözümlerinin bu düzenlemelere uymasını sağlamak, teknik ve operasyonel zorluklar ortaya çıkararak sürekli izleme ve uyarılma gerektirmektedir. Ayrıca yapay zekânın eski trafik yönetim sistemleriyle entegrasyonu, mevcut altyapıda önemli değişiklikler yapılmasını gerektiren uyumluluk ve birlikte çalışabilirlik sorunları ortaya çıkarmaktadır.

Bununla birlikte düzenleyici çerçevelerin kendileri teknolojik ilerlemelerin gerisinde kalabilir ve yapay zekâ uygulamalarının net bir yasal rehberlik olmadan çalışabileceği belirsiz bir ortam oluşturabilir. Bu zorlukların ele alınması hem yenilikleri hem de uyumluluğu sağlayan sağlam, uyarlanabilir çerçeveler oluşturmak için yapay zekâ geliştiricileri, düzenleyici kurumlar ve ulaştırma yetkilileri arasında yakın iş birliğini gerektirmektedir. Bununla birlikte mevcut çerçeveler kapsamında, trafik yönetim merkezlerinin yüksek riskli olarak nitelendirilmesinde önemli sorunlar ortaya çıkmaktadır.

TM 2.0 pozisyon belgesi^{vi}, bu kritik alanda düzenlemeye yönelik incelikli bir yaklaşımı savunarak bu zorlukların bir özetini sunmaktadır. TM2.0 Platformu Pozisyon Belgesi, karayolu trafik yönetiminin, Yapay Zekâ Yasası'nın Ek III'ünde, yüksek riskli bir yapay zekâ sistemi olarak dâhil edilmesini ele almaktadır. Yapay zekâ uygulamalarının kritikliğinin, trafik yönetimi veri karar zinciri içinde değerlendirilmesi gereken; trafik yönetiminde yapay zekâ düzenlemesine yönelik incelikli, risk temelli bir yaklaşıma duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. TM2.0 ilgili tüm paydaşlarla iş birliği içinde sektöre özgü kılavuzların geliştirilmesini savunmakta ve özellikle karayolu güvenliğini artıran yeniliklerin, aşırı geniş sınıflandırmalarla engellenmemesini sağlamaktadır. Belge; yapay zekâ trafik yönetiminde stratejik, taktiksel ve operasyonel karar verme süreçleri arasında ayırım yapılması, yalnızca önemli potansiyel zararı olan yapay zekâ sistemlerinin yüksek riskli olarak sınıflandırılmasının sağlanması ve böylece sektördeki gelişmeleri engelleyebilecek gereksiz düzenleyici yüklerden kaçınılması çağrısında bulunmaktadır.

Özellikle ulaşım ve hareketlilikte, yapay zekâ uygulamaları; dijitalleşme ile güçlü bir şekilde ilişkilidir ve sektörün dijitalleştirilmesi ve fiziksel altyapının yanı sıra kamu dijital altyapısının oluşturulması için daha fazla ivme sağlamaktadır. Bu çaba, kamu kurumlarını gelecek için donatmak ve yapay zeka için

güvenilir bir ortam sağlamak amacıyla kamu yetkinliğini geliştirmeyi kolaylaştırmak için çok önemlidir; bu da yapay zekanın sosyal kabulü ve uygulamaların yaygınlaşması için gerekli olacaktır. Bu yapay zekâ uygulamaları, standartlaştırılmış ve açık formatlarda mevcut olan kapsamlı verilere bağlıdır ve başarılı bir şekilde uygulanmalarını desteklemek için sağlam bir dijital temele duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

3.2. İş Becerileri

Gelişmiş yapay zekâ sistemlerinin uygulamaya koyulması; yapay zekâ geliştirme, veri analitiği ve sistem entegrasyonu konularında uzmanlaşmış becerilerle donatılmış bir iş gücü gerektirmektedir. Bununla birlikte mevcut çalışanların yapay zekâ teknolojilerini etkin bir şekilde yönetmek ve işletmek için gerekli eğitimden yoksun olması nedeniyle genellikle bir beceri açığı vardır. Mevcut personeli eğitmek ve gerekli uzmanlığa sahip yeni yetenekleri çekmek, önemli ölçüde zaman ve finansal yatırım gerektirmektedir.

Ayrıca yapay zekâ teknolojilerinin hızlı gelişimi, sürekli öğrenme ve adaptasyonun gerekli olduğu; eğitim ve öğretim kurumlarına sürekli talepler getirdiği anlamına gelmektedir. Bunun yanı sıra, yapay zekâ sistemleri geleneksel olarak insan işçiler tarafından gerçekleştirilen görevleri otomatikleştirebileceğinden, işgücünün direnişine yol açma ve düşünceli geçiş stratejileri gerektirme potansiyeli vardır. Ancak bu endişeler, yapay zekâ sistemlerinin yeteneklerinin doğru bir şekilde iletilmesiyle bir şekilde hafifletilebilir. Yapay zekâ rutin, tekrarlayan görevleri devralabilirken çalışanların becerileri; özellikle eleştirel düşünme, yaratıcılık veya insan gözetimi gerektiren alanlarda insan uzmanlığından yararlanan yeni rollere dönüştürülebilir.

Özellikle yapay zekâ sistemlerine aşırı güvenmenin, çalışanları bir sistem arızası veya kesintisi durumunda görevleri manuel olarak yönetmeye hazırlıksız bırakabileceği emniyet açısından kritik operasyonlarda, yeniden beceri kazandırma kritik öneme sahiptir. Yapay zekâ desteği olmadan bu görevleri yerine getirme konusunda pratik eksikliği, özellikle yüksek riskli senaryolarda etkili bir şekilde yanıt verme konusunda güven ve becerinin azalmasına neden olabilir. Bu zorlukların ele alınması, sektör paydaşlarının, eğitim kurumlarının ve politika yapıcıların; yapay zekânın hareketlilik sektörüne sorunsuz ve adil bir şekilde entegrasyonunu sağlamak için kapsamlı eğitim programları, kariyer gelişim yolları ve destek sistemleri geliştirmek için çaba göstermesini gerektirmektedir.

3.3. Emniyet ve Güvenlik Endişeleri

Hareketlilik sektöründe yapay zekânın uygulanmasındaki en büyük zorluklardan biri, yapay zekâ destekli sistemlerin emniyet ve güvenliğinin sağlanmasıdır. Yapay zekâ teknolojileri ulaşım altyapısına ve araçlara giderek daha fazla entegre edildikçe, güvenilirlikleri, sağlamlıkları ve siber saldırılara karşı güvenlik açıkları konusunda endişeler ortaya çıkmaktadır. Yapay zekâ tabanlı otonom araçların emniyetini sağlama; kaza riskini azaltmak ve halkın teknolojiye olan güvenini sağlamak için titiz test, doğrulama ve sertifikasyon süreçleri gerektirmektedir. Ayrıca kötü niyetli aktörlerin güvenlik açıklarından yararlanmasını ve kritik ulaşım sistemlerinin bütünlüğünü tehlikeye atmalarını önlemek için yapay zekâ sistemlerini, siber güvenlik tehditlerine karşı korumak çok önemlidir.

Bir diğer zorluk ise yapay zekâ destekli çözümleri içeren kazalar veya sistem arızaları durumunda, (ürün-) sorumluluğun atfedilmesidir. Bu sorun, kısmen, yapay zekâ sistemleri bağlamında sorumluluk çerçevelerini netleştirmeyi amaçlayan yeni Ürün Sorumluluğu Direktifi ve önerilen Yapay Zekâ

Sorumluluğu Direktifi ile ele alınmaktadır. Geliştirilen ve uygulanan yapay zekâ tabanlı çözümlere güven oluşturmak için kapsamlı sertifikasyon programlarının geliştirilmesi ve tüm paydaşlara tanıtılması önerilmektedir. Yapay zekâ bir tehdit değildir, ancak varlığı inkâr edilemez ve hareketlilik sektöründeki artan varlık göstermesiyle başa çıkmaya hazırlıklı olmalıyız.

3.4. Etik Hususlar

Etik hususlar, hareketlilik sektöründe yapay zekânın uygulanmasında bir başka önemli zorluğu temsil etmektedir. Büyük miktarlarda veriler üzerinde eğitilen yapay zekâ algoritmaları, özellikle tahmine dayalı politika ve otomatik karar verme gibi uygulamalarda, yanlılıkları ve ayrımcı sonuçları sürdürme potansiyeline sahiptir. Yapay zekâ geliştirme ve uygulamada insan merkezli bir yaklaşım, bu sistemlerin bireylerin refahı göz önünde bulundurularak tasarlanmasını sağlamak için çok önemlidir. Temel etik kaygılar arasında etik ilkelerin yapay zekâ geliştirmenin her aşamasına entegre edilmesi, emniyet açısından kritik durumlarda insan kontrolü ve otonomi arasındaki dengenin bulunması ve yapay zekânın kentsel ortamlar ve erişilebilirlik gibi uzun vadeli toplumsal etkilerinin değerlendirilmesi yer almaktadır.

Ayrıca etik normlar, küresel olarak değişebilir ve bölgeler arasında uyum gerektirebilir. Eğitim veri setlerinde çeşitliliğin sağlanması, bilgilendirilmiş rızanın güvence altına alınması, veri egemenliğinin yönetilmesi ve yapay zekâ verimliliğinin çevresel etkilerinin ele alınması da dikkat gerektirmektedir. Başarısızlıkların izlenmesi ve ele alınması ve şeffaf iletişim yoluyla kamu güveninin artırılması için mekanizmalar da aynı derecede hayati önem taşımaktadır. Etik kaygıların ele alınması; adalet, hesap verebilirlik ve şeffaflığa öncelik veren şeffaf ve hesap verebilir yapay zekâ yönetim çerçeveleri gerektirmektedir.

Yapay zekâ sistemlerinin mahremiyet hakları ve ayrımcılık yapmama gibi yasal ve etik ilkelere uygun olarak çalışmasını sağlamak, halkın kabulünü teşvik etmek ve yapay zekânın yaygınlaştırılmasıyla ilişkili toplumsal riskleri azaltmak için gereklidir. Yapay zekâ, uzmanlar tarafından mevcut ve gelecekteki düzenlemelerle sınırlandırılmalıdır. Yapay zekâ; ele alınması gereken bazı zorluklar ortaya çıkarabilir, ancak kesinlikle çok sayıda ve çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Uygun hazırlık, planlama ve ilgili paydaşların katılımıyla bu sistemler; günlük yaşama emniyetli, güvenli ve güvenilir bir şekilde dâhil edilebilir.

3.5. Yönetmelikler ve Standartlar

Yapay zekâyı çevreleyen karmaşık düzenleyici ortamda gezinmek, hareketlilik sektöründeki paydaşlar için önemli bir zorluk teşkil etmektedir. Politika yapıcılar yapay zekânın emniyet, mahremiyet ve sorumluluk üzerindeki etkileri ile mücadele ederken düzenleyici çerçeveler, yeniliği teşvik etmek ve kamu çıkarlarını korumak arasında bir denge kurmalıdır. Farklı yetki alanlarında yapay zekâ düzenlemelerinin uyumlaştırılması; ayrık yasal çerçeveler, yapay zekâ destekli sistemlerin sınır ötesi yaygınlaştırılmasını ve birlikte çalışabilirliğini engelleyebileceğinden başka bir zorluk teşkil etmektedir. Ayrıca yapay zekâ teknolojilerinin dinamik yapısı, potansiyel risklere ve suistimallere karşı koruma sağlarken hızlı teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen çevik düzenleyici yaklaşımlar gerektirmektedir.

“Akıllı ulaşım sistemlerini destekleyen büyük veri ve yapay zekâ” konusuna odaklanan ISO TC204 Çalışma Grubu 2.0, bu dönüşümde çok önemli bir rol oynamaktadır. Çalışma grubu, hareketlilikte

yapay zekâ uygulamalarını sergileyen çeşitli Kullanım Durumlarını bir araya getiren TR12786 Teknik Raporunu hazırlamaktadır. Bu rapora; 5G-LOGINNOV, 5G META gibi ERTICO liderliğindeki çeşitli projelerden ve Car2Car-Communication Consortium, C-Roads ve ETSI gibi kuruluşlardan katkılar gelmektedir. Bu girişimler, daha akıllı ve daha bağlantılı ulaşım çözümleri için yapay zekâdan yararlanmak üzere sektördeki işbirlikçi çabaları vurgulamakta ve uygulama için güçlü bir temel oluşturan ortak bir spesifikasyon setine katkıda bulunmaktadır.

3.6. Veri Mahremiyeti ve Sahipliği

Hareketlilik sektöründe yapay zekânın yaygınlaşması, veri mahremiyeti ve mülkiyet hakları ile ilgili önemli endişelere yol açmaktadır. Yapay zekâ algoritmaları, bilinçli kararlar almak ve tahminler yapmak için kişisel bilgiler, trafik desenleri ve çevresel veriler dâhil olmak üzere büyük miktarlarda verilere dayanmaktadır. Ancak hassas verilerin toplanması, işlenmesi ve paylaşılması; mahremiyet endişelerini ve rıza, şeffaflık ve veri egemenliği ile ilgili etik ikilemleri gündeme getirmektedir. Veri Yasası'nın uygulanması, veri paylaşımına ve kullanımına ilişkin net kurallar oluşturarak bu sorunların ele alınmasında da önemli bir rol oynamaktadır. Daha basit bir ifadeyle net kurallar belirlemede ve adil veri yönetimi uygulamaları oluşturmada, ilgili tüm tarafları dâhil etmek hayati önem taşımaktadır.

Hareketlilik sektöründe yapay zekâ uygulamasıyla ilgili zorlukların ele alınması; devlet, endüstri, akademi, STK ve sivil toplumdaki paydaşların katılımını sağlayan çok disiplinli bir yaklaşım gerektirmektedir. Paydaşlar; emniyet, etik, düzenleyici ve mahremiyet endişelerini proaktif bir şekilde ele alarak daha verimli, adil ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak için yapay zekânın dönüştürücü potansiyelini kullanabilirler.

3.7. Enerji Tüketimine İlişkin Çevresel Kaygılar

Yapay zekânın hareketlilik ve ulaşımda kullanımıyla ilgili önemli zorluklardan biri, gerekli enerji ile ilgili çevresel etkidir. Yapay zekâ algoritmaları, özellikle büyük ölçekli veri işlemede kullanılanlar, önemli miktarda hesaplama gücü gerektirir, bu da enerji talebinin artmasına neden olur. Bu enerji yoğun süreç, enerji kaynakları yenilenebilir değilse daha yüksek karbon emisyonlarına neden olabilir. Enerji verimli yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesine öncelik vererek ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik ederek hareketlilikte, yapay zekânın olumlu etkisini önemli ölçüde artırabiliriz. Sürdürülebilirliğin vurgulanması sadece çevresel kaygıları azaltmakla kalmayacak, aynı zamanda yapay zekânın dönüştürücü faydalarının ekolojik hedeflerimizden ödün vermeden gerçekleştirilebilmesini sağlayacaktır. Bu endişelerin ele alınması; enerji tasarruflu yapay zekâ teknolojilerinin geliştirilmesine odaklanılmasını ve yapay zekânın, hareketlilikte sağladığı çevresel avantajların, enerji ayak izi nedeniyle zayıflatılmaması için yapay zekâ operasyonlarında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının teşvik edilmesini gerektirmektedir.

3.8. Veri Kalitesi

Veri kalitesi, hareketlilik sektöründe yapay zekânın uygulanmasında kritik bir zorluktur çünkü yapay zekâ sistemlerinin etkinliği büyük ölçüde üzerinde eğitildikleri ve birlikte çalıştıkları verilerin kalitesine bağlıdır. Düşük veri kalitesi; yapay zekâ uygulamalarının performansını önemli ölçüde tehlikeye atarak yanlış tahminlere, hatalı karar verme süreçlerine ve nihayetinde optimal olmayan trafik yönetimi sonuçlarına yol açabilir. Eksik veri, veri yanlışlıkları, tutarsızlıklar ve yanlışlıklar gibi sorunlar, yapay zekâ modelleri aracılığıyla yayılabilir ve bu sistemlerin, güvenilirliğini ve etkinliğini zayıflatan yanlış çıktılarla sonuçlanabilir. Bu bağlamda gelişmiş yapay zekâ modellerinin test edilmesi ve eğitilmesi

amacıyla büyük veri kümelerinin (örneğin, günlük, haftalık veya düzenli olarak toplanan) kullanılabilirliği çok önemlidir. Bu tür veriler, mevcut kanıtlardan hızlı öğrenmeyi mümkün kılar ve bilgiyi yeni alanlara genişleterek yapay zekâ tabanlı gelişmeleri ve araçları, tam olarak destekler. Bu; sadece araştırmacıların kullandığı modelleri geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda bir bütün olarak karayolu ve ulaşım ağlarının operatörlerine de ek faydalar sağlar.

Trafik yönetimi bağlamında yapay zekâ kullanımı hakkında konuşurken, iki tür veri arasında ayırım yapmak önemlidir: Yapay zekâyı eğitmek için kullanılan veriler (“eğitim seti”) ve eğitilen yapay zekâ uygulamasının daha sonra uygulandığı veriler. Eğitim seti için kalite çok önemlidir. Yapay zekâyı eğitmek için kullanılan trafik verileri sürekli olarak güncellenmiyorsa veya hatalar içeriyorsa, yapay zekâ tabanlı trafik yönetimi çözümleri, trafik akışını optimize etmekte başarısız olabilir, tıkanıklığa neden olabilir veya kazaların riskini artırabilir. Yapay zekâyı eğitmek için kullanılan girdi verileri kusurluysa, eğitilen yapay zekânın çıktıları da kusurlu olacaktır. Yüksek kaliteli girdi verilerinin sağlanması; titiz veri toplama, doğrulama ve temizleme süreçlerinin yanı sıra sağlam veri yönetişimi çerçevelerinin oluşturulmasını gerektirir.

Bu; veri altyapısına önemli yatırım yapılmasını ve yapay zekâ sistemlerinde kullanılan verilerin bütünlüğünü ve doğruluğunu sürdürmek için veri sağlayıcıları, yapay zekâ geliştiricileri ve trafik yönetimi yetkilileri arasında sürekli iş birliği yapılmasını gerektirir. Bununla birlikte trafik yönetiminde yapay zekânın uygulanması açısından, yapay zekâ bunu yapmak için eğitilirse, yapay zekâ aslında kötü kaliteli girdi verilerini azaltmak için kullanılabilir. Yapay zekâ, daha düşük kaliteli girdi bekleyecek şekilde eğitilebilir. Yapay zekâ, yalnızca yüksek kaliteli girdi verileri bekleyecek şekilde eğitilirse elbette çalışması için kalitenin yüksek olması gerekir. Düzenlemeler tarafından zorunlu kılınan veriler, gerekli kaliteyi sağlamalıdır ve bu kalite, kontrol edilmeli ve güvence altına alınmalıdır.

4. AB'nin Mevcut Durumu: Politikalar ve Girişimler

4.1. Yapay Zekâya İlişkin AB Düzenleyici Çerçevesine Genel Bakış

AB, yapay zekâ teknolojilerinin etik ve sorumlu kullanımını yönetmek için düzenleyici çerçeveler geliştirme konusunda proaktif davranmıştır. Mart 2024'te Avrupa Parlamentosu, yapay zekâ sistemlerini, risk seviyelerine göre düzenlemeyi amaçlayan Yapay Zekâ Yasasını kabul etmiştir. Yasa, otonom araçlar ve kritik altyapı gibi yüksek riskli yapay zekâ uygulamaları için daha katı kuralları ile şeffaflık, hesap verebilirlik ve insan gözetimi için gereklilikler getirmektedir.

Yapay Zekâ Yasası'nın yanı sıra sektöre özgü düzenlemelerin, özellikle hareketlilik gibi alanlarda, oldukça ilgili olmaya devam ettiğini belirtmek önemlidir^{vii}. Bu düzenleyici çerçeve, yapay zekâ teknolojilerinin emniyetli, etik ve temel haklara saygılı bir şekilde geliştirilmesini ve kullanılmasını sağlamada ileriye yönelik önemli bir adımı temsil etmektedir. Bu; kamu güvenini korurken yeniliği desteklemekte ve Avrupa'yı yapay zekâ düzenlemesinde küresel bir lider olarak konumlandırmayı amaçlamaktadır.

4.2. Yapay Zekâ Yönetişiminde Avrupa Komisyonu'nun Rolü

Avrupa Komisyonu, üye ülkeler arasında yapay zekâ yönetim çabalarını koordine etmede, merkezi bir rol oynamaktadır. Avrupa Yapay Zekâ Stratejisi^{viii} ve Avrupa Yapay Zekâ Birliği^{ix} gibi girişimler

aracılığıyla Komisyon, etik ve yasal standartlara uyumu sağlarken yapay zekâ yeniliğini desteklemek için kamu ve özel sektör paydaşları arasında iş birliğini teşvik etmektedir.

4.3. Yapay Zekâ Gelişimini Destekleyen Temel Girişimler

Düzenleyici önlemlere ek olarak AB, yapay zekânın geliştirilmesini ve benimsenmesini desteklemek için çeşitli girişimler başlatmıştır. Dijital Avrupa Programı, Avrupa'nın yapay zekâ teknolojilerindeki rekabet gücünü güçlendirmeyi amaçlayan yapay zekâ araştırmaları, yenilik ve beceri geliştirme için fon tahsis etmektedir.

Ayrıca Avrupa Yapay Zekâ Fonu, Avrupa yapay zekâ ekosisteminin büyümesini teşvik ederek yapay zekâ girişimlerine ve ölçek büyütme girişimlerine yatırım yapmaktadır. Ek olarak Avrupa Yapay Zekâ Veri Alanları girişimi, açık veri formatlarıyla ulaşım ve hareketlilik de dâhil olmak üzere farklı sektörlerde yapay zekâ tabanlı yeniliği kolaylaştırmak için veri paylaşım altyapıları oluşturmayı amaçlamaktadır.

AB'nin sorumlu yapay zekâ yeniliğini teşvik etme konusundaki kararlılığı, kapsamlı düzenleyici çerçevesine ve destekleyici girişimlerine de yansımaktadır. AB, yapay zekânın geliştirilmesi ve benimsenmesi için net kurallar ve teşvikler oluşturarak yapay zekâ teknolojilerinde güven, şeffaflık ve hesap verebilirliği teşvik etmeyi, hareketlilik sektöründe ve ötesinde emniyetli ve etik kullanımlarını sağlamayı amaçlamaktadır.

5. Politika Yapıcılar için Perspektifler

5.1. Politika Çerçevesi İyileştirmeleri

Politika yapıcılar, hareketlilik sektöründe yapay zekânın ortaya çıkardığı benzersiz zorlukları ele alan kapsamlı ve uyarlanabilir düzenleyici çerçevelerin geliştirilmesine öncelik vermelidir. Bu durum emniyet, etik ve hesap verebilirliğe odaklanarak yapay zekâ destekli sistemlerin tasarımı, yaygınlaştırılması ve işletimi için net yönergeler oluşturmayı içermektedir^x. Ayrıca politika yapıcılar; düzenlemelerin teknolojik gelişmelere ayak uydurmasını sağlamak ve kamu çıkarlarını korurken yeniliği teşvik etmek için devlet kurumları, sektör paydaşları ve araştırma kurumları arasındaki iş birliğini teşvik etmelidir. ERTICO ve çeşitli yenilik platformları, bu kılavuz ilkelerin geliştirilmesine aktif olarak katkıda bulunmaya tamamen hazır ve isteklidir. Bu çaba, farklı yetki alanlarının çeşitli ihtiyaç ve koşullarını barındıran bütüncül bir yaklaşım sağlamak için -uluslararası, ulusal, bölgesel ve yerel olmak üzere- birçok düzeyde gerçekleştirilmelidir. Bu bağlamda yerel politika yapıcılar, hareketliliğin geleceğini şekillendirmede giderek daha hayati bir rol oynayacağı için şehirlere, özel bir bölümün eklenmesi çok önemlidir. Sektörde gelişmiş emniyet, verimlilik ve sürdürülebilirlik, onların aktif katılımı ve liderliği olmadan sağlanamaz.

5.2. Araştırma ve Yeniliğe Destek

Araştırma ve yeniliğe yapılan yatırımlar, hareketlilikte yapay zekânın tüm potansiyelini ortaya çıkarmak ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak için çok önemlidir. Politika yapıcılar; yapay zekanın emniyeti, yorumlanabilirliği, yasal yönleri ve adaleti gibi temel teknik zorlukları ele alan disiplinler arası araştırma girişimlerini desteklemek için fon ve kaynak tahsis etmelidir. Ayrıca yapay zekâ çözümlerinin hareketlilik sektörü genelinde etkili bir şekilde entegrasyonunu sağlamak için büyük ölçekli araştırma ve uygulama çabalarını teşvik etmek, hayati önem taşımaktadır. Politika yapıcılar; teknoloji transferini

ve yapay zekâ tabanlı çözümlerin ticarileştirilmesini hızlandırmak, canlı bir yenilik ve girişimcilik ekosistemini teşvik etmek için endüstri-akademik ortaklıkları ve bilgi paylaşımını teşvik etmelidir.

Avrupa bağlamında; üye devletler arasında iş birliği, uygulamaları ölçeklendirmek ve yetkinlikler oluşturmak, egemenliği ve dayanıklılığı artırmak için gereklidir. Politika yapıcılar, AB içinde merkezi yetkinliklerin geliştirilmesine öncelik vermeli ve etkili yeniliği kolaylaştıran, destekleyici bir iş ve yönetim ekosistemi kurmalıdır. Bunu yaparak Avrupa, önemli toplumsal ve ekonomik değer oluştururken küresel yapay zekâ ortamında rekabetçi kalmasını sağlayabilir.

5.3. Uluslararası İş Birlikleri

Yapay zekâ ve hareketlilik sorunlarının küresel doğası göz önüne alındığında, politika yapıcılar; uyumlu standartlar, en iyi uygulamalar ve düzenleyici çerçeveler geliştirmek için uluslararası iş birliğine ve bilgi alışverişine öncelik vermelidir. Ayrıca politika yapıcılar; sınır ötesi iş birliğini ve düzenleyici yaklaşımların uyumlaştırılmasını kolaylaştırmak, birlikte çalışabilirliği ve geriye dönük uyumluluğun yanı sıra yapay zekâ destekli hareketlilik çözümleri için pazar erişimini teşvik etmek için AB-ABD Yapay Zekâ Düzenleyici İş Birliği Forumu gibi mevcut çok taraflı platformlardan yararlanmalıdır. Politika yapıcılar; bu tavsiyeleri uygulayarak sorumlu yapay zekâ yeniliğini teşvik eden, rekabetçiliği destekleyen ve hareketlilik sektöründe toplumsal refahı artıran elverişli bir ortam oluşturabilirler. Politika yapıcılar, düzenleyici kesinliği esneklikle dengeleyerek herkesin yararına daha emniyetli, daha verimli ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak için yapay zekânın dönüştürücü potansiyelini ortaya çıkarabilirler.

6. Geleceğe Bakış ve Trendler

6.1. Hareketlilikte Yapay Zekânın Benimsenmesi için Tahminler

Hareketlilik sektöründe yapay zekânın geleceği, önemli bir büyüme ve yenilik için hazırlanıyor. Yapay zekâ teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, daha akıllı ve daha verimli ulaşım çözümlerine yönelik artan taleple birleştiğinde, çeşitli alanlarda yaygın olarak benimsenmesini sağlıyor. Otonom araçlar ve akıllı kooperatif trafik yönetim sistemlerinden yapay zekâ destekli lojistik ve tedarik zinciri optimizasyonuna kadar yapay zekânın hareketlilikteki potansiyel uygulamaları, çok geniş ve çeşitlidir. Yapay zekâ olgunlaşmaya ve daha erişilebilir hale gelmeye devam ettikçe, hareketlilik ekosistemi genelinde hızlandırılmış uygulama ve entegrasyon görmeyi, insanların ve yüklerin bir yerden başka bir yere nasıl taşındığı konusunda devrim yaratmasını bekleyebiliriz.

6.2. Gelişen Teknolojiler ve Yenilikler

Gelişmekte olan birçok teknoloji ve trend, hareketlilikte, yapay zekânın geleceğini şekillendiriyor. Yapay zekâ ve derin öğrenme algoritmaları giderek daha karmaşık hale geliyor ve yapay zekâ sistemlerinde daha doğru tahminler, gerçek zamanlı karar verme ve uyarlanabilir davranış sağlıyor. Uç bilişim, fiber kablo ve kablosuz bağlantı, ağların ucunda yapay zekâ destekli uygulamaların uygulamalarını kolaylaştırarak otonom sürüş ve gerçek zamanlı trafik yönetimi gibi kritik görevler için daha hızlı yanıt süreleri ve daha düşük gecikme süresi sağlıyor.

6.3. Paydaşlar için Çıkarımlar

Hareketlilikte yapay zekânın yaygın olarak benimsenmesinin devletler, endüstri oyuncuları ve tüketiciler de dâhil olmak üzere çeşitli paydaşlar için geniş kapsamlı etkileri olacaktır. Politika yapıcılar

için yapay zekâ; ulaşım sistemlerinin verimliliğini, emniyetini ve sürdürülebilirliğini iyileştirmek için fırsatlar sunarken aynı zamanda düzenleme, etik ve mahremiyet ile ilgili zorluklar ortaya çıkarmaktadır.

Sektör oyuncularını için yapay zekâ; yenilik, iş modelinin bozulması ve rekabetçi farklılaşma için yeni yollar açarken aynı zamanda yetenek, altyapı ve siber güvenlik yatırımları gerektirmektedir. Tüketiciler için yapay zekâ; gelişmiş kullanım kolaylığı, emniyet ve kişiselleştirilmiş deneyimler vadederken aynı zamanda veri mahremiyeti, güvenlik, yasal çerçeve ve etik konularda endişelere yol açmaktadır. Yapay zekâ, hareketlilik ortamını yeniden şekillendirmeye devam ederken paydaşlar, bu dönüştürücü teknolojinin sunduğu zorlukları ve fırsatları ele almak için iş birliği yapmalıdır. Yeniliği teşvik ederek, iş birliğini geliştirerek ve sorumlu yapay zekâ uygulamaları sağlayarak; gelecek için daha verimli, adil ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmak için yapay zekânın tüm potansiyelini kullanabiliriz.

6.4. Savunmasız Yol Kullanıcıları için Çıkarımlar

Yapay zekânın hareketlilik sistemlerine entegrasyonu; yayalar, bisikletliler ve engelli bireyler gibi savunmasız yol kullanıcıları için önemli çıkarımlar içermektedir. Gelişmiş yapay zekâ teknolojileri, gerçek zamanlı izleme ve tahmine dayalı analitik yoluyla emniyeti artırabilir ve kazaları önlemek için proaktif önlemler alınmasını sağlayabilir. Bu sistemler, akıllı yaya geçitleri ve adaptif trafik sinyalleri gibi daha kapsayıcı ulaşım altyapısının geliştirilmesini kolaylaştırabilir, böylece herkes için erişilebilirliği ve hareketliliği artırabilir. Bununla birlikte, bu faydaların adil dağılımının sağlanması, mahremiyet endişelerinin ele alınması ve yapay zekâ sistemlerinin çeşitli kentsel ortamlarda güvenilirliğinin sürdürülmesinde zorluklar devam etmektedir. Sağlam paydaş katılımının ve kapsayıcı politika yapımının sağlanması, yapay zekânın savunmasız yol kullanıcılarını koruma ve güçlendirme potansiyelinden yararlanmada çok önemli olacaktır.

6.5. Riskler ve Zorluklar

Yapay zekânın hareketlilikte kullanılmasının riskler de içerdiğini kabul etmek çok önemlidir. Ciddi hatalar veya arızalar, halkın güvenini sarsabilir, bu da bu sorunların proaktif olarak ele alınmasını gerekli kılar.

Buna ek olarak halk arasında yapay zekâ konusunda, anlayış eksikliği ve yetersiz güven oluşturma önlemlerinden kaynaklanan artan bir endişe vardır. Bu durum, yapay zekâ teknolojilerine karşı dirençle sonuçlanabilir ve bunların kabulünü ve entegrasyonunu engelleyebilir.

6.6. Kabul ve Kapsayıcılık

Bu endişelerin giderilmesi, kabul ve kapsayıcılığa odaklanmayı gerektirmektedir. Kapsamlı sertifika programları geliştirmek ve bunları tüm paydaşlara tanıtmak, yapay zekâ tabanlı çözümlere güven oluşturmaya yardımcı olabilir.

Ayrıca kamu kurumlarının gelecek için donanımlı olmasını sağlamak ve kamunun yetkinlik kazanmasını kolaylaştırmak, yapay zekâ için güvenilir bir ortam oluşturmada önemli adımlardır. Kamu ile doğru iletişim, hayati önem taşımaktadır; bu sistemlerin nasıl çalıştığını açıklamak ve risklerin nasıl kabul edildiğini ve azaltıldığını detaylandırmak, yapay zekâ teknolojilerinin kabulünü önemli ölçüde artırabilir. Standartlaştırılmış ve açık veri formatlarına bağlı olan yapay zekâ uygulamalarının, etkili bir şekilde kullanılmasını destekleyen kapsamlı veri altyapılarının geliştirilmesi de çok önemlidir.

Paydaşlar bu hususlara öncelik vererek hareketlilik sektöründe yapay zekânın benimsenmesine yönelik daha kapsayıcı ve bilinçli bir yaklaşımı teşvik edebilir ve nihayetinde yapay zekâ teknolojilerinin, daha fazla sosyal kabul görmesini ve etkili bir şekilde kullanılmasını sağlayabilir.

Ek: ERTICO faaliyetleri, platformları ve Yapay Zekâ ile ilgili diğer girişimler

1. TM2.0 (Trafik Yönetimi 2.0)

Açıklama: TM2.0, ERTICO çatısı altındaki ortak çalışmalarla interaktif trafik yönetim sistemlerini geliştirmeyi, bu sistemleri yenilikçi yaklaşımlarla bütünleştirmeyi ve iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

Yapay Zekâ Entegrasyonu:

- Gerçek zamanlı trafik verisi analizi için yapay zekâdan yararlanma.
- Trafik akışını optimize etmek için tahmine dayalı modellemeden yararlanma.
- Yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla trafik sinyal ve yönlendirme verimliliğini artırma.

Bağlantı: <https://tm20.org/>

2. TN-ITS (Ulaşım Ağı-AUS)

Açıklama: TN-AUS, kamu yetkilileri ve harita sağlayıcıları arasında, ulaşım ağı verilerinin sorunsuz değişimine odaklanmaktadır. Bu proje, AUS'ta kullanılan dijital haritaların doğruluğunu ve güncelliğini artırmaktadır.

Yapay Zekâ Entegrasyonu:

- Ulaşım ağı verilerini işlemek ve uyumlu hale getirmek için yapay zekânın kullanılması.
- Makine öğrenmesi algoritmaları aracılığıyla gelişmiş harita güncellemeleri ve gerçek zamanlı veri entegrasyonu.

Bağlantı: <https://tn-its.eu/>

3. EAVP (Otomatik Vale Park Hizmetinin İyileştirilmesi)

Açıklama: EAVP, özellikle kamera tabanlı teknolojiler aracılığıyla yapay zekâ ve IoT sistemlerini kullanarak park operasyonlarını iyileştirmeye yönelik bir girişimdir.

Yapay Zekâ Entegrasyonu:

- Yapay zekâ destekli sistemlerle park işlemlerini kolaylaştırma.
- Gerçek zamanlı veri işlemeyi kullanarak tıkanıklığı ve bekleme sürelerini azaltma.
- Yapay zekâ aracılığıyla sorunsuz ödeme ve gerçek zamanlı müsaitlik güncellemeleri gibi katma değerli hizmetler sağlama.

Bağlantı: <https://eavp.eu/>

4. MaaS Birliği (Bir Hizmet Olarak Hareketlilik)

Açıklama: MaaS, çeşitli ulaşım hizmetlerini birleşik bir dijital arayüz üzerinden erişilebilen tek bir talep üzerine hizmete entegre eder.

Yapay Zekâ Entegrasyonu:

- Rota planlamasını ve hizmet sunumunu optimize etmek için gelişmiş veri analitiği ve tahmine dayalı modelleme.
- Yapay zekâ tabanlı algoritmaları kullanarak kişiselleştirilmiş seyahat önerileri.

- Maliyet verimliliği için dinamik fiyatlandırma modelleri.

Bağlantı: <https://maas-alliance.eu/>

5. 5G-LOGINNOV

Açıklama: 5G-LOGINNOV, 5G teknolojilerinin ve yapay zekânın uygulanması yoluyla lojistik operasyonların geliştirilmesine odaklanan AB tarafından finanse edilen bir projedir. Proje, verimliliği ve etkinliği artırmak için en son teknolojik gelişmelerden yararlanarak lojistik ve liman operasyonlarındaki çeşitli zorlukları ele almayı amaçlamaktadır.

Yapay Zekâ Entegrasyonu

- Gerçek Zamanlı Takip ve İzleme için Tahmine Dayalı Analitik: Sevkiyat durumlarını gerçek zamanlı olarak tahmin etmek ve izlemek için yapay zekâdan yararlanarak lojistik verimliliğin artırılmasını ve teslimatların zamanında yapılmasını sağlama.
- Yapay zekâ tabanlı Envanter Yönetimi: Akıllı envanter yönetim sistemleri aracılığıyla depo operasyonlarını optimize etme, depolama ve geri alma süreçlerini geliştirme.
- Otonom Araçlar ve Dronlar: Son mil teslimatını kolaylaştırmak, operasyonel maliyetleri azaltmak ve teslimat hızını artırmak için yapay zekâ destekli otonom araçlar ve dronlar kullanma.

Bağlantı: <https://5g-loginnov.eu/>

6. WE-TTRANSFORM

Açıklama: WE-TTRANSFORM, yeni müşteri talepleri, teknolojiler ve çevresel hedefler tarafından yönlendirilen hareketlilikteki hızlı değişiklikleri ele alan AB tarafından finanse edilen bir projedir. Proje; otomasyonun ulaştırma işgücü üzerindeki etkisine odaklanmakta ve gelişen işgücü gereksinimlerini, becerilerini ve yetkinliklerini anlayarak ve bunlara hazırlanarak sürdürülebilir, uygun fiyatlı ve erişilebilir hareketlilik hizmetleri sağlamayı amaçlamaktadır.

Yapay Zekâ Entegrasyonu:

- Eğitimde Yapay Zekâ: Gelecekteki beceri ihtiyaçlarını belirlemek ve kariyer yollarını ve öğrenme fırsatlarını desteklemek için Yapay zekâ tabanlı dijital araçların kullanılması.
- Beceri Tanımlama: Ulaştırma türüne göre kategorize edilmiş, geleceğin otonom ve dijitalleştirilmiş çalışma ortamı için gerekli becerileri belirlemek üzere yapay zekânın kullanılması.
- Gelişmiş Karar Verme: Kanıta dayalı politika oluşturma ve bilinçli yönetişimi kolaylaştırmak için gerçek zamanlı veri analitiği için yapay zekâdan yararlanma.
- Veri Kalitesi ve Tutarlılığı: Makine öğrenmesi teknikleri aracılığıyla veri kalitesinin ve tutarlılığının sağlanması.

Bağlantı: <https://wetransform-project.eu/>

7. EU-EIP (Avrupa AUS Platformu)

Açıklama: Avrupa AUS Platformu, Avrupa çapında kooperatif AUS hizmetlerinin uygulanmasını ve işletilmesini desteklemeyi amaçlamaktadır.

Yapay Zekâ Entegrasyonu:

- Trafik yönetimi ve emniyeti için Yapay zekâ tabanlı kooperatif AUS hizmetleri.
- Gelişmiş karar verme için gerçek zamanlı veri işleme ve analitik.
- Yapay zekâ algoritmaları aracılığıyla araçlar ve altyapı arasında gelişmiş haberleşme.

Bağlantı: <https://www.its-platform.eu/>

ⁱ <https://datex2.eu/>

ⁱⁱ https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/

ⁱⁱⁱ www.eavp.eu

^{iv} <https://maas-alliance.eu/>

^v <https://erticonetwork.com/erticos-members-contribute-to-worldwide-iso-standardisation/>

^{vi} <https://tm20.org/position-paper-on-the-artificial-intelligence-ai-act/>

^{vii} <https://artificialintelligenceact.eu/annex/1/>

^{viii} <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>

^{ix} <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-ai-alliance>

^x <https://www.gartner.com/en/research/magic-quadrant>