

Akıllı Şehirlerde Büyük Veri*

Nevin AYDIN¹

¹ Doç. Dr., Artvin Çoruh Üniversitesi Hopa İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü,
nevin.aydin@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1949-2765

Özet: Akıllı şehir kavramı, insanların yaşam kalitesi üzerindeki etkisi nedeniyle son zamanlarda büyük ilgi görmektedir. Akıllı şehirlerdeki IoT cihazlarının ve sensörlerinin hızla genişlemesi, şehir yönetiminde karar vericilere ve yöneticilere yardımcı olabilecek çok büyük miktarda veri üretir. Akıllı şehirlerdeki veriler, büyük verilerin iyi bilinen özellikleri olan çeşitlilik, hız, hacim, değer ve doğruluk ile karakterize edilir. Büyük Veri, büyük ve karmaşık veri kümelerinin bütünüdür. Düzenli veritabanı yönetim araçları veya geleneksel veri işleme uygulamaları kullanarak, Nesnelerin İnterneti (IoT), Büyük Veri uygulamaları Akıllı şehirler için birbirleriyle ilişkilidir. Büyük Veri akıllı şehirler geniş bir sensör, veritabanı, e-posta, web sitesi ve sosyal koleksiyondan oluşturulabilir. Dolayısıyla, daha ucuz depolama alanı nedeniyle büyük miktarda veri depolamak ucuz olabilir. Büyük verilerin etkin analizi ve kullanımı, akıllı şehir alanı da dahil olmak üzere birçok iş ve hizmet alanında başarı için önemli bir faktördür. Akıllı şehir hizmetleri için büyük veri uygulamalarının kullanılması, çeşitli fırsatların yaratılması ve sorunlara çözüm üretilmesi için zorunludur.

Anahtar Kelimeler: Yeşil şehirler, Yeşil büyüme, Yeşil ekonomi

Big Data in Smart Cities

Abstract: The concept of smart city has been attracting a lot of attention lately because of its impact on people's quality of life. The rapid expansion of IoT devices and sensors in smart cities generates vast amounts of data that can assist decision makers and managers in city management. Data in smart cities is characterized by diversity, speed, volume, value, and accuracy, which are well-known characteristics of big data. Big Data is the whole of large and complex data sets. Using regular database management tools or traditional data processing applications, Internet of Things (IoT), Big Data applications are interrelated for Smart cities. Big Data smart cities can be built from a large collection of sensors, databases, email, websites, and socials. So, storing large amounts of data can be inexpensive due to cheaper storage space. Effective analysis and use of big data is a key factor for success in many business and service areas, including the smart city space. The use of big data applications for smart city services is imperative to create various opportunities and find solutions to problems.

Keywords: Smart city, big data, big data application

1. GİRİŞ

Büyük veri, hacim, hız ve sürekli artan oranlarda oluşturulan çeşitli veri türleri ile karakterize edilmektedir (Khan vd., 2014). Büyük veri sayesinde, şehrin bir kaynaktan toplanan önemli miktardaki veri değeri analiz edilir. Dolayısıyla, bu tür verilerin özellikleri çoğunlukla başka yollarla toplanan büyük verilerle karşılaştırıldığında yapılandırılmamış özellikleri içerir (Chen ve Liu, 2014). Büyük miktarlarda yapılandırılmamış veri oluşturmak için gömülü sensör cihazlarını ve bulut bilişim altyapısıyla entegre diğer cihazları kullanarak bilgi alışverişinde bulunur. Bu büyük miktarda yapılandırılmamış veri SQL gibi dağıtık hataya dayanıklı veritabanları kullanılarak bulutta veya veri merkezinde toplanır ve saklanır. Tek bir hizmeti veya uygulamayı geliştirmek için kullanılan ve çeşitli hizmetler arasında paylaşılan bir sistemdir (Borgia, 2014). Böylece, büyük veri kümelerini paralel algoritmalarla işlemek için programlama modeli, veri analitiği için kullanılabilir.

Akıllı şehir hizmetlerini geliştirmek için büyük potansiyele sahip gelişen teknolojiler, büyük veri analitiğidir (Al Nuaimi vd., 2015). Şu anda, akıllı telefonlar gibi farklı veri kaynaklarından büyük miktarda veri üretilir; bilgisayarlar, sensörler, kameralar, küresel konumlandırma sistemleri, sosyal ağ siteleri, ticari işlemler ve oyunlar. Günümüz de dijitalleşen dünyamızda üretilen verilerin sürekli büyüdüğü düşünüldüğünde, verimli veri depolama ve işleme tesisleri, geleneksel veri madenciliği ve analitik platformlarına zorluklar getirdi. Büyük veri analitiği sensör cihazları tarafından üretilen veri havuzlarından anlamlı bilgiler çıkarabilir. Etkili analiz ve Büyük veri kullanımı, akıllı şehirler de dahil olmak üzere birçok iş ve hizmet alanında başarı için önemli bir faktördür. Büyük verinin akıllı bir şehirde uygulanmasının kullanılabilirliği de dahil olmak üzere birçok avantajı ve zorluğu vardır. Akıllı şehir ortamında üretilen veri akışlarını işlemek için bulut bilişim hizmetlerine yer verilir. Dolayısıyla bulut

* ICHEAS 2nd International Conference on Applied Sciences konferansında tam metin bildiri olarak yayınlanmıştır.

bilişim hizmetlerine ve IoT teknolojilerine güvenmekten ibarettir.

2. BÜYÜK VERİ

Büyük Veri, yapılandırılmamış yapıları gereği kabul edilebilir bir sürede geleneksel BI (İş Zekası) süreçleri ve araçları kullanılarak analiz edilemeyen büyük hacimli bilgilerin işlenmesi veya analizi ile toplanan verilerden yararlanır (Jamack, 2012).

Büyük veri sistemleri, farklı akıllı şehir hizmetlerini geliştirmek ve bilgi üretmek için akıllı şehir uygulamaları bilgilerini verimli bir şekilde depolar ve analiz eder. Dolayısıyla, büyük veri, karar vericilerin akıllı şehir hizmetleri, kaynakları veya alanlarındaki herhangi bir genişlemeyi planlamasına yardımcı olacaktır. Ayrıca büyük veri yönetiminin V'leri olarak adlandırılan büyük verinin bazı özellikleri vardır. Bunlar, hacim, hız, çeşitlilik, değişkenlik, değer (Fan ve Bifet, 2013):

1. Hacim: tüm kaynaklardan oluşturulan verilerin boyutunu ifade eder. Hacim, Büyük verinin özelliklerinden biridir. Büyük verilerin, sosyal medya platformları, iş süreçleri, makineler, ağlar ve insan etkileşimleri gibi farklı kaynaklardan günlük olarak oluşturulan çok büyük miktarda veriyi gösterdiğini biliyoruz. Bu kadar büyük miktarda veri, tablolar, kayıtlar ve işlemler içindeki veri ambarlarında depolanır (Chen vd., 2016).
2. Hız: Verinin üretildiği, saklandığı, analiz edildiği ve işlendiği hızı ifade eder. Hız esasen verilerin gerçek zamanlı olarak oluşturulma hızını ifade eder. Daha geniş bir perspektifte, gelen veri kümelerini değişen hızlarda ve etkinlik patlamalarında birbirine bağlayan değişim oranını içerir. Bilgisayar dünyasında Büyük veri özelliklerini kullanan sensörler, daha fazla IoT cihazlarına bağlanırsa, daha fazla veri bitinin sürekli artan derecede iletimi artar. Veri birimlerinin sayısı arttıkça veri akışı artar (Liu vd., 2020).
3. Çeşitlilik: Üretilen farklı veri türlerini ifade eder. Artık çoğu verinin yapılandırılmamış olması ve kolayca kategorize edilememesi veya tablolastırılmaması yaygın bir durumdur. Telefon numaraları ve adresler gibi geleneksel verilerle karşılaştırıldığında, veriler şu anda çoğunlukla görüntü, video veya ses dosyası biçimindedir. Tüm verilerin yaklaşık %80'inin tamamen yapılandırılmamış olmasını sağlar. Büyük Veri çeşidi, birden çok kaynaktan toplanan yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış verileri ifade eder (Shafik, 2020).

4. Değişkenlik: Özellikle örneğin doğal dil analizinden elde edilen verilerle ilgilenirken, verilerin yapısının ve anlamının sürekli olarak nasıl değiştiğini ifade eder.
5. Değer: İyi bir Büyük Veri toplama, yönetme ve analiz, büyük verinin bir işletmeye sunabileceği avantajları ifade eder.

Büyük Veri örnekleri arasında atmosferik veriler, çağrı ayrımı kayıtları, genomik veriler, e-ticaret verileri, İnternet arama indeksleme, tıbbi kayıtlar, askeri gözetim, fotoğraf arşivleri, RFID verileri, sensör ağ verileri, sosyal ağ verileri, video arşivleri, ve web günlükleri yer alır.

Büyük verilerin akıllı şehirlerde hedeflerine ulaşması ve hizmetlerini iletmesi için, etkin ve verimli bir şekilde analiz edilmesi ve sınıflandırılması için doğru araçlara ve yöntemlere ihtiyacı vardır. Birçok hükümet, gerekli sürdürülebilirlik düzeyine ulaşmak ve yaşam standartlarını iyileştirmek için akıllı şehir kavramını kentlerinde uygulamak ve akıllı şehir bileşenlerini destekleyen büyük veri uygulamalarını hayata geçirmeyi planlar. Akıllı şehirler, sağlık, ulaşım, enerji, eğitim ve su hizmetlerinin performansını iyileştirmek için birden fazla teknolojiyi kullanarak vatandaşlarının daha yüksek konfor seviyelerine ulaşmasını sağlar. Bu, vatandaşlarıyla daha etkin ve aktif bir şekilde etkileşime geçmenin yanı sıra maliyetleri ve kaynak tüketimini azaltmayı içerir. Akıllı şehir hizmetlerini geliştirmek için büyük bir potansiyele sahip olan son teknolojilerden biri de büyük veri analitiğidir. Sayısallaştırma günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası haline geldiğinden, veri toplama, çeşitli faydalı uygulama alanlarında kullanılabilecek büyük miktarda verinin birikmesiyle sonuçlanır. Büyük verilerin etkin analizi ve kullanımı, akıllı şehir alanı da dahil olmak üzere birçok iş ve hizmet alanında başarı için önemli bir faktördür.

3. BÜYÜK VERİ YÖNETİMİ

Büyük verinin akıllı şehirlere uygulamaları, çevrimdışı büyük veri uygulamaları ve gerçek zamanlı büyük veri uygulamaları olmak üzere iki türde sınıflandırılabilir. Gerçek zamanlı büyük veri uygulamaları farklıdır. Çünkü kısa ve çok özel bir zaman çizelgesinde bir karara veya eyleme varmak için anlık girdi ve hızlı analize dayanırlar (Mohamed ve Al-Jaroodi, 2014). Çoğu durumda, bu zaman çizelgesi içinde bir karar verilemezse, işe yaramaz hale gelir. Sonuç olarak, böyle bir karar için gerekli tüm verilerin zamanında erişilebilir olması ve analizin hızlı ve güvenilir bir şekilde yapılması önemlidir. Sonuç olarak, gerçek zamanlı büyük veri uygulamaları genellikle daha yüksek teknolojik

gereksinimlere ihtiyaç duyar. Enerji, trafik, eğitim ve sağlık gibi alanlarda akıllı şehir planlamasına yönelik büyük veri uygulamaları çevrimdışı olarak kabul ediliyor. Ancak, akıllı uygulamalar için etkileşimli eylemler, geliştirmeler ve kontroller sağlamak için ihtiyaç duyulanlar gerçek zamanlı uygulamalardır (Mohamed ve Al-Jaroodi, 2014). Büyük veriye dayalı akıllı şehir uygulamaları düşünüldüğünde, akıllı şehir ihtiyaçlarının özel doğasından ve büyük veri özelliklerinden kaynaklanan çeşitli gereksinimlerin ele alınması gerekmektedir.

4. AKILLI AĞ ALT YAPISI

Akıllı şehirler için çoğu büyük veri uygulaması, arabalar, akıllı ev cihazları ve akıllı telefonlar gibi sakinlerin ekipmanları dahil olmak üzere bileşenlerini birbirine bağlayan akıllı ağlara sahip olmayı gerektirir. Bu ağ, kaynaklarından toplanan verileri büyük verilerin toplandığı, depolandığı ve işlendiği yere verimli bir şekilde aktarabilmeli ve yanıtları akıllı şehirde bunlara ihtiyaç duyan farklı varlıklara geri aktarabilmelidir. Akıllı şehirler için gerçek zamanlı büyük veri uygulamaları için ağdaki hizmet kalitesi (QoS) desteği son derece önemlidir. Bu uygulamalarda, tüm güncel dağıtılmış uygulama olayları gerçek zamanlı olarak işlenebilecekleri yere aktarılmalıdır. Bu olaylar kaynaklarından ham olaylar veya filtrelenmiş veya toplu olaylar olarak aktarılabilir. Mevcut oluşturulan olaylar çok büyük değilse ve bu olayları aktarmak için kullanılan ağ kaynaklarında herhangi bir sınırlama yoksa merkezi yaklaşım kullanılır. Dağıtılmış yaklaşım, üretilen tüm olayları kabul edilebilir performans ve zaman sınırları içinde tek bir konuma transfer etmenin verimsiz ve imkansız olduğu büyük olaylar için daha uygundur. Bu durumda filtreleme ve toplama, üretilen ağ trafiği miktarını azaltmaya ve veri işlemeyi hızlandırmaya yardımcı olabileceğinden özellikle akıllı şehirler için önemli hale gelecektir. Bu, açık döngü veya kapalı döngü yaklaşımı kullanarak olay kaynaklarında ve ara noktalarda yapılabilir. Açık döngü yaklaşımında filtreleme ve birleştirme politikaları önceden tanımlanırken, kapalı döngü yaklaşımında filtreleme ve toplama politikaları güncel olaylara ve kararlara, mevcut sistem ve ağ kaynaklarına veya harici akıllı şehir uygulama politikalarına dayalı olarak etkileşimli olarak tanımlanır. Her iki yaklaşımda da olay filtreleme ve toplama, toplanan verilerin bütünlüğünden, doğruluğundan ödün vermeden yapılmalıdır. Bu, gerçek zamanlı büyük veri uygulamalarında karar verme sürecinin kalitesini korumak için önemlidir (Mohamed ve Al-Jaroodi, 2014).

5. BÜYÜK VERİ İŞLEME PLATFORMLARI

Akıllı şehirler için büyük veri uygulamalarının, genellikle çok büyük işleme kapasitesi gerektiren veri analitiği gerçekleştirmesi gerekir. Bu, ölçeklenebilir ve güvenilir yazılım ve donanım platformlarına duyulan ihtiyacı doğurur. Akıllı şehirler için yazılım platformları, yüksek performanslı bilgi işlem yetenekleri sunmalı, kullanılan donanım için optimize edilmeli, kullanılan veri güvenilir olmalı, akış işlemeyi desteklemeli, yüksek düzeyde hata direnci sağlamalı ve iyi eğitilmiş ve yetenekli bir ekip ve satıcı tarafından desteklenmelidir. Hadoop Mapreduce Dittrich ve Quiané-Ruiz, 2012), HPCC (Middleton ve Solutions, 2011), Stratosphere (Alexandrov vd., 2014) ve IBM Infosphere Streams (Biem vd., 2010) gibi büyük veri analitiği için gerçek zamanlı büyük veri uygulamalarının gerektirdiği akış işlemeyi sağlayan farklı yazılım platformları mevcuttur. Akıllı bir şehirde akıllı ulaşım olarak bu platformlar, akıllı şehirler için büyük veri uygulamalarının gereksinimlerini karşılamak için güçlü ve ölçeklenebilir bir donanım platformu sağlayabilen küme sistemlerinde iyi çalışır (Mohamed ve Al-Jaroodi, 2014). Büyük veriler, hem Hizmet Olarak Büyük Veri Platformu (PaaS) hem de Hizmet Olarak Altyapı (IaaS) kullanılarak Bulut üzerinde işlenebilir (Ji, 2015). Bu, uygulama sahiplerini genellikle çok maliyetli olan özel platformları güvence altına alma yükünden kurtaracak ve Bulut hizmeti sağlayıcıları tarafından sunulan iyi test edilmiş yüksek düzeyde güvenilir platformları kullanmalarına olanak tanıyacaktır.

6. AKILLI ŞEHİR ALTYAPISI İÇİN BÜYÜK VERİ

Büyük veri ve analitik, şehir yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Büyük veri analizi ve akıllı şehir çözümlerinin birleşimi, şehirlerin aşağıdaki gibi kritik segmentlerde yönetimi geliştirmesine yardımcı olur (IoT Worm, 2015):

- Akıllı şehir enerjisi için büyük veri, Büyük şehirler güç kullanımını verimli bir şekilde yönetme zorluğunu yaşamaktadır. Akıllı şebekelerin uygulanması, şehir görevlilerinin güç tüketimini gerçek zamanlı olarak analiz etmesini sağlar. Veri analitiğini kullanarak, yoğun kullanım dönemlerini tahmin edebilir ve buna göre enerji dağıtımını planlayabilirler. Güneş enerjisi tesisleri, panelleri bakım açısından kontrol etmek için akıllı sensörler kurabilir.
- Akıllı şehir, Akıllı ulaşım altyapısı için, şehir sakinlerine daha hızlı ve daha güvenli bir seyahat imkanı sağlamak için büyük veri ve IoT teknolojilerini kullanır. Aynı zamanda, şehir yetkililerine trafik akışı hakkında veri

aktarmalarını verimli bir şekilde yönetmelerini sağlar.

Genellikle, akıllı bir şehir ulaşım sistemi bir Akıllı Ulaşım Ağı'ndan (ITN) oluşur. Ağ genellikle şunları içerir:

- Toplu taşıma araçlarının trafik akışını optimize eden bir ulaşım yönetim sistemidir. İdeal olarak, sistem mikro mobilite ve ulaşım modlarını paylaşma dahil tüm mobilite seçeneklerini içermelidir.
- Yol koşullarını izleyerek ve uyararak güvenliği sağlayan ve kazaları önleyen bir araç kontrol sistemidir.
- Elektronik zaman çizelgesi ve rota bilgi sistemi çoğunlukla otobüs duraklarında ve tren istasyonlarında gerçek zamanlı görüntüler şeklindedir. Bu, bir mobilite uygulaması ile birlikte tüketicileri mevcut ulaşım seçenekleri ve rotaların koşulları hakkında bilgilendirir.
- Kullanılabilir tüm toplu taşıma seçeneklerini kullanarak seyahat etmek için tek bir şarj edilebilir ücret kartı kullanılır. Bunun bir örneği Londra'daki Oyster kartıdır.

Büyük veri, şehirlerin atık bertarafı, nakliye ve kaynak tasarrufu gibi kentsel sorunları izlemelerine ve yönetmelerine yardımcı olabilir. Bunu yapmak için şehrin altyapıya sensörler kurması, gerektiğinde eski altyapıyı güçlendirmesi veya değiştirmesi gerekiyor.

7. AKILLI EĞİTİM

BİT, tüm insanlar (vatandaşlar ve paydaşlar) için daha iyi bilgi kullanımı, gelişmiş kontrol ve değerlendirme, yaşam için daha yüksek destek sağlamak için esnek ve akıllı eğitim akıllı hizmetlerini kullanarak eğitim süreçlerinin verimliliğini, etkililiğini ve üretkenliğini artırmak için bir çözüm sunar. Akıllı eğitim uygulamaları, insanları toplumun ve çevrenin hızlı değişimlerine uyum sağlamalarına izin veren aktif öğrenme ortamlarına dahil edecektir. Ayrıca, gerekli bilgiyi oluşturmak için sahada toplanan ve doğru bir şekilde işlenen büyük verilere güvenerek, bilginin sunulması veya elde edilmesi için bilgi düzeyleri ve öğretme/öğrenme araçları üzerinde olumlu bir etki yaratır. Ayrıca, teknoloji bu tür fırsatları, okullara ulaşımın mümkün olmadığı veya insanların ekonomik durumunun düşük olduğu uzak veya kırsal alanlar da dahil olmak üzere her yerde kullanılabilir hale getirebilir ve diğer daha pahalı modelleri karşılayamaz. Bilgi ve iletişim teknolojilerini ve büyük verileri kullanmak, aynı zamanda, ulusun rekabet edebilirlik kapasitesini artıracak, bilgiye dayalı bir toplum yaratılmasına da

yardımcı olacaktır. Eğitimde büyük veri, temel olarak insanlar (örnek, öğrenciler, öğretmenler, veliler, yöneticiler ve diğer destek personeli), altyapılar (örnek, okullar, kütüphaneler, bilgi işlem tesisleri, eğitim yerleri, müzeler, üniversiteler ve diğer ilgili kuruluşlar) hakkında veri toplanarak üretilir. Ve bilgiler (örnek, kurslar, kitaplar, sınavlar, notlar, ekonomik anketler, değerlendirmeler, raporlar ve çok daha fazlası) değerlendirilir (Tantatsanawong, 2011). Bu veriler, analiz etmek ve faydalı eğilimleri, modelleri çıkarmak ve bunları daha iyi ve daha gelişmiş eğitim sunmak için kullanmak için faydalı bir kaynak oluşturabilir. Örnek olarak, büyük veriler, eğitim organizasyonlarını öğrenmeyi kişiselleştirme (West, 2012), "uygulama toplulukları yaratma ve bilginin sunumunu standartlaştırma" için destekler (Marsh vd., 2014). Eğitimde büyük veriler, eğitim müfredatlarını geliştirmek ve eğitim eksikliklerini gözlemlemek için kullanılabilir.

8. AKILLI TRAFİK IŞIKLARI

Akıllı şehirlerin ana yönlerinden biri, şehir içindeki trafik akışının iyi bir şekilde kontrol edilmesidir, bu da ulaşım sistemlerini iyileştirecek ve vatandaşların işe gidiş gelişlerini ve şehrin genel trafik modellerini iyileştirecektir. Nüfus arttığında trafik sorunları, kirlilik ve ekonomik sorunlar ortaya çıkar. Bu nedenle akıllı trafik ışıklarının ve sinyallerinin kullanımı, akıllı şehirlerin yüksek hacimli trafik ve tıkanıklıklarla başa çıkmak için kullandığı en önemli tekniklerden biridir. Trafik düzenleri hakkında daha fazla bilgi sunmak için akıllı trafik ışıkları ve sinyalleri trafik izgaraları arasında birbirine bağlanmalıdır. Her sensör trafik akışının farklı bir parametresini algılar (örneğin arabaların hızları, trafik yoğunluğu, ışıklarda bekleme süresi, trafik sıkışıklığı vb.). Sistem bu parametrelerin değerlerine göre karar verir ve ışıklara ve sinyallere uygun talimatları verir. Böylece, bu sistem için ne kadar fazla veri mevcutsa, o kadar bilinçli kararlar alabilecektir. Sonuç olarak akıllı trafik ışıklarında olabilecek en iyi hizmeti verebilmek için şehir genelindeki tüm trafik ışıklarından veri toplamak ve bu verileri kullanarak akıllı karar sistemleri kurmak en doğrusu olacaktır (Galán-García, 2014). Bu, gerçek zamanlı büyük veri analitiğinin kullanılmasını gerektirir. Örnek olarak, Pittsburgh, Pennsylvania projesi tarafından tasarlanan akıllı trafik ışıkları ve sinyallerinin uygulanması, trafik sıkışıklığını ve bekleme sürelerini azaltan ve emisyonları %20'nin üzerinde azaltan önemli sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Tüketim ve arızalar, yoğun zamanlarda yüksek ücretler ve diğer dönemlerde daha düşük ücretler uygulayarak zirveleri yumuşatmak için güç kullanımına yönelik dinamik fiyatlandırma modelleri uygular. Bu, yüksek

tüketici talepleri nedeniyle olası elektrik kesintilerinin önlenmesine yardımcı olur. Tüketicilere enerji kullanımları hakkında gerçek zamanlıya yakın bilgi sağlayabilir ve kullanımlarını hem ihtiyaçlarına hem de uygun fiyatlarına göre yönetmelerine olanak tanır. Çamaşır makineleri ve su ısıtıcıları gibi tüketici cihazları, daha düşük fiyatlandırma dönemlerinde çalışacak şekilde otomatik olarak kontrol edilerek daha uygun maliyetli olabilir. Akıllı şebekenin birçok potansiyel faydası olmasına rağmen, güç prosedürlerinden, iletimlerden, distribütörlerden ve tüketicilerden büyük miktarda veri toplanmasını gerektirir (Yin vd., 2013). Dolayısıyla, elektrik güç sisteminin genel performansını iyileştirmek için bazı kontrol bilgilerini geri göndermek için büyük veri analitiği olarak kabul edilen toplanan verilerin gerçek zamanlı olarak işlenmesini gerektirir (Mohamed ve Al-Jaroodi, 2014).

Akıllı şehrin üç katmanına göre: Birinci katmanda, şehir yollarındaki trafik hızını ve hacmini belirleyen ve ölçen birden fazla kaynaktan veriler toplanır, bu kaynaklar GPS, kameralar, radar, yollara ve araçlara gömülü sensörlerdir. Bu, her bir otoyolu şeridi, kavşağı ve aracı bir veri noktasını temsil eder. Cep telefonu cihazları aracılığıyla telekomünikasyon ağlarından insanların akış verilerinden daha fazla veri noktası toplanır. İkinci katmanında, şehrin ulaşım ağı haritasına sahip kaynaklardan gelen tüm veriler, şehrin ağı üzerinden Big Data platformu ile birleştirilir. Üçüncü katmanda, trafik yönetiminin sorunu tanımlaması için akış koşullarını ve tahmin yeteneklerini temsil etmek için trafik analizi uygulanır. Bu da yetkililerin tehlikeli yol koşullarına, kazalara veya artan trafik yoğunluğuna sistem genelinde değişiklikler uygulayarak neredeyse gerçek zamanlı olarak yanıt vermesini sağlar. Akıllı telefonlar ve yerleşik navigasyon cihazları aracılığıyla trafiği hareket halinde tutmak ve sürücülere ne beklemeleri gerektiğini uyararak, alternatif rotalar bulmalarına izin vermek ve ayrıca sürücülere kullanım veya rezervasyon için mevcut park yeri hakkında gerçek zamanlı bilgi sağlamaktır. Bu verilerin Büyük Veri platformunda analiz edilmesinden elde edilen bilgiler, şehirlere toplu ulaşımın nerede planlanacağı ve park yerleri gibi uzun vadeli planlamalarda yardımcı olmak için kullanılmaktadır (Schaefer vd., 2011).

9. SONUÇ

Akıllı şehirlerde büyük veri teknolojisinin uygulanması sayesinde, akıllı şehir hizmetlerini geliştirmek için veriler verimli bir şekilde depolanabilir ve bilgiye dönüştürülebilir. Ayrıca, büyük veri, hizmet ve kaynak genişletmede yardımcı

olabilir. Bu bağlamda, gelişmiş araçlar ve yaklaşımlar, yüksek verimli ve etkili veri analizi ile sonuçlanabilir. Bu tür araçlar ve yollar, müşteri memnuniyetini ve iş fırsatlarını iyileştirmenin yanı sıra akıllı bir şehrin çeşitli bölümlerine hizmet sunan kuruluşlar arasında işbirliğini ve iletişimi teşvik edebilir.

Büyük verinin akıllı şehirlere uygulamaları, çevrimdışı büyük veri uygulamaları ve gerçek zamanlı büyük veri uygulamaları olmak üzere iki türde sınıflandırılabilir. Gerçek zamanlı büyük veri uygulamaları farklıdır. Çünkü kısa ve çok özel bir zaman çizelgesinde bir karara veya eyleme varmak için anlık girdiye ve hızlı analize güvenirliler (Mohamed ve Al-Jaroodi, 2014). Genel olarak, Büyük Veri, işlenmesi zor olan büyük ve karmaşık veri kümelerinin bir koleksiyonunu ifade eder (Schaefer vd., 2011).

KAYNAKÇA

- Al Nuaimi, E., Al Neyadi, H., Mohamed, N. and Al-Jaroodi, J. (2015). Applications of Big Data to Smart Cities. *Journal of Internet Services and Applications*, 6(1), 1-15.
- Alexandrov, A., Bergmann, R., Ewen, S., Freytag, J.C., Hueske, F., Heise, A., Kao, O., Leich, M., Leser, U., Markl, V. And Naumann, F. and Warneke, D. (2014). The Stratosphere Platform For Big Data Analytics. *The VLDB Journal*, 23(6), 939-964.
- Biem, A., Bouillet, E., Feng, H., Ranganathan, A., Riabov, A., Verscheure, O., Koutsopoulos, H. and Moran, C. (2010). Ibm Infosphere Streams For Scalable, Real-time, Intelligent Transportation Services. In *Proceedings of the 2010 ACM SIGMOD International Conference on Management of data*, 1093-1104.
- Borgia, E. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *Computer Communications*, 54, 1-31.
- Chen, M. and Liu, Y. (2014). Big Data: A Survey, *Mobile Networks and Application*, 19(2), 171-209.
- Chen, X., Liu, S., Lu, J., Fan, P. and Letaief, K. B. (2016). Smart Channel Sounder For 5G IoT: From Wireless Big Data to Active Communication. *IEEE Access*, 4, 8888-8899.
- Dittrich, J. and Quiané-Ruiz, J. A. (2012). Efficient Big Data Processing In Hadoop MapReduce. *Proceedings of the VLDB Endowment*, 5(12), 2014-2015.
- Fan, W. and Bifet, A. (2013). Mining Big Data: Current Status, and Forecast to the Future. *ACM SIGKDD explorations newsletter*, 14(2), 1-5.
- Galán-García, J.L., Aguilera-Venegas, G. and Rodríguez-Cielos, P. (2014). An Accelerated-time Simulation For Traffic Flow In A Smart City. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 270, 557-563.
- IoTWorm, (2015). Smart Cities Internet of Things (IoT) Examples and Applications, <https://iotworm.com/smart-cities-internet-things-examples-applications/>, (Erişim Tarihi: 14.05.2023).
- Jamack, P.J. (2012). Big Data Business Intelligence Analytics. IBM developer Works Technical Library.

- Ji, C., Li, Y., Qiu, W., Awada, U. and Li, K. (2012). Big Data Processing In Cloud Computing Environments. In 2012 12th international symposium on pervasive systems, algorithms and networks, IEEE, 17-23.
- Khan, N., Yaqoob, I., Hashem, I.A.T., Inayat, Z., Mahmoud Ali, W.K., Alam, M., Shiraz, M. and Gani, A. (2014). Big Data: Survey, Technologies, Opportunities, and Challenges. The scientific world journal.
- Liu, X., Liu, A., Wang, T., Ota, K., Dong, M., Liu, Y. and Cai, Z. (2020). Adaptive Data and Verified Message Disjoint Security Routing For Gathering Big Data In Energy Harvesting Networks. Journal of Parallel and Distributed Computing, 135, 140-155.
- Marsh, O., Maurovich-Horvat, L. and Stevenson, O. (2014). Big Data and Education: What's the Big Idea?. UCL Policy Briefing.
- Middleton, A. and Solutions, P.D.L.R. (2011). Hpc Systems: Introduction To Hpc (high-performance computing cluster). White paper, LexisNexis Risk Solutions.
- Mohamed, N. and Al-Jaroodi, J. (2014). Real-time Big Data Analytics: Applications and Challenges. In 2014 international conference on high performance computing & simulation (HPCS), IEEE, 305-310.
- Schaefer, S., Harrison, C., Lamba, N. and Srikanth, V. (2011). Smarter Cities Series: Understanding the IBM Approach to Traffic Management. Redguides for Business Leaders, IBM.
- Shafik, W., Matinkhah, S.M., Afolabi, S.S. and Sanda, M.N. (2020). A 3-Dimensional Fast Machine Learning Algorithm For Mobile Unmanned Aerial Vehicle Base Stations. International Journal of Advances in Applied Sciences, 10(1), 28-38.
- Tantatsanawong, P., Kawtrakul, A. and Lertwipatrakul, W. (2011). Enabling Future Education With Smart Services. In 2011 Annual SRIT Global Conference, IEEE, 550-556.
- West, D.M. (2012). Big Data For Education: Data Mining, Data Analytics, And Web Dashboards. Governance studies at Brookings, 4(1), 1-10.
- Yin, J., Sharma, P., Gorton, I. and Akyoli, B. (2013). Large-Scale Data Challenges in Future Power Grids. In 2013 IEEE Seventh International Symposium on Service-Oriented System Engineering, 324-328.