Eurasian Academy of Sciences
Eurasian Econometrics, Statistics & Emprical Economics Journal
2019 Volume:14 S: 107- 120
Published Online September 2019 (http://econstat.eurasianacademy.org)
http://dx.doi.org/10.17740/eas.stat.2019-V14-07

STATISTICAL MACHINE LEARNING IN TERMS OF INDUSTRY 4.0 AND INVESTIGATION OF THE IMPACT OF BIG DATA ON THE COMPETITIVENESS OF FIRMS

Kutluk Kağan SÜMER*

* Prof. Dr., İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü

E-mail: kutluk@istanbul.edu.tr

Copyright © 2019 Kutluk Kağan SÜMER. This is an open access article distributed under the Eurasian Academy of Sciences License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT

The ultimate goal of Industry 4.0 is to deliver real-time data to network-based information technology systems, which are always connected to machines, components and ongoing work. They use machine learning and artificial intelligence algorithms to analyze and obtain information from these big data and adjust processes automatically as needed. Statistical machine learning techniques are designed to extract information from existing data. Statistical machine learning is largely based on statistical optimization and forecasting techniques. As a result of the analysis of big data gathered by statistical techniques with statistical machine learning methods, both manufacturers and service sector companies using these new techniques and methods have higher competitive power compared to companies that cannot adapt to these new techniques. In this study, statistical machine learning in terms of Industry 4.0 and the effect of big data on the competitiveness of firms have been investigated.

Keywords: Industry 4.0, statistical machine learning, Big Data, Competition, innovation, innovative solutions

ENDÜSTRİ 4.0 AÇISINDAN İSTATİSTİKİ MAKİNE ÖĞRENMESİ VE BÜYÜK VERİNİN FİRMALARIN REKABET GÜCÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

ÖZET

Endüstri 4.0'ın nihai amacı, makinelere, bileşenlere ve devam eden çalışmalara yerleştirilmiş her zaman bağlı sensörlerin ağ tabanlı bilgi teknolojisi sistemlerine gerçek zamanlı veri iletmesidir. Bunlar da, bu büyük verilerden analiz etmek ve bilgi edinmek ve süreçleri gerektiği gibi otomatik olarak ayarlamak için makine öğrenimi ve yapay zekâ algoritmalarını kullanılır. İstatistiki makine öğrenmesi teknikleri, mevcut verilerden bilgi elde etmek için tasarlanmıştır. İstatistiki makine öğrenmesi önemli bir ölçüde istatistiki optimizasyon ve tahmin tekniklerinden temel ala gelmektedir. Çağımızda özellikle istatistiki tekniklerle toplanan büyük verinin istatistiki makine öğrenme yöntemleriyle analizi sonucunda bu yeni teknik ve yöntemleri kullanan gerek imalatçı gerekse hizmet sektöründeki firmalar bu yeni tekniklere adapte olamayan firmalara göre yüksek rekabet gücü elde etmektedir. Bu çalışmada Endüstri 4.0 açısından istatistiki makine öğrenmesi ve Büyük Verinin Firmaların Rekabet Gücüne Etkisi incelenilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, istatistiki makine öğrenmesi, Büyük Veri, Rekabet, inovasyon, innovatif çözümler

1.GİRİŞ

18. yüzyılın ikinci yarısını ve 19. yüzyılın ilk yarısını barındıran orijinal Endüstri Devrimi, dünyayı mekanik, motorlu üretim süreçleri ve araçların manuel yöntemlerin yerine dönüştürdüğü bir yapıya dönüştürdü. Daha iyisi ya da kötüsü için, ilk Sanayi Devrimi fabrika sistemine ve seri üretime yol açtı.

İki yüz yıl kadar hızlı ileri ve 21. yüzyıl imalatçıları şimdi sanayi dördüncü sanayi devrimi tarafından ele geçirildi - Endüstri 4.0. Üst düzey tedarik zinciri süreçleri de dahil olmak üzere üretimi optimize etmek ve otomatikleştirmek için en yeni dijital teknolojiler kullanılmaktadır. Endüstri 4.0'ın nihai amacı, makinelere, bileşenlere ve devam eden çalışmalara yerleştirilmiş her zaman bağlı sensörlerin ağ tabanlı BT sistemlerine gerçek zamanlı veri iletmesidir. Bunlar da, bu büyük verilerden analiz etmek ve bilgi edinmek ve süreçleri gerektiği gibi otomatik olarak ayarlamak için makine öğrenimi ve yapay zeka algoritmalarını kullanır.

Günümüzde modern üretim sistemlerinin zorlukları; artan karmaşıklık, dinamik, yüksek boyutluluk ve kaotik yapılar haline gelmiş durumdadır. Algoritmalar alanındaki hızlı tempolu gelişmeler ve verilerin kullanılabilirliğinin arttırılması (örneğin düşük maliyetli sensörler ve akıllı üretime geçiş nedeniyle) ve hesaplama gücünün artmasıyla, özellikle imalatta makine öğrenmesi için yapılan uygulamalar hızlı bir şekilde artmaktadır. Günümüzde denetlenen algoritmalar üretim alanındaki çoğu uygulamada üstünlük sağlamaktadır. Bununla birlikte, mevcut verilerdeki hızlı artış, daha fazla ve daha iyi sensör teknolojileri ve artan farkındalık sayesinde, denetlenene ve öğrenen yöntemler önemini hızla arttırmaktadır. Günümüzün teknolojisinde dahi hibrid yaklaşımlar aktif olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu, son yıllarda Büyük Veri gelişmelerinin dikkate alınmasını ve her alanda yaygın olarak kullanılmasını da bir zorunluluk haline getirmiş durumdadır. Akıllı üretim sistemleri ve akıllı üretim alanındaki birçok uygulama için makine öğrenmesi ve büyük veri teknikleri güçlü bir araçtır ve bunun gelecekteki önemi de daha da artacaktır. Makine öğrenmesi ve büyük veri teknikleri disiplinler arası doğası ile de rekabet gücündeki yeni gelişmelere büyük bir fırsatlar sunmaktadır. Fakat bu disiplinler arası karakter aynı zamanda günümüz firmalarının karşısında eş zamanlı olarak Bilgisayar Bilimleri, Endüstri Mühendisliği, Matematik, istatistik ve Elektrik Mühendisliği gibi farklı disiplinler arasındaki işbirliğinin geliştirilmesinin ön şart olduğu önemli bir risk faktörü halinde önemini korumaktadır.

Günümüzde imalat sanayii, mevcut verilerde daha önce hiç görülmemiş bir artış yaşamaktadır. Bu veriler anlam bilimden, kaliteden, örneğin; üretim hattından sensor verileri, çevresel veriler, takım tezgâhı parametreleri gibi çeşitli biçimlerden ham olarak toplanmaktadır. Bu görüngü için farklı isimler kullanılabilmektedir, örneğin Industrie 4.0 (Almanya), Akıllı Üretim (ABD) ve Akıllı Fabrika (Güney Kore). Bu büyük miktarlarda veri artışı ve bulunabilirliği genellikle Büyük Veri olarak adlandırılmaktadır. Genel olarak, güvenli bir şekilde sonuçlandırılabilir, imalat sanayii, artan veri kullanılabilirliğinden yararlanmak için, örneğin; kalite iyileştirme girişimleri, üretim maliyeti tahmini ve / veya süreç optimizasyonu, müşterinin gereksinimlerinin daha iyi anlaşılması vb. için ilgili yüksek boyutluluk, karmaşıklık ve dinamikleri ele almak için desteği de gerekli hale getirmektedir.

Matematik ve bilgisayar bilimi (örneğin istatistiksel öğrenme) ve kullanımı kolay, genellikle serbestçe kullanılabilen (yazılım) araçların bulunması gibi bazı alanlarda yeni

gelişmeler, üretim alanını ve bunların artan üretim veri depolarını sürdürülebilir bir şekilde kavramasını sağlama konusunda büyük bir potansiyel sunmaktadır. En heyecan verici gelişmelerden biri, makine öğrenmesi (veri madenciliği (Data Mining), yapay zeka (Artifical Intelligent), veri tabanlarından bilgi keşfi vb.) Alanındadır. Bununla birlikte, makine öğrenmesi alanı çok çeşitlidir ve birçok farklı algoritma, teori ve yöntem mevcuttur. Birçok imalat uygulayıcısı için bu, bu güçlü araçların benimsenmesine yönelik bir engel teşkil etmekte ve bu sebeple de giderek artan miktarda mevcut olan verilerin kullanılmasını engelleyebilmektedir.

Birçok olgun ekonomide son on yılda üretimin GSYH'ye katkısının düşmesi önemli bir sorun haline gelmiş durumdadır Özellikle son yıllarda imalat sektörünü yenilemek için birkaç önemli girişimin başlatıldığı da bilinmektedir. ABD'de "Amerika'da İleri İmalatı Güçlendirmek İçin Yürütme Eylemleri" başlığı altında Başkan Obama 2014 yılında ABD imalatını daha da güçlendirmek için yeni eylem planları ilan etmesi bu girişimlerin bir örneğidir. Yine Avrupa Birliği 2016 da "Geleceğin Fabrikaları girişimi" başlığı altında bu girişimlere bir başka örnektir. Günümüzde üretimin karşılaştığı zorluklar geçmişte yaşanan zorluklardan çok farklıdır. Küresel düzeyde üretimin kilit zorluklarını öneren çok sayıda çalışma vardır. Araştırmacıların çoğunun üzerinde durduğu kilit zorlukları aşağıdaki başlıklar altında toplamak mümkündür:

•İleri üretim teknolojilerinin benimsenmesi.
•Katma değeri yüksek ürünlerin imalatının artan önemi.
• Gelişmiş bilgi, bilgi yönetimi ve Yapay Zeka sistemlerini kullanmak.
•Sürdürülebilir üretim (süreçler) ve ürünler.
•Çevik ve esnek kurumsal yetenekler ve tedarik zincirleri.
• Ürünlerde, hizmetlerde ve süreçlerde yenilik.
•Yeni teknolojilerin benimsenmesi için endüstri ile araştırma arasında yakın işbirliği.
•Yeni üretim yönetimi paradigmaları.

Bu kilit zorluklar, üretim alanının daha karmaşık ve dinamik olma eğilimini vurgulamaktadır. Görünen karmaşıklık yalnızca üretim programlarının kendisinde değil, aynı zamanda üretilecek üründe olduğu gibi şirketlerin ve işbirlikçi ağların (iş) süreçlerinde de artmaktadır. İmalatta karmaşıklığın yönetimi ve kontrolü zorluğun da eklenmesi, günümüzün imalatçı firmalarının dinamik iş ortamının belirsizliğini daha da arttırmaktadır.

Yapay Zeka ve makine öğrenim teknikleri, karmaşıklığı, üretim değişikliklerini ve belirsizlikleri yönetme tekniklerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Özellikle, optimize edilme olasılığı en yüksek alanlara, örneğin; İzleme ve kontrol, programlama ve teşhis, verilerin kullanılabilirliğinin artmasının başka bir zorluk eklediği açıkça ortaya çıkmaktadır. Büyük miktarda mevcut verinin yanı sıra (örneğin sensör verileri), yüksek boyutsallık ve çeşitlilik (örneğin farklı sensörler veya bağlı işlemler nedeniyle) Verilerin yanı sıra üretim optimizasyon problemlerinin tamamlayıcısı niteliği denetimli makine öğrenmesi kullanılarak üretim sistemlerinde ürün ve işlem durumu sürücülerinin belirlenmesi ise bu konudaki yeni gelişmeler olagelmektedir. Günümüzün karmaşık üretim sistemlerinin bazı zorluklarının üstesinden gelmek için geçerli aday yöntemler makine öğrenme tekniklerdir. Bu veri odaklı yaklaşımlar, farklı tip ve kaynaklardaki verilerde oldukça karmaşık ve doğrusal

olmayan modeller bulabilir ve ham verileri daha sonra tahmin, tespit, sınıflandırma, regresyon veya tahmin yöntemiyle çalışmaktadır.

2. BÜYÜK VERİ

Çoğu şirket büyük miktarda bilgi depolamakta ve kullanmaktadır. Günümüzde özellikle bilgi teknolojisi alanında görülebilen teknik ilerleme ile birlikte, bilgilerin depolanması, analiz edilmesi ve işlenmesi konusundaki gereksinimler ve vurgu önemli ölçüde artmıştır. IBM'e göre, her gün 2,5 milyon dolar (2,5 x 1018) bayt veri üretiyoruz ve bu nedenle dünyadaki verilerin% 90'ı son iki yılda oluşturulmuştur. Mesajlardan, sosyal medya yayınlarından, faturalardan, sensörlerden, dijital resimlerden, videolardan ve diğerlerinden kaynaklanır. Hepsi Büyük Veri kavramını temsil eder (IBM, 2013).

Büyük Veri terimini tanımlamadan önce, bu konuyla yakından Büyük Veri terimlerini tanımlamak ve açıklamak istiyoruz. Büyük Veri teriminin tam ve homojen tanımını bulmak neredeyse imkansızdır. Bu kavram resmileştirilmemiştir veya birleştirilmemiştir. Daha iyi anlaşılması için, Büyük Veri'nin birkaç tanınmış tanımını sunmaya çalışacağız.

Geleneksel ve oldukça popüler olanlardan biri, McKinsey Global Institute tarafından oluşturulan tanımdır (McKinsey Global Institute, 2011): "Büyük Veri, boyutu tipik veritabanı yazılımı araçlarının yakalama, saklama, yönetme ve analiz etme yeteneğinin ötesinde veri kümelerini ifade eder." tanımıdır. Bu tanım, şirketler için Büyük Veriye neden olan soruna işaret etmektedir. Bu verilerin miktarı ve türü o kadar büyük ve çeşitlidir ki, geleneksel yöntemlerle ve şirketlerin alışkın olduğu geleneksel araçlarla çalışmak mümkün değildir.

John Gantz, "Büyük Veri" başlıklı makalesinde şöyle açıklamıştır (Reinsel - Gantz, 2011): "Büyük Veri teknolojileri, çok çeşitli verilerden elde edilen verileri ekonomik olarak elde etmek için tasarlanan yeni nesil teknolojiler ve mimarileri anlatıyor. yüksek hızlı yakalama, keşif ve / veya analizi. " Bu tanım daha çok Büyük Verileri, bir şirketin işleyişi ve gelişimi için önemli olan yapılandırılmamış verileri yönetmeyi ve analiz etmeyi amaçlayan devasa ve karmaşık teknoloji kümeleri için küresel bir terim olarak tanımlanmaktadır. Douglas Beyer'in tanımladığı bütün kavramın bir yönü (Laney - Beyer, 2012): "Büyük veri, gelişmiş karar alma, içgörü keşfi ve süreç optimizasyonu için yeni işlem biçimlerini gerektiren yüksek hacimli, yüksek hız ve / veya yüksek çeşitlilikteki bilgi varlıklarıdır. " Bu dikkate alındığında, Büyük Veri, düzenli teknolojiler ve araçlarla depolanamayan veya işlenemeyen veri kümelerini temsil eder; bu, bir yerde saklanmaları mümkün olmadığından, işlenmeleri zor olduğu anlamına gelir, ancak bunların dağıtılması gerekir.

2.1.Büyük verinin temel özellikleri

Büyük Veri tanımlarının tutarlı olmadığı gerçeğine rağmen, hepsi, onları normal verilerden ayıran üç ana unsur (3'lü Büyük Veri) noktasına değinmektedir. Birincisi, verinin hacmidir, daha sonra yeni veri üretme sıklığı ve son olarak verinin biçimi olarak çeşitlilik olan hızdır. Büyük Verileri tanıma süreci daha başlangıçta olduğundan daha fazla özellik eklenebilir. Hacim veya başka bir deyişle veri miktarı, Büyük Veri'nin birincil niteliğidir. Kendisinin kullanıldığı fiziksel kapasite olarak tanımlanabilir (Temel tanımlarda, bu kapasite terabayt ile petabayt arasında ölçülür) veya kayıt sayısı, işlem, tablo veya dosya sayısı ile ölçülebilir.

Şirketler verileri bir varlık olarak görmeye odaklandıkça, verilerden kurtulma ve boyutlarını küçültme isteksizliği artar. Bu konu aynı zamanda, her bir ek baytın nispi değerinin

kaybı ile de ilgilidir; bunun tersi, verilerin korunması için gereken her ek veri depolama biriminin nispi değerinin büyümesi ile bağlantılıdır.

Velosity, Big Data'nın üretilme hızı olarak tanımlanabilir. Bununla birlikte, verilerin alındığı andan analiz edilen ana kadar verinin aktarılması ve kararın kendi başına verilmesine kadar geçen bir zaman olarak anlaşılabilir.

Hız hala önemini artıran bir özellik olarak düşünülebilir, ancak diğerlerinden en önemlisi olacağı varsayılabilir. Bu, verileri gerçek zamanlı olarak işlemesi ve bu verilere dayanarak kararları neredeyse alması gereken bazı alanların olması gerçeğiyle desteklenebilir.

Büyük Veri'nin kilit faktörü bilgi çeşitliliğidir. Yapı vermiş olan geleneksel veriler - genellikle yapılandırılmış veri olarak adlandırılır. Bu verinin tipik bir örneği, veritabanlarındaki depolama yapılarına kaydedilen verilerdir. Ancak son yıllarda, daha fazla yapılandırılmamış içerik ve yarı yapılandırılmış içerik olarak sınıflandırılmaktadır.

Yapılandırılmamış içerik birçok forma sahip olabilir ve bunları ayrıntılı şekilde tanımlamak zordur. Bu kategori, görüntü ve ses verilerini, sosyal ağlardan raporları, blogları ve coğrafi konumla ilgili bilgileri, web tıklamalarının kayıtlarını, internette mevcut olan verileri ve diğerlerini içeren modern formatların çoğunu içerir. Büyük Veri'nin amacı, tüm bu verileri benimsemek ve bunları daha fazla iş işleme için uygun forma entegre etmek, birleştirmek, entegre etmektir.

2.2.Şirketin rekabet avantajı için büyük verilerin kullanılması

Peki, Büyük Veri veya Büyük Veri teknolojisi şirketler için neden bu kadar önemli? Öncelikle, anlamayı anlamak ve dünyadaki tüm bilgi alanından anlam çıkarmaya yardımcı olurlar. Şirketler ve kuruluşlar, her işlemin parçası olan verileri topladı ve sakladı. Bu bilgi öncelikle geleceği izlemek veya tahmin etmek için kullanıldı. Bugün bu veriler patlıyor. Her konuda bilgi toplamak mümkündür.

Web sitenizi ziyaret eden müşteri. Böylece pazarlamacılar onların ürünü veya markası ile ilgilenen her müşterinin hakkında konuşması hakkında bilgi toplayabilir.

Bu kaynaklar şirketler için hazinedir, çünkü müşterinin kafasına bir bakış sağlayabilir. Ancak bu, Büyük Veri adı verilen yeni süreçler, teknolojiler ve mekanizmaların uygulanmasını gerektirir. Veriler burada ve değerli bilgileri gizliyor, sadece nasıl yapılacağını araştırmak için bir yol bulması gerekmektedir.

Son yıllarda çok gerçek olan karşılaştırmanın kullanılması uygundur. Ve bu, Dünya'nın kirlenmesindeki sıkıntıları göz önüne alırsak, verilerin olduğu kadar çöplerin de toplandığı yerdir. Çöpleri yere bırakıp toplayarak bırakırsak ve gezegeni daha sonra kirletmelerine izin verirsek, ya da onları alıp geri dönüştürürsek, bize kalmış. Aynı sorun Büyük Veri ile ilgili, şirketlerdeki bilgiler çöplerle aynı ve biriken yalanlarla aynı, hiç kimse onları kullanmıyor ve sadece bilgisayarı "kirletiyor". Bu verileri kendi yararımız için kullanmalıyız. Etrafımıza baktığımız her yerde etrafımız sarılıyor. Eğer bu "çöp" biz gerekli forma alır ve sıralarsak, onu kullanabilecek ve gelecekte değerini artırabiliriz.

Büyük Veri çözümleri ham yapılandırılmış verileri analiz etmek için değil, aynı zamanda önceki bölümde açıklanan tüm kaynaklardan yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış verileri analiz etmek için idealdir. Büyük Veri çözümleri aynı zamanda verilerin tamamının veya çoğunluğunun analiz edilmesi gerektiğinde veya verilerin örneklemesinin daha büyük bir veri kümesi kadar etkili olmadığı durumlarda da idealdir.

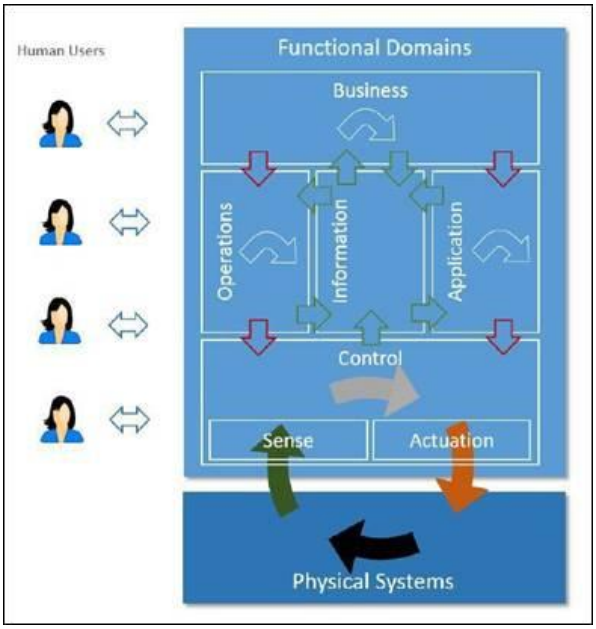
Mckinsey Global Institute'a göre, Big Data'nın değer yaratmasının 5 yolu var (McKinsey Global Institute, 2011):

- Yeni potansiyele daha yaygın olarak ulaşılabilir olmasıyla şeffaflık yaratabilir.
- Şirketlerin deney yapmalarını sağlar. Örneğin süreç değişiklikleriyle ilgili deneyler yapabilir ve olası performans iyileştirmelerini belirlemek için bu deneylerden elde edilen büyük miktardaki verileri analiz edebilirler.
- Veri İşlemleri özelleştirmek ve belirli hizmetleri hazırlamak için müşterilerin daha ayrıntılı bir bölümlendirmesini oluşturmak için Büyük Veri kullanılabilir.
- Büyük Verilerin Analizi, gizli korelasyonları veya bazı gizli riskleri işaret ederek insan karar vermesini destekleyebilir. Örnek olarak, sigorta şirketleri için risk veya sahtekarlık analiz motorları olabilir. Düşük karar verme, bazı durumlarda bu motorlara otomatikleştirilebilir.
- Veriler ayrıca yeni iş modellerini, ürünleri ve hizmetleri sağlayabilir veya mevcutları iyileştirebilir. Ürünlerin ve hizmetlerin nasıl kullanıldığı hakkındaki veriler, ürünün yeni sürümlerini geliştirmek ve iyileştirmek için kullanılabilir.

Büyük Veri kullanarak ve faydalarını kullanarak şirketler büyük rekabet avantajı elde edebilir ve rakiplerinin önüne geçebilirler. Büyük Veri, daha az anlaşılmış olmasına rağmen işletmelere geleneksel teknolojilerden çok daha büyük bir büyüme potansiyeli sunuyor. Bu konseptten daha ileri düzeyde olan şirketler, Büyük Veri'nin daha hızlı önemini anlayan rekabetlerinin pazarda öncü bir konum kazanmasını sağlayabilir. Örgütler bu kavramın önemini küçümsememelidir.

2.3.Endüstri 4.0 ve Büyük Veri

Daha önce de söylediğimiz gibi üreticiler, bir süredir birçok gerçek zamanlı üretim ve kalite verisi üretmektedirler. Bununla birlikte, bu çeşitli veri kaynaklarının gerçekten tükenmesine neden olan ve kaliteyi, üretkenliği ve benzeri şeyleri geliştirmek için geniş kapsamlı iç görüler ortaya koyan platformların eksikliğinden dolayı bu atık veri göllerinin "israf edilmesine" alışılması normal değildir. Başka bir deyişle, acı noktası veri üretme ve toplama değil, ondan etkin bir şekilde değer elde edebilmedir.



Source: The Industrial Internet of Things Volume G1: Reference Architecture, Industrial Internet Consortium

Endüstri 4.0 büyük verileri birçok ve çeşitli kaynaklardan gelmektedir:

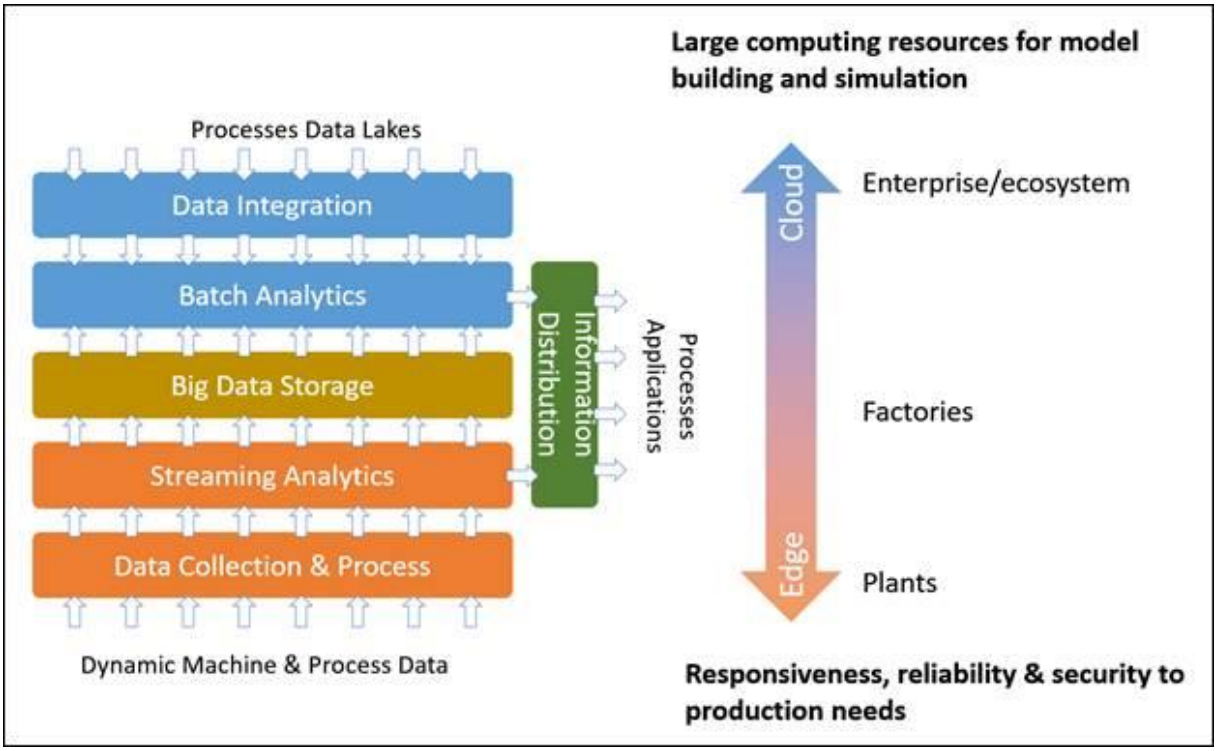
- Eşik özellikleri gibi ürün ve / veya makine tasarım verileri
- Kontrol sistemlerinden makina işlem verileri
- Ürün ve süreç kalitesi verileri
- Personel tarafından gerçekleştirilen manuel işlem kayıtları
- İmalat yürütme sistemleri
- Üretim ve işletme maliyetleri hakkında bilgi
- Arıza tespiti ve diğer sistem izleme kurulumları
- Üçüncü taraf lojistiği de dahil olmak üzere lojistik bilgileri
- Ürün kullanımı, geri bildirim ve daha fazlası hakkında müşteri bilgileri

Bu veri kaynaklarından bazıları daha önce de arz ettiğimiz üzere yapılandırılmıştır (sensör sinyalleri gibi), bazıları yarı yapılandırılmıştır (manuel işlem kayıtları gibi) ve bazıları tamamen yapılandırılmamıştır (görüntü dosyaları gibi). Bununla birlikte, her durumda verinin çoğu kullanılmaz veya yalnızca çok özel, taktiksel amaçlar için kullanılır. Endüstri 4.0 büyük verilerinin neden genellikle stratejik olarak yararlanılmadığının bir anahtar faktörü, uyumsuz teknolojiler, sistemler ve veri türleri arasında zayıf birlikte çalışabilirliktir; ikinci bir kilit faktör, geleneksel BT sistemlerinin bu kadar büyük hacimli verilerin yüksek hızlarda depolanmaması, manipüle edilmemesi ve yönetilmemesidir.

Bu nedenle, şirketlerin ihtiyaç duyduğu şey, makine öğrenmesi, yapay zeka ve tahmine dayalı analitik kullanarak büyük verilerin üretiminin değerini tam olarak kaldırabilen son teknoloji platformlardır.

Günümüzde üreticiler, tüm temel fonksiyonel alanlarda veri toplayarak, analiz ederek ve paylaşarak gerçek iş zekasını elde etmeye çalışmaktadır. Bu mimaride, üretim sistemleri sadece daha verimli olmakla kalmaz, aynı zamanda ortaklardan ve müşterilerden gelen sinyaller de dahil olmak üzere değişen iş ihtiyaçlarına zamanında yanıt verebilir.

Aşağıdaki şekildeki model, daha çok tesis ve fabrika seviyelerindeki büyük veri ve analitik akışına odaklanmaktadır.Düşük (turuncu) yığınlar hızlı ve ölçeklenebilir bir şekilde üretim alanından akış verilerini toplar, işler ve analiz eder. Üst (mavi) yığınlar, büyük olasılıkla bulut tabanlı Büyük Veri çerçevelerinde uygulanan büyük ölçekli ve yoğun parti analitiği içindir. Toplu analitik yığınının ayrıca depolanmış tesis / fabrika büyük verilerini bir girdi olarak aldığını unutmayın. Hem akış hem de toplu analiz çıktıları, üretim işlemlerini ve uygulamalarını optimize etmek için bilgi olarak dağıtılır.



Source:Shi-Wah Lin, IIoT for Smart Manufacturing part 3 – A New Digitalization Architecture, October 16, 2017

2.4.Endüstri 4.0 Büyük Veri Kullanım Örnekleri

2016 yılında PwC, Havacılık, savunma ve güvenlik, otomotiv, elektronik ve endüstriyel imalat da dahil olmak üzere çok çeşitli endüstri sektörlerinde Endüstri 4.0'ın kabul edilme durumuna ilişkin küresel bir anket yürüttü. Ankete katılanlar, büyük veri analitiği de dahil olmak üzere 2020 Endüstri 4.0 uygulamalarının üretim ve işletme maliyetlerini% 3,6 azaltacağını ve bunun da 421 milyar dolar kümülatif tasarruf sağlayacağını beklemekteydi.

Aşağıdakiler, Endüstri 4.0 büyük veri vizyonunun üreticilere nasıl ölçülebilir bir değer katabileceğine dair bazı seçilmiş gerçek yaşam örnekleridir:

Üretim kalitesini artırmak için kalite ve üretim verilerini birleştirme: Bir yarı iletken üreticisi, üretim sürecinin sonunda test aşamasında yakalanan tek yonga verilerini işlemin daha önce toplanan işlem verileriyle ilişkilendirmeye başladı. Üretici daha sonra hatalı talaşları erken teşhis edebilir ve üretim sürecinin kalitesini büyük ölçüde iyileştirebilir.

Güçlendirilmiş müşteriler: Otomotiv endüstrisi, daha ekonomik ve dijital bağlantıya sahip otomobiller için tüketici beklentilerini maliyet etkin bir şekilde karşılamak amacıyla Endüstri 4.0'ı heyecanla kucaklıyor. Bağlantılı araçların üreteceği büyük verilerin çoğu kullanım durumları arasında, üreticiyle kesintisiz veri alışverişi bulunmaktadır. Bireysel araç sahibine satış sonrası hizmetin iyileştirilmesine ek olarak, araç performansıyla ilgili toplu bilgiler kalite süreçlerini ve gelecekteki tasarımları iyileştirmek için kullanılabilir.

Azaltılmış duruş süresi: Birçok endüstriyel sektör için geçerli olan Endüstri 4.0 büyük veri analitiği, makine veya proses arızalarını oluşmadan önce tahmin eden kalıpları ortaya çıkarabilir. Makine denetçileri, proses veya makine performansını gerçek zamanlı olarak değerlendirebilir ve çoğu durumda planlanmamış aksama sürelerini önleyebilir.

Endüstri 4.0, gelecekteki sektörde öngörülü üretimi önerir. Makineler ortak bir topluluk olarak bağlandı. Bu evrim, önceden tahmin araçlarının kullanılmasını gerektirir, böylece veriler sistematik olarak belirsizlikleri açıklayabilecek ve böylece daha "bilinçli" kararlar alabilecek bilgilere dönüştürülebilir.

Bu, üreticilerin değer teklifini değiştiren imalat hizmetlerini ve üretim analitiklerini geçmiş yıllarda olduğundan daha önemli kılan endüstriyel büyük verileri içerir. Bu eğilimler altında devam edebilmek için, kendini tanıyan ve kendi kendine bakım yapan makineler için sistematik bir çerçeve önerilmektedir. Çerçeve siber-fiziksel sistem ve karar destek sistemi kavramlarını içerir.

Özetlemek gerekirse, prognostik izleme sistemi akıllı üretim ve endüstriyel büyük veri ortamının bir eğilimidir. Dördüncü sanayi devriminin ortaya çıkmasında etkili olacağı öngörülen ve dört kilit etki alanının ortaya çıktığı birçok alan bulunmaktadır:

• Makine sağlığı tahmini, makine duruş süresini azaltır ve prognostik bilgileri, üretim yönetimini, bakım zamanlamasını optimize etmek ve makine güvenliğini garanti etmek için ERP sistemini destekleyecektir.

• Üretim hattı, işletme yönetimi seviyesi ve tedarik zinciri yönetimi arasındaki bilgi akışı, endüstri yönetimini daha şeffaf ve düzenli hale getirir.

• Yeni sanayi eğilimi işgücü maliyetlerini düşürecek ve daha iyi bir çalışma ortamı sağlayacaktır.

• Sonunda, enerji tasarrufu, optimize edilmiş bakım çizelgesi ve tedarik zinciri yönetimi ile maliyeti düşürür.

3. İSTATİSTİKİ MAKİNE ÖĞRENMESİ

Çalışmanın bu kısmında önce makine öğrenimi uygulamalarının üretime ilişkin temel avantajları, zorlukları ve gereklilikleri gösterilmeye çalışılacaktır. Daha sonra makine öğrenmesi sanatının bugünkü durumu, yine imalat uygulamalarına odaklanarak sunulmaya çalışılmaktadır. Bu bağlamda, farklı makine öğrenme teknikleri ve algoritmaları yapılandırması geliştirilip sunulmaya çalışılacaktır.

3.1.Makine öğrenimi uygulamasının günümüzün üretim zorlukları hususundaki avantajları

- Makine öğrenimi genellikle akıllı üretim alanında ortaya çıkan doğanın birçok problemini ele alma kabiliyeti ile bilinir
- Akıllı üretime yumuşak hesaplama ve hibrit yapay zeka yaklaşımları sunar
- Makine öğrenmesi tekniklerinin uygulanması, son 20 yılda, çeşitli faktörlerden dolayı, örneğin; Şeffaflığı çok az olan büyük miktarda karmaşık verinin varlığı ve mevcut Makine öğrenmesi araçlarının artan kullanılabilirliği ve gücü sayesinde giderek artmıştır.
- Bununla birlikte, Makine öğrenmesinin ana tanımı, bilgisayarların problemleri özel olarak programlanmadan çözmelerine izin vermektedir.
- Günümüzde, makine öğrenmesi halihazırda farklı üretim alanlarında, örneğin; optimizasyon, kontrol ve sorun giderme gibi farklı uygulama imkanları sunmaktadır.
- Birçok makine öğrenmesi tekniği (örn. Support Vector Machine [SVM]), büyük miktarda veriyi analiz etmek ve yüksek boyutsallığı (> 1000) çok iyi idare edebilmek

için tasarlanmıştır.

Bununla birlikte, olası aşırı uydurma gibi eşlik eden hususlar dikkate alınmalıdır. Makine durumunu izleme ve hata teşhisinde vektör makinesini desteklemektedir.Eğer boyutluluk, algoritmaların gücünden kaynaklanma ihtimaline rağmen, bir sorun olarak ortaya çıkıyorsa, boyutları azaltmak için mevcut yöntemler vardır. Bunlar, boyutluluğun azaltılmasının beklenen sonuçlar üzerindeki etkisini azaltmaktadır.Makine öğrenmesi kullanmanın önemi, bu durumda SVM, boyutluluğun pratik bir sorun olmadığı ve bu nedenle boyutsallığı azaltma ihtiyacının azaldığıdır. Bu, belirli durumlarda alakalı olabileceği ortaya çıkacak imalat verilerinde mevcut görünüşte alakasız bilgileri içerme konusunda daha liberal olma olasılığını ifade eder. Bunun daha önce açıklanan mevcut bilgi boşluğu üzerinde doğrudan bir etkisi olabilmektedir.
Üretimde makine öğrenmesinin uygulanması, sistemin gelecekteki davranışı ile ilgili yaklaşımların geliştirilmesine temel teşkil edebilecek mevcut veri setlerinden desen elde edilmesine neden olabilmektedir.

Bu yeni bilgi (bilgi) süreç sahiplerini karar almalarında destekleyebilir veya sistemi doğrudan geliştirmek için otomatik olarak kullanılabilir. Sonunda, bazı makine öğrenmesi tekniklerinin amacı, ilişkileri tanımlayan belli kalıpları veya düzenleri saptamaktır. Hızlı değişen, dinamik bir üretim ortamı olan makine öğrenmesinin yapay zekânın bir parçası olması ve değişikliklerin öğrenme ve adapte olma yeteneğini devralma zorluğu göz önüne alındığında, 'sistem tasarımcısının olası tüm durumlar için çözüm sağlaması gerekmemektedir.Bu sebeple, makine öğrenmesi üretimdeki uygulamasının, uyarlana bilirlikle başa çıkabilmek için çoğu birinci prensip modelinin mücadelesi göz önüne alındığında faydalı olabileceği konusunda güçlü argümanlar sunmaktadır. Değişen ortamlardan otomatik olarak öğrenmek ve bunlara adapte olmak, makine öğrenmesinin büyük bir gücüdür.Makine öğrenmesi teknikleri, mevcut verilerden bilgi elde etmek için tasarlanmıştır.

Saklanan verilerin yalnızca analiz edildiğinde ve örneğin tahminlerde bulunmak için kullanabileceğimiz bilgilere dönüştürüldüğü zaman faydalı olacağını" vurgulamaktadır (Alpaydin, 2010). Bu, teknik, finansal ve bilgi kısıtlamaları ile yürütülen canlı bir üretim programı sırasında gerçek zamanlı veri elde etme mücadelesi verildiğinde, özellikle üretim için geçerlidir. Bu ayrıca süreç kontrol noktalarının konumlandırılması konusunda da etkili olabilir (Wuest, Liu, Lu ve Thoben, 2014).Hangi verilerin yararlı olduğuna bakılmaksızın kontrol noktalarının dikkatlice seçilmesi mantıklı olsa da, makine öğrenmesi tekniklerinin analitik gücü göz önüne alındığında, eskiden işe yaramaz verilerden bilgi elde edilmesi kullanılmayabilir. Bu, genel üretim programı boyunca daha fazla durum belirleme, veri toplama yeteneğine neden olabilir. Bunun faydalı olup olmadığı araştırılması gereken açık bir sorudur. Makine öğrenmesinin yüksek boyutlu verileri ele alma kabiliyeti göz önüne alındığında, ek verileri analiz etmenin teknik tarafı sorun çıkarmaz. Bununla birlikte, veri yakalama açısından, özellikle veri toplama yeteneği hala bir problem olabilir. Veriler elde edildiğinde, çok yüksek boyutluluk durumlarında durum sürücülerinin belirlenmesi sorunlu kabul edilmez ve sık sık tekrarlanmaz. Aşağıdaki tabloda, makine öğrenmesi tekniklerinin üretim uygulamalarındaki (gereksinimler) ana zorluklara cevap verme konusundaki teorik yeteneklerinin bir özeti bulunmaktadır. (Tablo 1).

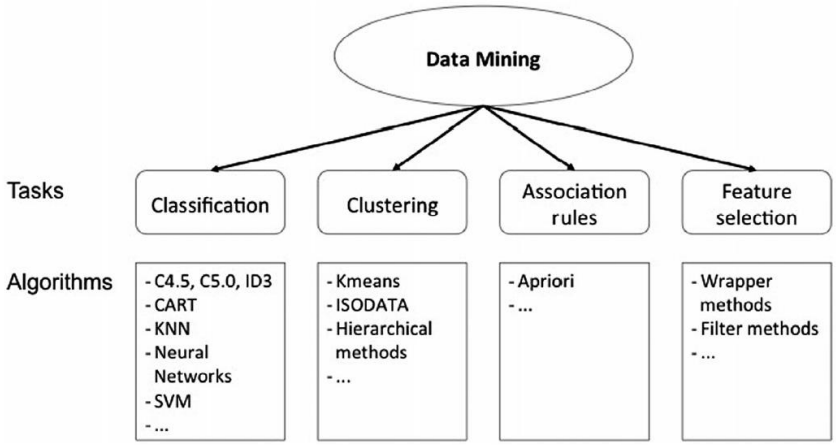
Table 1. Summary of suitability of ML techniques in manufacturing application.

Manufacturing requirement	Theoretical ability of ML to meet requirements
Ability to handle high-dimensional problems and data-sets with reasonable effort	Certain ML techniques (e.g. SVM) are capable of handling high dimensionality (>1000) very well. However, accompanying issues like possible over-fitting has to be considered (Widodo & Yang, 2007; Yang & Trewn, 2004)
Ability to reduce possibly complex nature of results and present transparent and concrete advice for practitioners (e.g. monitor XX and parameter YY at checkpoint ZZ)	ML may be able to derive pattern from existing data and derive approximations about future behavior (Alpaydin, 2010). This new information (knowledge) may support process owners in their decision-making or used to automatically improve a system
Ability to adapt to changing environment with reasonable effort and cost. Ideally a degree auf 'automated' adaptation to changing condition	As ML is part of AI, and thus be able to learn and adapt to changes, 'the system designer need not foresee and provide solutions for all possible situations' (Alpaydin, 2010). Learning from and adapting to changing environments automatically is a major strength of ML (Lu, 1990; Simon, 1983)
Ability to further the existing knowledge by learning from results	ML can contribute to create new information and possibly knowledge by, e.g. identifying patters in existing data (Alpaydin, 2010; Pham & Afify, 2005)
Ability to work with the available manufacturing data without special requirements toward capturing of very specific information at the start	ML techniques are designed to derive knowledge out of existing data (Alpaydin, 2010; Kwak & Kim, 2012). 'The stored data becomes useful only when it is analyzed and turned into information that we can make use of, for example, to make predictions' (Alpaydin, 2010)
Ability to identify relevant process intra- and inter-relations & ideally correlation and/or causality	The goal of certain ML techniques is to detect certain patterns or regularities that describe relations (Alpaydin, 2010)

Kaynak: Thorsten Wuest, Daniel Weimer, Christopher Irgens & Klaus-Dieter Thoben Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications, Journal Production & Manufacturing Research ,Volume 4, 2016 - Issue 1

3.2.Makine öğrenmesi tekniklerinin yapılandırılması ve algoritmalar

Makine öğrenmesi son yıllarda geniş ve çeşitli araştırma ve uygulamalarla kullanıla gelmektedir. Bu, çeşitli farklı alt alanlara, algoritmalara, teorilere ve uygulama alanlarına, vb. yol açmıştır. Farklı araştırmacılar alanı yapılandırmak için farklı yaklaşımlar seçmektedirler. Aşağıdaki şekiller (Şekil 1,2,3 bu algoritmaları ortaya koymaktadır.



igure 1. An overview of tasks and main algorithms in DM (Corne et al., 2012).

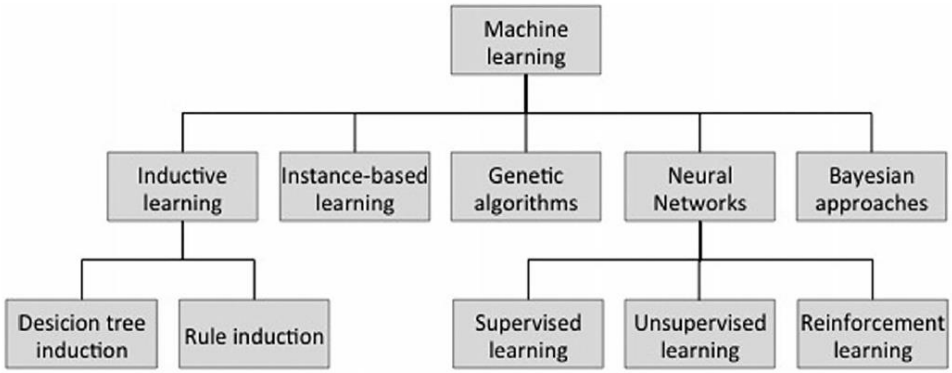


Figure 2. Classification of main ML techniques according to Pham and Afify (2005).

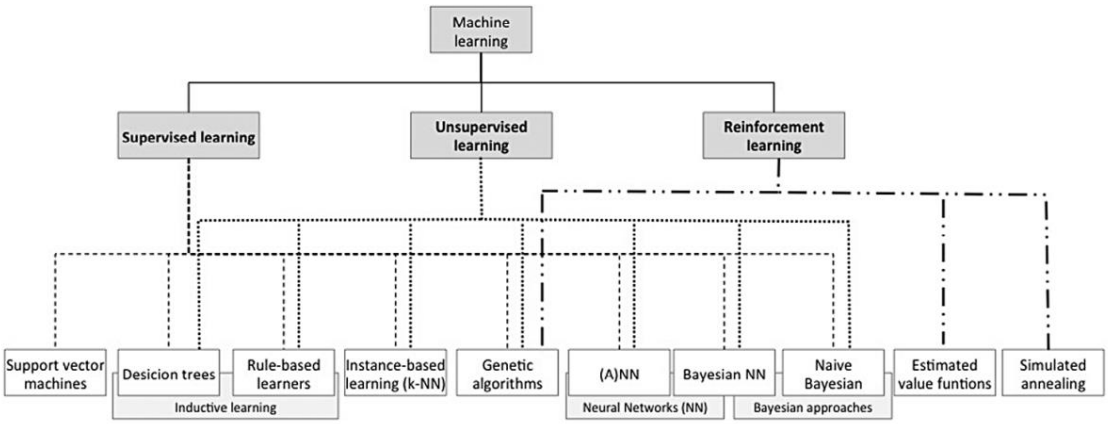


Figure 3. Structuring of ML techniques and algorithms.

Sonuç olarak makine öğrenmesi önemli bir ölçüde istatistiki optimizasyon ve tahmin tekniklerinden temel ala gelmektedir.Temel olarak bu teknikleri üç başlık altında toplamak mümkündür:

1. Denetimsiz makine öğrenmesi: Tanımlama özelliği, denetimsiz öğrenim içinde, harici bir öğretmen / bilgili uzmandan geri bildirim olmamasıdır. Algoritmanın kendisinin, örn. niteliklerin kavramsal bütünlüğü örnekleri etiketlenmemişse (bilinen etiketler ve bunlara karşılık gelen doğru çıktılar yoksa) büyük olasılıkla denetimsiz öğrenme olduğu kuralını getirmiştir. Amaç, kümelenmeyle bilinmeyen nesne sınıflarını keşfetmektir. Özellikle Büyük Veri bağlamında, denetimsiz yöntemler giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, üretim uygulamasında olduğu gibi, temel varsayım, bilgili uzmanların algoritmayı eğitmek amacıyla öğrenme kümesini tanımlamak için devletlerin sınıflandırılması konusunda geri bildirim sağlayabildikleridir.

2. Takviye öğrenme: Çevre tarafından eğitim bilgilerinin sağlanmasıyla tanımlanır. Sistemin ilgili sırada ne kadar iyi performans gösterdiğine dair bilgi, sayısal bir güçlendirme sinyali ile sağlanır. Diğer bir tanımlayıcı karakteristik, öğrencinin, anlatılmak yerine deneyerek hangi eylemlerin en iyi sonuçları verdiğini (sayısal güçlendirme sinyali) ortaya çıkarması gerektiğidir.

Bu, takviye öğrenmeyi diğer makine öğrenmesi yöntemlerinin çoğundan ayırır. Bununla birlikte, takviye öğrenme bazı araştırmacılar tarafından "denetimli öğrenmenin özel bir şekli" olarak görülmektedir

3. Denetimli makine öğrenmesi: İmalat uygulamasında, denetlenen makine öğrenmesi teknikleri çoğunlukla problemlerin veri yönünden zengin ancak bilgi açısından az olması nedeniyle uygulanır. Ek olarak, denetlenen makine öğrenmesi, istatistiksel süreç kontrol amacıyla imalatta yer alan veri toplamadan faydalanabilir ve bu verilerin çoğunlukla etiketlenmiş olması temel olarak, denetlenen makine öğrenmesi bilgili bir dış denetçi tarafından sağlanan örneklerden öğrenme şeklindedir. Bir algoritma seçildikten sonra, eğitim veri seti kullanılarak eğitilir. Hedeflenen görevi yerine getirme yeteneğini değerlendirmek için, eğitilen algoritma değerlendirme verileri seti kullanılarak değerlendirilir. Değerlendirme algoritması ile eğitilmiş algoritmanın performansına bağlı olarak, performansın zaten iyi olması durumunda performansı optimize etmek için parametreler ayarlanabilir. Performansın tatmin edici olmaması durumunda, fiili performansa bağlı olarak, sürecin daha erken bir aşamada başlatılması gerekir.

Kural olarak, veri setinin% 70'inin bir eğitim veri seti,% 20'sinin bir değerlendirme veri seti olarak (parametreleri ayarlamak için - örneğin önyargı) ve% 10'unun bir test verisi olarak kullanılmasıdır.

4. SONUÇ

Endüstri 4.0'ın nihai amacı, makinelere, bileşenlere ve devam eden çalışmalara yerleştirilmiş her zaman bağlı sensörlerin ağ tabanlı bilgi teknolojisi sistemlerine gerçek zamanlı veri iletmesidir. Bunlar da, bu büyük verilerden analiz etmek ve bilgi edinmek ve süreçleri gerektiği gibi otomatik olarak ayarlamak için makine öğrenimi ve yapay zekâ algoritmalarını kullanılır. İstatistiki makine öğrenmesi teknikleri, mevcut verilerden bilgi elde etmek için tasarlanmıştır. İstatistiki makine öğrenmesi önemli bir ölçüde istatistiki optimizasyon ve tahmin tekniklerinden temel ala gelmektedir. Çağımızda özellikle istatistiki tekniklerle toplanan büyük verinin istatistiki makine öğrenme yöntemleriyle analizi sonucunda bu yeni teknik ve yöntemleri kullanan gerek imalatçı gerekse hizmet sektöründeki firmalar bu yeni tekniklere adapte olamayan firmalara göre yüksek rekabet gücü elde etmektedir. Büyük Veri şirketlere şu avantajları getirmektedir. İçerideki bilgilerin daha fazla şeffaf olmasını sağlamaktadır. Daha geniş, daha derin ve daha doğru iç görü sağlamaktadır. Bu nedenle karar vermeyi de geliştirmektedir. Şirketlere müşterileri hakkında daha karmaşık ve eksiksiz imaj yaratma imkânı vermektedir ve bu sebeple daha doğru tasarlanmış ürünler ve hizmetler sunma imkânı vermektedir.

REFERENCES

- Akay, D. (2011). Grey relational analysis based on instance based learning approach for classification of risks of occupational low back disorders. Safety Science, 49, 1277–1282.
- Alpaydin, E. (2010). Introduction to machine learning (2nd ed.). Cambridge, MA: MIT Press

- Corne, D., Dhaenens, C., & Jourdan, L. (2012). Synergies between operations research and data mining: The emerging use of multi-objective approaches. European Journal of Operational Research, 221, 469–479.
- E. Y. Andieva, A. A. Kapelyuhovskaya (2017) New approaches to digital transformation of petrochemical production; AIP Conference Proceedings, 20-76
- Laney, D. Beyer, M. (2012). The Importance of Big Data: A Definition. Retrieved April 01, 2015, from: https://www.gartner.com/doc/2057415
- Lee, J., & Kao, H.A. (2014). Service Innovation and Smart Analytics for Industry 4.0 and Big Data Environment.
- McKinsey Global Institute. (2011). Big Data: The next frontier for innovation,competition, and productivity. Retrieved February 14, 2015 from http://bigdatawg.nist.gov/MGI_big_data_full_report.pdf
- Michael Schuldenfrei (2019) Big Data Challenges of Industry 4.0; https://www.datanami.com/2019/04/25/big-data-challenges-of-industry-4-0/
- Milan Kubinaa, Michal Varmusa, Irena Kubinova; (2015) Use of big data for competitive advantage of company; 4th World Conference on Business, Economics and Management, WCBEM; Procedia Economics and Finance 26 561 – 565
- Pham, D. T., & Afify, A. A. (2005). Machine-learning techniques and their applications in manufacturing. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. Part B: Journal of Engineering Manufacture, 219, 395–412.
- Reinsel, D. Gantz, J. Extracting value from chaos. (2011). Retrieved April 02, 2015 from: http://www.emc.com/collateral/analyst-reports/idcextracting-value-from-chaos-ar.pdf
- Shi-Wah Lin, (2017) IIoT for Smart Manufacturing part 3 – A New Digitalization Architecture, October 2017, 16,
- Thorsten Wuest and Daniel Weimer and Christopher Irgens and Klaus-Dieter Thoben (2016) Machine learning in manufacturing: advantages, challenges, and applications; Production & Manufacturing Research; Vol:4, 23-45