Lojistik Sektöründe Teknoloji Uygulamaları

AKILLI DEPOLAR

Depo; belirli bir dönem süresince içinde malzemeleri tutmak veya stoklamak için kullanılan özel amaçlı yapılardır. Üreticiler, ticari işletmeler, ithalat ve ihracat firmaları, toptan satıcılar, nakliye firmaları, lojistik firmaları vb. gibi pek çok sektör tarafından kullanılmakta olan depolar ve depoların işletim metodolojileri gün geçtikçe daha karmaşık hale gelmektedir.

Yüzlerce farklı ürünün bulunduğu ya da aynı anda birden fazla sektörde faaliyet gösteren çok sayıda müşteriye hizmet veren depolar, gündelik hayatta her yerde karşımıza çıkmaktadır. Hemen her alanda olduğu gibi, gelişen teknoloji ve artan ihtiyaçlara bağlı olarak, depo ve depo yönetim sistemleri de zaman içerisinde teknolojik olarak büyük ilerleme kaydetmiştir. Günümüzde, birkaç operatörün işletebildiği, klasik raf ve elleçleme ekipmanlarının kullanıldığı depolardan, gelişmiş teknolojik uygulamalara sahip akıllı depolara doğru bir geçiş söz konusudur.

Akıllı depo; depolama, taşıma, elleçleme, otomatik tanıma ve veri toplama alanlarında gelişmiş sistemleri içeren ve farklı sistemlerin ortak şekilde hareket etmesini sağlayan ve kontrol eden bir yazılım sisteminin kullanıldığı depolara verilen ortak isimdir. Akıllı depo sistemleri tümleşik bir yapıdır. Sistem içerisinde depolanacak ürüne ya da ürünlere uygun depo raf sistemi, maksimum depolama yapacak şekilde projelendirme, otomatik stoklama ve erişim sistemi ile konveyör sisteminin bu yapının içerisine yerleştirilmesi ve depo çalışma prensiplerine uygun olarak uyarlanmış otomasyon yazılımının entegre çalışması, sistemin verimliliği ile doğrudan ilintilidir.

Akıllı depo sistemi genel olarak aşağıdaki bileşenlerden oluşur:

- Malzemeleri hızlı şekilde raflara yerleştirecek ve gerekli olduğunda otomatik olarak raflardan alarak konveyörün başına getirebilecek bir ***Otomatik Stoklama / Erişim Sistemi,***
- Malzeme ya da malzemenin içine konulduğu ambalajlarda bulunan ve içinde malzeme ile ilgili her türlü bilgiyi ihtiva eden etiketler ve bu etiketleri okuyarak işleyen bir ***RFID sistemi,***
- Malzemelerin kabülünde ya da sevkiyatında, depo içerisinde hareket etmesini sağlayan ***ayrıştırmalı konveyör sistemi*** ya da ***otomatik yönlendirmeli araç sistemi,***
- Standart depo yönetim işlevleri ile birlikte, yukarıda belirtilen sistemleri sorunsuz bir şekilde entegre eden ve çalıştıran bir ***depo yönetim sistemi yazılımı.***

Belirtilen dört ana bileşenin tamamı bir depo içerisinde kullanılmayabilir. Bu bileşenlerin her biri, kendi başına kullanıldığında bile, standart depolarda önemli ölçüde bir verimlilik artışı sağlar.

Bir akıllı depo oluşturmak; hem teknolojik ekipmanların pahalı olması, hem de farklı sistemlerin entegrasyonu için ileri mühendislik çalışmalarının yapılmasına ihtiyaç duyması nedeniyle pahalı bir yatırımdır. Ancak,

- Operatöre bağlı hataların ortadan kalkması,
- Boşaltma, yerleştirme, toplama ve yükleme gibi işlemlerin daha hızlı şekilde yapılması,
- Etkin bir depo içi taşıma ile hem hız artışı, hem de gereksiz hareketlerin elimine edilmesi,
- İlk seferde doğru yapma yüzdesinin artması,
- Depo içindeki kaynakların etkin şekilde kullanılması

ile, akıllı depolar, özellikle karmaşık operasyonlarda, hızlı bir şekilde yatırımı artıya geçirmektedir.

İlaç, gıda, otomotiv sektörlerinin dışında özellikle üçüncü parti taşımacılık hizmeti veren ambar, kargo ve nakliye firmalarının zaten asli işi depo ve lojistik kanalları olduğundan dolayı akıllı depo sistemleri asli iş kollarında çok büyük oranda kayda değer tasarruflar sağlamaktadır ve sağlayacaktır.

İşletme ne kadar etkin bir sipariş, satın alma ve sevkıyat modeli yaratmış olsa da akıllı depo sistemi ile donatılmamış ise; ürün sevkıyat problemi, ürünün yerinin tespit edilememesi, parti / lot karmaşası, alınacak ürünün üstünde başkaca bir ürün yığının oluşması, envanter sayımı, malların depoda eskimeye başlaması gibi bir yığın problemle karşılaşacak ve işte gerçek problemler o zaman ortaya çıkacaktır.

SIRA SİZDE 1

Akıllı depoların bir işletmeye sağlayacağı avantajlar neler olabilir?

OTOMATİK STOKLAMA / ERİŞİM SİSTEMLERİ

Otomatik Stoklama / Erişim Sistemleri (OS/ES); tanımlanmış bir otomasyon derecesinde, tam, doğru ve hızlı bir şekilde malzemeleri alan, stoklayan ve erişen ekipman ve kontrollerin bir bileşimidir.

OS / ES sistemleri, doğru ve hızlı bir şekilde malzemeleri alan, stoklayan ve erişen ekipman ve kontrollerin bir bileşimidir.

OS/ES'leri her bir farklı uygulama için özel olarak planlanır ve karmaşıklığı, kontrolü otomatik olmayan, göreceli olarak küçük, mekanik sistemlerden; fabrika veya ambar işlemleri ile tam olarak bütünleşmiş çok güçlü bilgisayar kontrollü sistemlere kadar uzanır.

OS/ES bir veya daha fazla stoklama/erişim (S/E) makinesinin çalıştığı stoklama koridorlarından oluşur. S/E makinesi, stoklanacak olan malzemeleri giriş istasyonundan raftaki stok noktasına ve erişilecek olan malzemeleri erişim noktalarından alarak çıkış istasyonuna taşımada kullanılır. Genellikle koridor başına bir S/E makinesi kullanılmakla beraber, bir koridorda birden fazla S/E makinesinin kullanıldığı veya birden fazla koridorda çalışan bir S/E makinesinin olduğu sistemler de mevcuttur. Bir koridorun her iki tarafında stoklanacak malzemelerin konacağı stok rafları bulunur. OS/E sistemlerinin terminolojisinde giriş ve çıkış istasyonları çoğunlukla alma ve bırakma (A&B, Pickup & Deposit[P&D]) istasyonları olarak da kullanılır. A&B istasyonları otomatik olmayan veya otomatik taşıma sistemlerinin bazıları, örneğin götürücü (konveyör) sistemleri veya otomatik yönlendirmeli araç (OYA, Automated Guided Vehicle [AGV]) sistemleri gibi sistemler ile arayüz oluşturularak işletilebilir.

Esnek üretim sistemleri gibi otomatik üretim sistemlerinde; sadece doğru parçalar, paletler, kolaylıklar ve takımlar doğru zamanda doğru yere getirilebilirlerse, farklı parça tipleri için hızlı devir oranı ve etkin maliyetli üretim sağlanabilir. Bu amaçla, bir malzeme taşıma sistemi ile beraber bunların stoklanması ve erişimi için etkin bir sistem gerekir. Otomatik yönlendirmeli araç sistemi ve otomatik stoklama/erişim sisteminin oluşturduğu bütünleşik bir sistem olan Esnek Üretim Sistemi (EÜS, Flexible Manufacturing System[FMS]), düşük - orta hacimde ve orta - yüksek çeşitlilikte ürünler üretmek için etkili bir üretim sistemidir.

Şekil 8.1

OS/ES

OS/ES (Şekil 8.1) şu bileşenlerden oluşur:

- Bir depolama aracı (örneğin; palet rafı)
- Depolama araçlarını uygulayan depolama ve yükleme makineleri
- İç besleme ve dış besleme sistemleri (örneğin; çatal kaldıraçlı ekipmanlar, taşıyıcılar, AGV'ler)
- Ekipman kontrol yazılımı

Ürünlerin ve malzemelerin rastgele, hızlı ve eksiksiz yüklemesi için; çeşitli otomasyon seviyeleri ile kontrol, nakliye mekanizması ve orta depolamayı birleştiren bilgisayar kontrollü entegre sistemler gerekir.

Bir OS/ES içindeki depolama/yükleme (S/R) makinesi dar geçit içinde çalışır, geçidin her iki tarafındaki slot raflara hizmet ederek aynı zamanda yatay (geçit boyunca) ve dikey (yukarı aşağı raf) yönlerde hareket edebilir.

Avantajlar: Daha az malzeme işleyici, daha iyi malzeme kontrolü (emniyet dahil), daha etkili depolama alanı kullanımı.

Dezavantajları: Yüksek sermaye ve bakım maliyetlerinin yanında değiştirilmesi zor olmalarıdır.

Sizce hangi tür depolarda OS/ES kullanmak daha uygun olabilir?

SIRA SİZDE 2

OS/ES Türleri

OS/ES'lerin kullanım amaçları ve kullanıldıkları yerlere göre farklı türleri bulunmaktadır. OS/ES seçimi ve uygulaması yaparken, aşadaki maddeler mutlaka dikkate alınmalıdır:

- Ürünlerin özellikleri
- Ürün adedi
- Ortalama ürün devir hızı

- Ürün prosesi
- Mevcut depolama alanı

Literatürde en sık rastlanan OS/ES türü, birim yük OS/ES'dir.

Birim Yük OS/ES

Birim yük OS/ES (Şekil 8.2), paletler veya diğer standart taşıyıcılar üzerinde stoklanan birim yükleri saklamak üzere tasarlanmış, tipik olarak büyük bir otomatik sistemdir. Genellikle yükler birim başına 250 kg'ın üzerindedir. Sistem bilgisayar kontrollüdür; stoklama/erişim makinesi otomatiktir ve birim yükleri taşımak üzere tasarlanmıştır. S/E makinesi genellikle zeminde bir ray üzerinde hareket eder. Birim yük OS/ES tüm OS/ES'leri temsil eden bir sistem olarak tanımlanır. Diğer OS/E sistemleri, birim yük OS/ES türleri olarak düşünülebilir.

Şekil 8.2

Birim Yük OS/ES

Küçük Yük OS/ES

Küçük yük OS/ES (Şekil 8.3), çekmeceler veya kutularda bulunan, araç ve gereçler ile tek parçalar gibi küçük yükleri saklamak için tasarlanmıştır. S/E makinesi kutulara erişmek ve parçaları kutunun içinden alabilmek için kutuyu koridor sonunda bulunan A&B istasyonuna götürmek üzere tasarlanır. Daha sonra kutu veya çekmece S/E makinesi tarafından sistemdeki yerine geri götürülür. Küçük yük OS/ES genellikle birim yük OS/ES'den daha küçüktür ve sistem çoğunlukla stoklanan parçaların güvenliği için kapalıdır. Stok miktarının otomatik olmayan sistemler için çok yüksek, birim yük sistemleri için çok düşük olduğu durumlarda küçük yük OS/ES'lerin kullanılması uygundur. Düşük yatırım maliyetleri ve küçük parça saklama esnekliği sayesinde endüstride popüler bir seçimdir.

Şekil 8.3

Küçük Yük OS/ES

Kişi Kontrollü OS/ES

Kişi kontrollü OS/ES (Man-on-board AS/RS), sistemdeki tek parçaları stoklamak ve bu parçalara erişmek için alternatif bir yaklaşım sunar. Küçük yük OS/E sistemleri kutunun tamamını alma istasyonuna getirirken, kişi kontrollü sistem stok yerlerinden direkt olarak tek parçaları almaya izin verir. Bu, sistemin işlem süresini azaltmak için bir fırsat verir. Operatör parçaları seçerek bir modül içine yerleştirebilir, daha sonra bu modüller koridor sonundaki G/Ç noktasına ya da götürücüye S/E makinesi ile taşınır. Kişinin bulunduğu platform ağır parçaları taşımada kolaylık sağlayan, bazıları otomatik, ek aygıtlar içerir.

Otomatik Parça Erişim Sistemleri

Otomatik parça erişim sistemleri (Automated item retrieval systems), ise tek parçaların veya küçük birim yüklerin erişimi için tasarlanmıştır. Ancak, parçalar kutu veya çekmecelerden çok tek sıra geçitlerde stoklanır. Bir parçaya erişileceği zaman, çıkış istasyonuna götürmek için parçanın bulunduğu geçitten, konveyöre bırakılır. Her geçitte bulunan parça miktarı genellikle erişim sisteminin arka tarafından parça akışı ile sağlanır. Bu sebeple, ilk giren ilk çıkar stok kontrolüne izin verir.

Derin Geçit OS/ES

Derin Geçit OS/ES (Şekil 8.4), büyük miktarlar stoklandığında; ancak farklı tipte malzeme sayısının göreceli olarak küçük olduğu durumda kullanılan yüksek yoğunluklu birim yük stoklama sistemidir. Her birim yüke koridordan doğrudan erişmek yerine, derin geçit sistemi on veya daha fazla yükü, bir yük sonrakinin arkasında olacak şekilde, tek bir rafta stoklar. Her bir raf, bir taraftan giriş diğer taraftan da çıkış olan akış için tasarlanmıştır. Yükler, rafın bir tarafından erişim için özel tasarlanmış S/E makinesi ile alınır. Raf sisteminin giriş tarafında birim yüklerin girişinde özel bir makine kullanılır.

Şekil 8.4

Derin Geçit OS/ES

Kutu Bölüştürme Sipariş Toplama Sistemi

AS/RS'ye benzemeyen kutu bölüştürme sipariş toplama sistemi; parçaların tamamen otomatik bireysel toplanmasını sağlar. İki genel kutu bölüştürme sipariş sistemi kategorileri; robot bazlı sistemler ve hazne/dağıtıcı bazlı sistemlerdir. Robot bazlı sistemler, robot toplama ve yerleştirme paletlerin yapısıyla aynıdır. Hazne/dağıtıcı bazlı sistemler, otomat makinelere benzer ama daha geniş skalası vardır. "A-Çerçeve" dağıtıcı sistemi (resimdeki) eczacılık dağıtım merkezlerinde popülerdir; parçaları konteynerin içine taşıyan kayış üzerine dağıtılırlar.

OS/ES Sisteminin Avantajları

Mevcut ve potansiyel pazardan gelen her türlü mal, ürün talebine kolaylıkla cevap verme imkanı sağlar.

- Tüm işlemlerin seri şekilde yapılmasını sağlar.
- Aşırı veya yetersiz depolama riskini sıfıra indirir.
- Maksimum yer kullanımı sağlar.
- İşçi maliyetini düşürür.
- Gelişmiş güvenlik sayesinde iş kazalarını azaltır.
- Ürün çeşitliliğinde esnekliği arttırır.
- Kusursuz bir envanter kontrolü ve yönetimini sağlar.
- Seri depolama ve boşaltma imkanı sağlar.
- Hurda miktarını azaltır.
- Işık, güç ve ısı maliyetlerinde azaltır.
- Doğru parça, alet ve paletin doğru yerde ve doğru zamanda olmasını sağlayarak JIT a yardımcı olur.
- Diğer sistemlerle(AGV,FMS...) entegre bir şekilde çalışır.
- İşletmenin üretim,depolama ve lojistik ayağında etkin bir verimliliğe ulaştırır.
- Fabrikalarda, imalathanelerde,depolarda kullanılmak üzere her türlü yedek parçanın, aletlerin ve takımların, dosyaların, cihazların kontrollü bir biçimde depolanabilmesini sağlar.
- Kuruldukları alanı, 3 boyutlu ve efektif bir biçimde değerlendirme özelliği vasıtasıyla, azami yer tasarrufu sağlar.
- Özellikle elektronik devre elemanlarını güvenli bir şekilde depolanmasını sağlamak amacıyla tamamıyla antistatik bir yapı içermektedir.
- Otomatik Depolama Sistemi ile eşzamanlı çalışabilen Lojistik Denetim Yazılımı, depolanan malzemeler hakkında her türlü bilgiyi bulundurup kullanıcıların bu verilere istedikleri an ulaşabilmesine imkan sağlar.

OS/ES Sisteminin Dezavantajları

- Kurulacak sistemin maliyeti oldukça yüksektir.
- Sisteme tam uyum gösterebilecek yazılım geliştirmek güçtür.
- Sistemde çalışacak personel bulma ve bunları eğitme güçlüğü vardır.
- Otomasyon sonucu personel miktarında azalma olacaktır. Bu personeli tekrar istihdamında zorluklarla karşılaşılabilinir.
- Sermayesi yeterli olmadığından sistemi kuramayan işletmeler rekabet gücünü kaybedebilir.
- Teknolojik gelişmeler işletmeyi sık sık revizyona girmek durumunda bırakabilir.

OTOMATİK YÖNLENDİRMELİ ARAÇ (OYA)

Otomatik yönlendirmeli araçlar elektrik ile çalışan sürücüsüz bilgisayarla kontrol edilen araçlardır.

Otomatik yönlendirmeli araçlar (Auto Guided Vehicles - AGV) elektrik ile çalışan sürücüsüz bilgisayarla kontrol edilen araçlardır. (Şekil 8.5) Konveyörler gibi sistemler için birer kontrol sistemidirler. Tipik uygulamaları mal kabul alanından stok alanına veya ayrım sahasına taşıma işlemidir. OYA'lara veriler radyo sinyalleri ile iletilir. Bu şekilde araçlar bir çok yönde kullanılabilmektedir. Bir yöntem bir kablo etrafında manyetik alan oluşturan bir elektrik akımı taşıyan zemin altı kablolama yöntemidir. "Gövde üstü sensörler" raylardan ya da rotadan herhangi bir sapma olup olmadığını kontrol ederler ve doğrulama sinyalleri dümenleme motoruna iletilir ve araç geri gelir. Diğer sistemde ise depo zeminine gömülmüş mıknatıslar bulunur ve optik kılavuz boyalı çizgiler veya lazer kılavuzlu sistemler bulunur. Araçlar yolları üzerinde herhangi bir insan ya da cisim algıladıklarında durur.

Genelde yukarıdaki araçların hepsi yatay taşıma amaçlı kullanılmaktadır. Paletlerin dikey taşınması için başka kaldırma mekanizmaları gerekir.

Bu mekanizmalar aşağıdaki bölümlerde açıklanacaktır. Ancak, bu araçların bir çoğu depo içerisinde paletlerin yatay taşınmasında da kullanılmaktadır. OYA'lar operatöre ihtiyaç duymaz. OYA'lar az ve orta boşluklu alanlarda kullanılır ayrıca uzun mesafeli malzeme taşımada da yararlanılır. (Örneğin esnek imalat sistemleri içerisinde (FMS) çalışma hücreleri arasındaki taşıma)

Şekil 8.5

Otomatik Yönlendirmeli Araç (OYA)

OYA sistemleri için iki farklı kontrol sistemi mevcuttur:

Önceden belirlenmiş yol: Fiziksel kontrollü yol (örneğin; kablo, bant, boya) yere konularak kontrol edilebilir.

Serbest-Yol: Fiziksel kontrolün kullanılmadığı yol, böylece aracın gidiş yönü bilgisayar programıyla kolaylıkla değiştirilir. Fakat kesin pozisyon bilgileri (örneğin, lazer kullanılarak) hareket hesabı hatalarını düzeltmek için gereklidir.

Otomatik Yönlendirilen Araç Türleri

OYA'lar, farklı ihtiyaçlara, depo tipine ya da ürün tipine göre değişiklik göstermektedir. Bunlar :

Şekil 8.6

Çekici OYA

Çekici OYA (Şekil 8.6)
Arka arkaya bir kaç aleti çekmede kullanılır.
Normal çekicinin otomatik versiyonudur.
Arkasında takılan aletler genellikle manuel olarak bağlanır. İlk OKA türlerinden olduğu için bugün itibariyle kullanımı azalmıştır.

Birim Yükleme OYA (Şekil 8.7)
Manuel ya da otomatik olarak yükleme yapılabilen platformu vardır.
Platform otomatik taşıyıcı ya da kaldıraç/indirgeç mekanizmasına sahiptir.
Genellikle 1.2 metreye 1.2 iki metrelik alanda 450 ila 900 kg arası yük taşıyabilir.
Genellikle OKA sistemi içerisinde 10 araçtan daha azdır.

Şekil 8.7

Birim Yükleme OYA

Montaj Amaçlı OYA (Şekil 8.8)
Montaj platformları olarak kullanılır. (Örneğin; araba iskeletleri, motorlar, araç gereçler)

Şekil 8.8

Montaj Amaçlı OYA

Hafif Yük OYA (Şekil 8.9)
Hafif yükler için kullanılır (< 200kg.). (Örneğin; parçalar, aletler...) Genellikle elektronik parça toplamada ve ofis ortamlarında tercih edilir (posta ve küçük eşya taşınmasında)

Şekil 8.9

Hafif Yük OYA

Çatallı OYA (Şekil 8.10)
Karşı dengeli dar koridor eyerli ve yandan yüklemeli versiyonları mevcuttur.Genellikle çatallar palet ara yüzeyleri için sensörlüdür.

Şekil 8.10

Çatallı OYA

Otomatik Yönlendirilen Araçların Bileşenleri

Otomatik Yönlendirilen Araçlar'ın 5 temel bileşeni vardır: Araç, yönlenme yolu, kontrol ünitesi, bilgisayar arayüzü ve yönlendirme sistemi.

- Araç: Bir operatör olmadan sistem içinde malzeme taşınmasında kullanılır.
- Yönlenme yolu: Yol boyunca aracın hareketini yönlendirir.
- Kontrol ünitesi: Kontrol ünitesi araç, stok ve hareket üzerinde geri beslemeyi içeren operasyon sistemini gösterir ve yönlendirir.
- Bilgisayar Arayüzü: Ana bilgisayar ve diğer bilgisayar, otomatik depolama esnek imalat sistemleri gibi sistemler arasında bağlantı kurar.
- Yönlendirme sistemi : Önceden tasarlanmış yol üzerinde aracı tutmak içindir.Bunun en temel avantajı konveyör ve zincir sistemi gibi sabit yol belirlemesi yerine kolayca yolun değiştirilebilmesidir. Çeşitleri : Tel yönlendirmeli, optik yönlendirmeli, lazer yönlendirmeli vb. olabilir.