

Dr. Gürdal Ertek
gurdalertek.org
Working Papers
research.sabanciuniv.edu

Sabancı
niversitesi

Ertek, G. Aba, B., (2012) “Lojistik Bilişim Sistemleri (Logistics Information Systems)”, Uluslararası Lojistik, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Aıkğretim Fakültesi Yayını No: 1593. Eds. Bülent atay and Gürkan Öztürk.

Note: This is the final draft version of this paper. Please cite this paper (or this final draft) as above. You can download this final draft from <http://research.sabanciuniv.edu>.

Lojistik Bilişim Sistemleri

Gürdal Ertek

Faculty of Engineering and Natural Sciences
Sabanci University
Istanbul, Turkey

Lojistik Bilişim Sistemleri

GİRİŞ

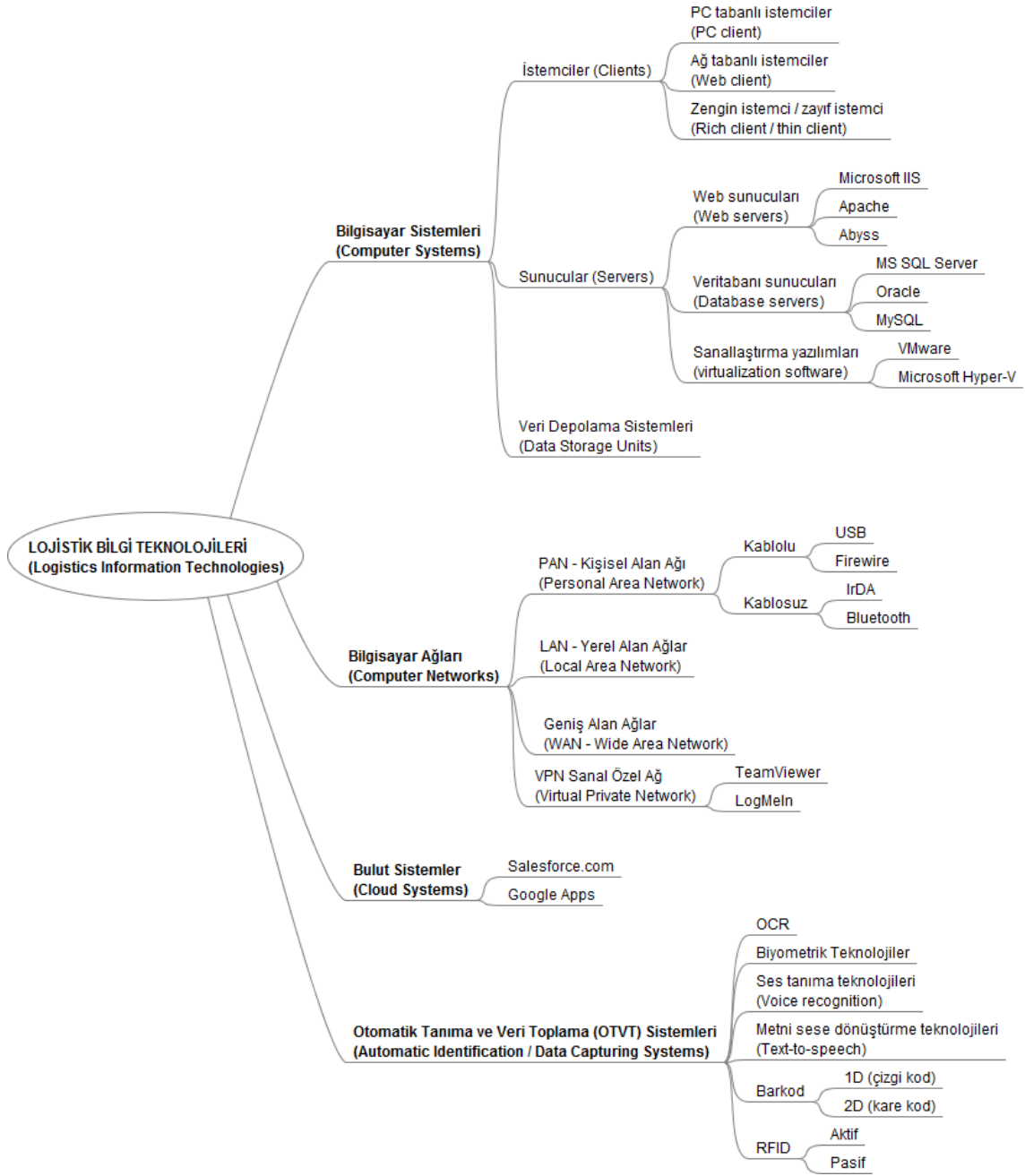
Bilişim Sistemleri, verinin toplanması, işlenmesi, depolanması ve bilgisayar ağları üzerinden istenen bir uca güvenli bir şekilde iletilerek kullanıcıların hizmetine sunulmasında kullanılan, ve donanım, yazılım ve iletişim teknolojilerini bütünleştiren sistemlerdir. Bu tümleşik yapılar, yazılım uygulamaları ve bilgisayar donanımının tasarlanması, geliştirilmesi, işletimi, yönetimi ve desteğini içeren hizmetler ile oluşturulur ve sürdürülürler.

Bilişim Sistemleri, bilginin işlendiği ve paylaşıldığı tüm yapılarda kullanılmaktadır. Her bilim dalı ve iş kolu, bilişim sistemlerini kendi ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırır. Bilginin işlendiği bilgisayar sistemleri genel olarak tüm yapılarda benzer olmakla birlikte özellikle yazılım her alanda farklılık gösterir. Benzer şekilde her iş kolunda bilgiyi toplama ve erişim için farklı çevre birimleri ve yöntemler kullanılır. Bu bölümde lojistik faaliyetlerine dönük Lojistik Bilişim Sistemleri incelenecektir.

Bu ünite *Lojistik Bilişim Teknolojileri* iki ana grup altında incelenecektir. Bu gruplardan ilki *Lojistik Bilgi Teknolojileri* (Resim 6.1) ikincisi ise *Lojistik Bilgi Sistemleri*'dir (Resim 6.7). Lojistik faaliyetlerine dönük kullanılan lojistik bilgi sistemleri yazılımları altyapı olarak lojistik bilgi teknolojilerine (çeşitli donanım ve yazılımlar) dayanırlar.

LOJİSTİK BİLGİ TEKNOLOJİLERİ

Lojistik Bilgi Teknolojileri temel olarak bilgisayar sistemlerini, bilgisayar ağlarını, bulut sistemlerini ve otomatik tanıma ve veri toplama sistemlerini içerir (Resim 6.1). Bu dört gruptaki teknolojiler ve onların altında sınıflandırılacak teknolojiler bir harita olarak Resim 6.1'de verilmiş olup bu bölümde anlatılacaktır.



Resim 6.1: Lojistik Bilgi Teknolojileri'nin haritası (Kaynak: warehows.org)

Bilgisayar Sistemleri

İstemciler (Clients)

İstemci (Client), tekil olarak veya bilgisayar ağlarındaki diğer kaynaklara bağlanarak istenilen işlemlerin yapılmasını sağlayan uç birimlerdir. Klasik olarak *Kişisel Bilgisayarlar (Personal Computer -PC)* bu kapsamı oluşturmaktadır. PC'ler *masaüstü*, (*desktop*), *dizüstü*, (*notebook*) veya *tablet* (*tablet*) tipi olabilirler, üzerlerine kurulan yazılımları çalıştırabilir ve diskleri üzerinde verileri saklayabilirler.

Bilgisayar ya da yazılımlar ancak bir ağ üzerinden başka kaynaklara erişim yaparak programların çalıştırılması, verilerin işlenmesi ve veri tabanlarına kayıt edilmesi halinde istemci

olarak nitelendirilirler. PC'ler üzerine *işlemci (processor)* mimarisine uygun *işletim sistemi(operating systems)*kurulur (MS Windows 7, MacOS, Linux vb.) ve uygulama yazılımlarının bu işletim sistemine uygun *sürümleri(version)* çalıştırılabilir. Bu şekildeki istemciler *zengin istemci (thick/fat/rich client)* olarak tanımlanır. Örnek olarak PC üzerinde çalışan Microsoft Outlook yazılımı, kendi işlemlerini yapar, *posta sunucusundan* (Exchange Server) postaları kopyalar, hazırlanan e-postaları sunucuya gönderir. Bu şekilde çalışılan mimari, *istemci-sunucu mimarisi(client-server architecture)* olarak adlandırılır.

Üzerinde herhangi bir yazılım yüklü olmayan ve disk barındırmayan istemciler, *zayıf istemci (thin client)* olarak adlandırılır. Bu istemciler sunumla ilgili *grafik birimleri (widget)* ve onların denetim yazılımını içerir. Bu tür istemci bilgisayarlarda işlem ile ilgili yazılım sunucuda yer almaktadır ve yazılımının bilgisayara yüklenmesi problemi yoktur. Veri okuma ve yazma işlemleri ağ üzerindeki veritabanı sunucusu üzerinde yapılır. Zayıf istemci kullanan sistemlerde haberleşme kanalından gönderilen bilginin az olmasına dikkat edilir. Zengin istemciye nazaran daha değişik bilgisayarlarda, hatta mobil gereçlerde de (tablet PC, akıllı telefonlar)kullanılabilirler.

İster zengin, isterse zayıf istemci olsun, üzerinde Internet Explorer,Firefox ya da Chrome gibi bir *ağ tarayıcısı (webbrowser)* ile sistemlere erişip işlem yapması halinde bu istemciler *ağ istemcisi (web client)* olarak nitelendirilirler.

Sunucular (Servers)

Sunucu (Server), bilgisayar ağlarında, erişim imkanı olan tüm istemcilerin kullanımına ve/veya paylaşımına açık kaynakları (yazılım kodları, veritabanı vb.) barındıran bilgisayar birimidir (Resim 6.2). Sunucular üzerine doğrudan işletim sistemi (MS Windows Server 200X, Unix, Linux) kurularak uygulama, yazılım servisleri ve veri tabanları (MS SQL Server, Oracle, MySQL vb.) kurulur.



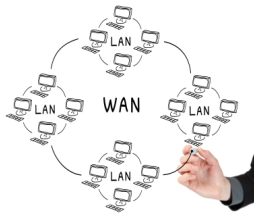
Sunucu
(Server)



Sunucu
(Server)



LAN



WAN



Bulut Bilişim Sistemleri
(Cloud Computing)

Resim 6.2: Sunucular, ağlar, ve bulut sistemler



tr.wikipedia.org/wiki/Microsoft_SQL_Server, www.mysql.org

Yine sunucular üzerlerine *sanallaştırma (virtualization)* yazılımı kurulumu sonrasında sanal olarak çoklanabilir ve çoklanan her bir sunucu için ayrı işletim sistemi ve uygulamalar çalıştırılabilir. Bu işlem *sunucu sanallaştırma(server virtualization)* olarak bilinir. Yaygın sanallaştırma platformları VMware ve Microsoft Hyper-V dir.

İnternete hızlı bağlantısı olan, yüzlerce kullanıcıya aynı anda hizmet verebilecek, bir web sitesine ait dosyalar için depo vazifesi gören bilgisayarlara *web sunucusu (web server)*, bu veri saklama ve yayınlama işlemine de *web barındırma (hosting)* denir. Web sunucuları erişimleri Microsoft IIS Apache, Abyss, FTP Server vb. yazılım araçları ile sağlanır.



www.iis.net, www.apache.org, www.aprelum.com/abyssws

Veri Depolama Sistemleri (Data Storage Units)

Klasik uygulamalarda PC ve sunucular üzerinde bulunan diskler veri depolama amacı ile kullanılmaktadır. Saklanacak veri büyüklüğüne göre sistem konfigürasyonunda disk alanlarının büyüklüğü ve erişim hızı dikkate alınmalıdır.

Günümüzde veri büyüklüklerinin Terabayt (1 Terabayt yaklaşık olarak 200 DVD dolusu bilgiye denktir) seviyelerine büyümesi, ve veri erişimlerinin daha hızlı ve güvenilir olması beklentileri sonrasında, ağ üzerinde bağımsız olarak yönetilebilen ve *Tümleşik Veri Depolama Birimleri (Integrated Data Warehousing Systems)* olarak adlandırılan donanımlar geliştirilmiştir. Bilgisayarlar üzerindeki diskler tek tip ve arayüz ile çalışmasına karşı, tümleşik veri depolama sistemleri, aynı sistem içinde katmanlı veri depolama mimarisi (katıhal, fiber, SAS ve SATA gibi) ile farklı erişim protokollerinin (*Fiber Canal ,iSCSI SAN, NAS*) kullanımını destekler.

Tümleşik Veri Depolama Sistemleri, verileri belirtilen donanım protokolleri üzerinden tek merkezde toplayarak mevcut veri depolama alanının daha verimli kullanımını ve yönetimini sağlar. Bu sistemler üzerinde canlı kullanılan verilerin yanısıra, yedekleme ve felaket kurtarma amaçlı veriler de bulundurulabilir.

Bilgisayar Ağları (Computer Networks)

Küçük bir çalışma alanı (ofis, fabrika, depo vb.) içerisindeki veya uzak mesafelerdeki bilgisayarların iletişim hatları aracılığıyla birbirine bağlandığı, dolayısıyla bilgi ve sistem kaynaklarının farklı kullanıcılar tarafından paylaşıldığı, bir yerden başka bir yere veri aktarımının mümkün olduğu yapılar *bilgisayar ağları (computer networks)* olarak tanımlanır. En az iki bilgisayarın birbirine bağlanması ile bir ağ oluşturulur. Bilgisayar ağları aşağıdaki amaçlar için kullanılırlar:

- İletişim ihtiyaçları (e-posta, IM, internet erişimi),
- Donanım paylaşımı (terminal sunucuları, çevre birimlerinin paylaşımı vb.),
- Dosya, veri veya bilgi paylaşımı,
- Yazılım paylaşımı (uygulama sunucuları).

Bilgisayar ağları konumuna, topolojilerine ve kullanılan protokollere göre çeşitli kategorilere ayrılırlar. Konumuna göre; *PAN (Kişisel Alan Ağı / Personal Area Network)*, *LAN (Yerel Alan Ağı / Local Area Network)* ve *WAN (Geniş Alan Ağı / Wide Area Network)* olarak gruplandırılır. Bu alt kategoriler tek tek anlatılacaktır.

PAN (Kişisel Alan Ağı / Personal Area Network)

Çok küçük bir alandaki bilgisayar aygıtları arasındaki iletişimi kurmak için kullanılan ağıdır. Bu ağ türünde yer alan donanım aygıtları (akıllı telefon, mobil terminal, POS terminali, mobil yazıcı vb.) kişiye yakın bulunurlar. PAN'ın menzili birkaç metre olup aygıtların birbirleriyle haberleşmelerinin yanında, internet veya bir yüksek düzeydeki ağa bağlantılarını gerçekleştirmek için de kullanılabilir.

Kişisel alan ağları (PAN), kablolu olarak *USB* ve *FireWire* gibi veri yollarıyla (Resim 6.3), kablosuz olarak *IrDA*, *Bluetooth* gibi teknolojiler ile kurulabilir. Kablosuz bir PAN'da ortalama

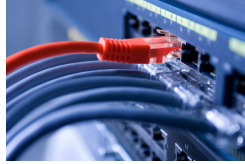
10 metre menzil sağlayan teknolojiler kullanılır (çok kısa mesafe). *Bluetooth*, yeni bir standart olan IEEE 802.15'in temelinde kullanılmıştır.

Örnek bir Bluetooth PAN *Piconet*'dir ve en fazla 8 tane *efendi-köle* (*master-slave*) ilişkisinde bulunan cihazdan oluşabilir. Piconet'e bağlanan ilk Bluetooth cihazı *efendi* (*master*) olur ve bu cihaz ile haberleşecek diğer bütün cihazlar da *köle* (*slave*) durumdadır. Piconet'in ortalama menzili 10 metre olmasına rağmen, ideal koşullar altında bu menzil 100 metreye kadar çıkabilir. Örnek olarak bu bağlantı depolarda kablosuz barkod tarayıcıların tek bir merkeze bağlı olarak çalışmasında kullanılmaktadır.

Depolarda bir saha operatörü elindeki mobil terminal (Resim 6.3) ve buna Bluetooth veya IrDA olarak bağlı mobil yazıcı veya POS cihazı ile bir PAN oluşturur. Yine cep telefonu ile Bluetooth kulaklıkla bağlantıda bir basit PAN olarak nitelenebilir.



Ethernet Kablosu
(Ethernet Cable)



Ethernet Bağlantısı
(Ethernet Connection)



FireWire



USB Kablosu
(USB Cable)

Resim 6.3: Bağlantı kablosu çeşitleri

LAN (Yerel Alan Ağı / Local Area Network)

LAN (Yerel Alan Ağı / Local Area Network), ofis, fabrika, depo, okul binaları gibi sınırlı coğrafi alanda bilgisayarları ve aygıtları birbirine bağlayan ağıdır (Resim 6.4). Yerel Alan Ağı, ethernet kablolu (Resim 6.4) ve kablosuz (802.11b/g/n) olarak tesis edilir ve yüksek veri aktarım hızına sahiptir. Günümüzde 10/100/1000 Megabit hızlar kullanılmaktadır.

Bilgisayarlar arasındaki iletişimin nasıl olacağını tanımlayan *OSI* modeli (*Open Systems Interconnection*), Uluslararası Standart Organizasyonu *ISO* (*International Organization for Standardization*) tarafından geliştirilmiştir. OSI öncesinde yalnızca bilgisayar donanımı üreten kuruluşlara özgü ağlar vardı. OSI modeli herhangi bir donanım ya da bilgisayar ağı tipine göre değişiklik göstermemektedir. ISO standardı yedi katmana (alt göreve) ayrılmıştır. OSI modeli olarak bilinen bu yedi katman aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 6.1: OSI Modeli

| | Katman | İletişim kuralları |
|---|-----------------------|--|
| 7 | Uygulama katmanı | HTTP, HTTPS, SMTP, FTP, UUCP, NNTP, SSL, SSH, IRC, SNMP, SIP, RTP, Telnet... |
| 6 | Sunum katmanı | ISO 8822, ISO 8823, ISO 8824, ITU-T T.73, ITU-T X.409, ... |
| 5 | Oturum katmanı | NFS, SMB, ISO 8326, ISO 8327, ITU-T T.6299, ... |
| 4 | Taşıma katmanı | TCP, UDP, SCTP, DCCP, ... |
| 3 | Ağ katmanı | IP, IPv4, IPv6, ICMP, ARP, IGMP, ... |
| 2 | Veri bağlantı katmanı | Ethernet, HDLC, Wi-Fi, Token ring, FDDI, PPP, ... |
| 1 | Donanım katmanı | ISDN, RS-232, EIA-422, RS-449, RS-485, ... |

Bu yapı içinde kullanılan protokol TCP/IP'dir. TCP/IP'de, yollanan veriler katmanlara göre paketlenerek yollanır ve alıcıda bu paketler teker teker açılıp veri ulaştırılır. Fiziksel katmanda paket yönlendirmesi *Switch*'ler, IP katmanında paket yönlendirmesi *Router*'lar, taşıma katmanında paket yönlendirmesi ise *NAT*'lar tarafından yapılır.

Donanım katmanında, bilgisayarın üzerindeki ağ donanımını tanıyabilmek için bir ağ kartı numarası, ağ kartına yazılı olarak fabrike edilerek gelir ve MAC adresi olarak anılır. MAC adresleri karta yazılı olarak geldiği ve değiştirilemediği (dolayısıyla organize edilemediği) için kullanılmamakta, onun yerine ağın yöneticisi tarafından her kullanıcıya özgürce verilebilen *IP adresleri* kullanılmaktadır.

Ağ katmanı, bilgisayara ulaşabilmesi için verilen IP adresini kullanır. IP adresinin kullanılması ile ağlar, alt ağlara bölünebilir ve hangi makinenin hangi ağda olduğu hızlıca anlaşılabilir, ve hangi makinenin hangi ağda olduğu kolayca anlaşılabilirdiği için paket yönlendirme kolaylaşır.

Günümüzde bir IP adresi 32 bit'lik (her hanesi 0 ya da 1'den oluşan 32 haneli bir ifade) bir sayıdır (daha yeni bir standart olan IPv6'de ise bu sayı 128 bit uzunluğunda bir sayıdır). IP'de iki cihaz aynı ağda olup olmadıklarını birbirlerinin IP adreslerinin ilk birkaç basamağına bakarak anlaşılır. Bu basamağına *IP maskesi (IP mask)* denir. Örneğin IP maskesi 255.255.255.0 ise, ilk üç basamağı (yani ilk 24 bit'i) aynı olan iki makine aynı ağda demektir. Bu durumda, 192.168.0.1 ile 192.168.0.2 aynı ağda, 192.168.1.1 ise başka bir ağdadır.

Taşıma katmanı ise, aynı bilgisayarda çalışan değişik yazılımların aynı anda internete ulaşabilmesi için her yazılıma bir port numarası verir.

TCP/IP ile mesaj iletim yöntemini bir posta hizmeti olarak düşünürsek:

Mesajın gönderildiği kişi, mesajın içeriğine bakacak olan kişidir. Dolayısıyla, TCP/IP'de mektubun alıcısı bir yazılımdır. TCP/IP'de değişik uygulamalar değişik *port numaraları* ile temsil edilirler. TCP/IP'de 65536 uygulama aynı anda desteklenebilir.

Mesajın gönderildiği adres, mesajın ulaşacağı yerdir. TCP/IP'de bunun karşılığı *IP adresidir*. IP'nin günümüzdeki sürümünde dört milyara yakın IP adresi destelenmektedir, IP'nin bir sonraki sürümünde bu sayının 2^{128} (yani dört milyar üzeri dört) çıkartılması planlanmaktadır.

Mesajı göndermek için bir posta idaresi ve bir postahane gerekmektedir. TCP/IP'de postahaneler *ağ geçidi (gateway)* olarak adlandırılır. Bir ağ geçidi, tüm fiziksel çıkışlarının hangi ağda olduğu bilgisini tutar (buna *IP yönlendirme tablosu* denir). Ağ geçidine bir paket ulaştınca, geçit hangi ağa hangi çıkıştan ulaşacağına bu tablodan bakarak karar verir.

LAN üzerinde yer alan tüm bilgisayar ve çevre birimleri yukarıda belirtilen iletişim kurallarına göre konfigüre edilir (uyarlanır) ve etkileşimli olarak çalışır. Bir bilgisayar veya çevre birimi kablolu veya Wi-Fi olarak LAN üzerinde yer alabilir.

WAN (Geniş Alan Ağı / Wide Area Network)

WAN (*Geniş Alan Ağı / Wide Area Network*), birden fazla coğrafik konumdaki bilgisayar ve aygıtların birbiri ile iletişim kurmasını veya birden fazla yerel alan ağlarının birbirine bağlanmasını sağlayan çok geniş ağlardır (Resim 6.5). En yaygın kullanılan geniş alan ağ *İnternet*'tir.

WAN'lar genellikle kiralık data hatları kullanılarak kurulur. Verihatları olarak telekomünikasyon, uydu (satellite), GSM veya WiMax hatları kullanılmaktadır. WAN teknolojileri X.25, Frame Relay, ATM, xDSL ve ISDN olarak sınıflandırılır.

VPN (Sanal Özel Ağ / Virtual Private Network)

VPN (*Virtual Private Network/Sanal Özel Ağ*), internet gibi açık telekomünikasyon altyapılarını kullanarak kullanıcıları veya uzak ofisleri organizasyonun bilgisayar ağına güvenli bir şekilde erişirmeyi sağlamak için geliştirilmiş sanal bilgisayar ağı yapısıdır. Yapı genel olarak, uzak ofisler içi noktadan noktaya *kiralık hatlar (leased line vb.)* yerine standart bağlantılar üzerinden veri aktarır, ve daha düşük sahip olma maliyetleri ile aynı hizmeti sağlar. Tekil kullanıcılar için uzaktan (herhangi bir yerden) sanki fiziksel olarak ofis içerisindeymiş gibi çalışma imkanı sağlar.

VPN sunucuları iki LAN arasında ve internet üzerinde gerçekleşen veri iletişimini açık ya da kapalı bir algoritma kullanarak şifreler. Aynı biçimde VPN istemcileri ile internet üzerinde bir noktadan yerel alan ağna güvenli bağlantı oluşturmak mümkündür. Şifreleme, internette dolaşan veri paketlerinin içeriğinin üçüncü partiler tarafından anlaşılmasını engellediğinden, sanal bir tünel işlevi görür.

Firmalar tarafından yaygın olarak kullanılan VPN, yöneticilerin, uzak ofislerin, bayi, acente, satış temsilcilerinin güvenli bir şekilde özel ağlara bağlanmalarını sağlar. VPN'e örnek olarak Teamviewer ve LogMeIn gibi yaygın olarak kullanılan ve uzaktaki bir bilgisayarı sanki o bilgisayardaymış gibi kontrol etmeyi sağlayan yazılımlar verilebilir.



www.teamviewer.com, www.logmein.com

Bulut Sistemleri (Cloud Systems, Cloud Computing)

Günümüzde üzerinde en çok konuşulan konuların başında gelen *Bulut Bilişim Sistemleri (Cloud Computing)* gerçekte bir sistem değil bilişim servislerine yönelik yeni bir iş modelidir. Web tabanlı yazılımların gelişimi, ve *Kurumsal Kaynak Planlama (KKP/ERP)* yazılımlarındaki kuruma özel kuralların yazılım kodunun dışına taşınabilmesi ile, bilişim servisleri tamamen dış kaynaklar üzerinden sağlanabilmektedir.

ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü'ne göre, bulut bilişim, düşük yönetim çabası veya servis sağlayıcı etkileşimi ile, hızlı alınıp salıverilebilen ayarlanabilir bilişim kaynaklarının paylaşılır havuzuna, istendiğinde ve uygun bir şekilde ağ erişimi sağlayan bir modeldir.

Aslında bulut sistemlerin tanımlanmasında kilit "bulut" kelimesinin kendisidir. Kullanıcıların haberdar olmadan bulutun içinde birbirine bağlanmış birçok sunucu ve veri depolama ünitesinin ortak olarak çalıştığı sistemler *bulut sistemleri*ni oluşturur (Resim 6.2). Bulutun içinde çok güçlü anaçatı bilgisayarlardan (mainframe), kişisel bilgisayarlara kadar farklı güçte ve yapıda bilgisayarlar bulunur.

Bulut sistemlerde, kurumsal uygulamalara (ERP, CRM, planlama yazılımları, hizmet yazılımları vb.) ilişkin tüm servisler, donanım ihtiyaçları, yazılım lisansları, işletim ve güvenlik hizmetleri dışarıdaki bir *hizmet sağlayıcı (service provider)* tarafından temin edilir ve aylık bir servis bedeli ile sunulur. Bulut sistemlerde kullanıcı açısından en önemli avantaj bağımsız olmaktır. Kullanıcılar ağ tabanlı bir istemci ile (akıllı telefon, tablet, PC) giriş yapabilir ve kullanabilir. Tek ihtiyaç kesintisiz ve hızlı bir internet erişimidir. En önemli riskler ise internet bağlantısına bağımlı kalınması ve gizli olabilecek verilerin servis sağlayıcıya emanet edilmesidir.

Bu model için Salesforce.com CRM (Müşteri İlişkileri Yönetimi – Customer Relationship Management) uygulaması gösterilebilir. Bu şirket CRM servisleri için web tabanlı uygulama çözümleri sunar. Diğer bir örnek olarak Google Maps Servisleri gösterilebilir. Bazı kurumsal uygulamalarda rota planlama işlemleri için Google servisleri çağrılmakta kullanım sayısına göre abonelik ödenmektedir. Google firması bulut bilişim için Google Maps, Google Mail (Gmail), Google Docs gibi çok sayıda kurumsal servisi dünya çapında sunmaktadır.



www.salesforce.com, www.google.com/apps/intl/tr/

Otomatik Tanıma ve Veri Toplama (OT/VT) Sistemleri (Auto Identification / Data Capturing (AI/DC) Systems)

OT/VT, bir verinin klavye üzerinden tuşlanarak girilmesi yerine verinin elektronik olarak algılanarak doğrudan bilgisayarlara kaydedilmesi işlemine denir. Bu teknolojilerin amacı, veri girişinin doğru ve hızlı olarak yapılmasıdır.

OT/VT olarak kullanılmakta olan çok sayıda teknoloji mevcuttur. Bu teknolojiler arasında barkod, *Optik Karekter Tanıma (Optical Character Recognition - OCR)*, *akıllı kartlar*, *ses tanıma (voice recognition)*, biyometrik teknolojiler (parmakizi veretinataraması) ve *RFID (Radyo Frekans tanımlama)* sayılabilir. Bu teknolojiler çok uzun zamandan beri kullanılmaktadır. Kullanım amacına en uygun teknolojinin seçimi önemlidir. OT/VT teknolojileri Lojistik Bilgi Sistemleri'nde yoğun olarak kullanılmaktadır.

OCR özel bir *yazı tipiyle (font)* yazılmış karakterlerin okunmasını sağlayarak bilgilerin metin olarak kaydedilmesini sağlar. Bu teknoloji sayesinde, taranmış bir dokümanın bir yazılım tarafından (örneğin Abbyy Fine Reader) metin haline dönüştürülmesi sağlanabilir. Dönüştürme başarı yüzdesi dokümanın tarama kalitesi ve yazı tipiyle yakından ilgilidir.



Biyometrik teknolojiler, güvenlik amaçlı olarak kişilerin tanımlanmasında kullanılır (Resim 6.5). Geçiş kontrol sistemleri, bilgisayar girişi güvenliği vb. uygulamalarda kullanılırlar.

Ses tanıma (voice recognition) ve *metni sese dönüştürme (text-to-speech)* teknolojileri günümüzde özellikle depo yönetim sistemlerinde sipariş toplama operasyonlarında kullanılmaktadır. Bilgisayar yazılımları metin biçiminde kayıtlı olan bilgilerin sese dönüştürülmesini ve tersi işlemi yapabilmektedir. Ses tanıma, kullanıcının mikrofondan verdiği komut ve cevapların bilgisayar tarafından algılanmasıdır. Bu teknoloji sayesinde bilgisayar sistemi ile operatör etkileşimli olarak çalışabilirler.



Barkod (Çizgi kod)



2D barkod (Karekod)



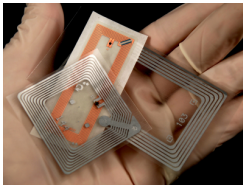
Barkod yazıcı
(Barcode printer)



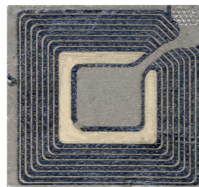
Barkod okuyucu
(Barcode reader)



El terminali
(Hand terminal)

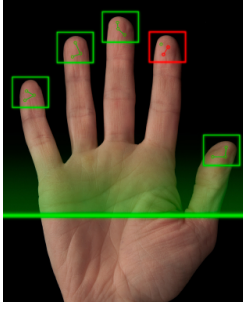


RFID etiketleri
(RFID tags)



RIF etiketi
(RFID tag)

Resim 6.4: Barkod ve RFID teknolojileri



Parmakizi
(Fingerprint)



Retina

Resim 6.5: Biyometrik teknolojiler

Barkod (Barcode)

Barkod(Resim 6.4), OT/VT teknolojileri içinde ilk ve en yaygın kullanılan teknolojidir. Barkod; değişik kalınlıktaki dik çizgi ve boşluklardan oluşan kodların optik olarak taranması medya üzerine kodlanarak kaydedilmiş olan verinin otomatik olarak ve hatasız bir biçimde bilgisayar ortamına aktarılması için kullanılan bir yöntemdir. Barkod, değişik kalınlıktaki çizgilerden ve bu çizgiler arasındaki boşluklardan oluşur. Bu çizgi ve boşlukların kombinasyonları ve basım kurallarının tamamı *barkod alfabesi (barcode symbology)* olarak adlandırılır.

Barkodlar 0-9 arası rakamları, alfabedeki karakterleri ve bazı özel karakterleri (*, +, / vb.) içerebilirler. Çok sayıda barkod alfabesi mevcut olup barkodlanacak veri özelliğine bağlı olarak alfabe belirlenerek barkodlar basılır ve okunurlar. Bugün yaygın olarak kullanılan ITF, EAN ve UPC barkod alfabeleri sadece rakamları, Code39 ve Code128 ise rakamları, harfleri ve özel işaretleri içermektedir. 2D (iki boyutlu) barkodların kullanımına başlandıktan sonra önceden varolan barkodlar 1D (tek boyutlu) olarak nitelendirilmiştir.

2D barkodlar(Resim 6.4) daha fazla bilginin sığdırılabilmesi için çizgiler yerine kare hücreleri içeren iki boyutlu matrix kodlardır. Örnek olarak PDF417, Aztec Code ve Data Matrix alfabeleri verilebilir.

İç içe kodlar iki boyutlu ve tek boyutlu kodların karışımıdır, ve geleneksel tek boyutlu sembololojiyi birden fazla satır içerecek şekilde bir çerçeve içinde yeniden boyutlandırır.

Barkodlar için kullanılan donanımlar, *barkod yazıcılar (barcode printers)* ve *barkod okuyuculardır (barcode readers)*(Resim 6.4). Barkod laser ve nokta vuruşlu yazıcılar ile basılabilmekle birlikte, genelde etiket formlarına basıldığından, yaygın olarak kullanılan yazıcı tipi barkod etiket yazıcılarıdır.

Barkod etiket yazıcılar ile ısıya duyarlı kâğıtlara (termal kâğıt) termal olarak, kuşe kâğıtlar termal transfer olarak baskı yapılır. Termal baskıda yazıcı kafasındaki dot'lar ile ısı tatbik edilir, ve yakma sureti ile termal kâğıt üzerinde grafikler oluşturulur. Termal transferde ise yine yazıcı kafasındaki dotlar ile kullanılan karbon şeritlerdeki (*ribbon*) karbon, kâğıda aktarılır. Termal etiketler ısıya duyarlı olup kısa süreli kullanılan etiketlerdir. Termal transfer etiketler daha uzun ömürlüdür. Baskının hassasiyetini yazıcı kafasındaki dot sayısı belirler. Dot Sayısı 203, 300 ve 600 olabilir. Barkod yazıcıların diğer önemli özelliği olan kafa genişliği, basılacak etiketin genişliğini belirler. Kullanılan kafa genişlikleri 2, 4, 6, 8 inç olup en yaygın kullanılan 4 inç (10,16 cm) genişliktir.

Barkodların okunması için kullanılan donanımlar *barkod okuyucu/tarayıcılarıdır (barcode reader / scanner)*. Barkod okuyucular; ayrı bir donanım olarak bilgisayar, yazarkasa ve forklift terminallerine bağlı olarak çalıştığı gibi, el terminallerinin üzerinde bütünleşik olarak kullanılabilir. 1D ve 2D olarak okuma yapabilirler. 2D okuyucular kare kodlara ilave olarak tüm

1D barkodları okuyabilirler. Barkod okuyucuların en önemli özellikleri okuyabileceği barkod genişliği ve okuma mesafesidir.

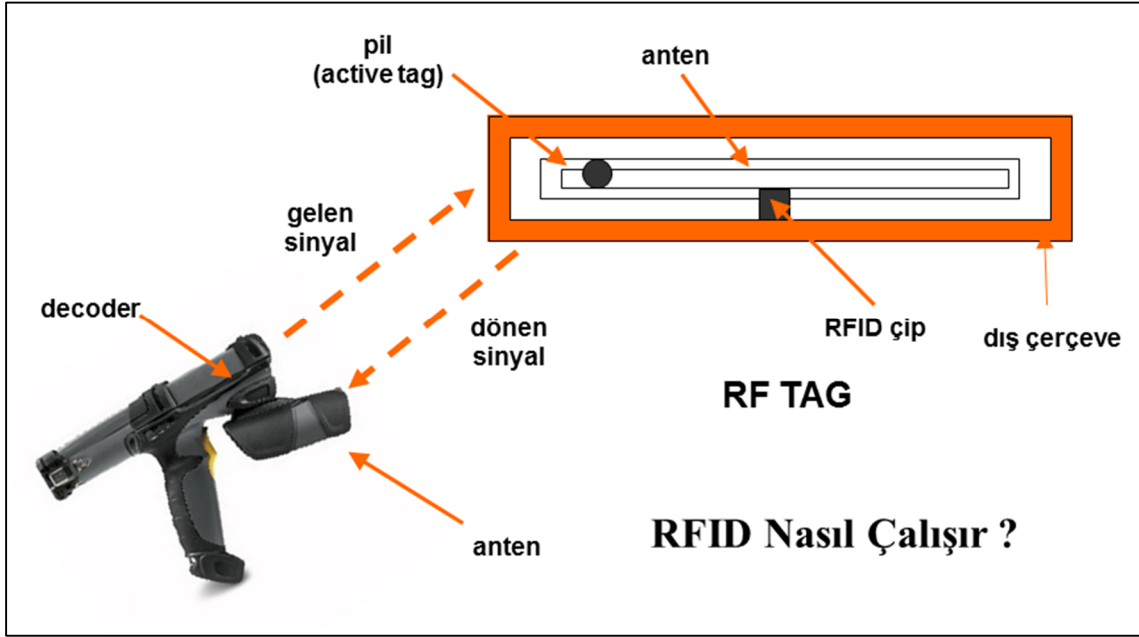
Barkodların sağlık sektöründe hastaların güvenliğine dönük kullanımını konu alan bir çalışma, Lojistik Derneği LODER'in yayınladığı Lojistik dergisinden okunabilir (Yücel, 2010).

RFID (Radio Frequency Identification)

RFID teknolojisi, bir cihazdan doğrudan (aktif RFID) veya gönderilen bir dalganın yansıması (pasif RFID) ile gelen elektromanyetik dalganın bir anten vasıtası ile alınıp, bir yonga üzerinde işlenerek sayısal veriye dönüştürülmesi ve istenilen ortama aktarılmasını sağlar. RFID'in çalışma sistemi Resim 6.6'da gösterilmektedir.

RFID sistemi anten bağlanmış bir yongadan yapılan etiket (*RFID tag*) (Resim 6.4) ve antenli bir RFID okuyucudan (*reader*) oluşur. Okuyucu donanım elektromanyetik dalgalar yayar. Pasif RFID etiketi, okuyucudan yayılan dalgaları algılar ve bunu RFID yonganın devrelerini harekete geçirmek için kullanır. RFID yonga bu dalgalara üzerindeki sayısal bilgiyi ekler ve okuyucuya geri gönderir (Resim 6.6).

Aktif RFID etiketi üzerinde pil bulunmaktadır. Bir okuyucunun etki alanına girdiğinde bilgiyi doğrudan gönderir. Aktif RFID için çok tanıdık bir örnek köprü ve otoyol geçişlerinde kullanılan OGS sistemidir.



Resim 6.6:RFID'nin çalışma sistemi

RFID sistemleri kullanım şekline bağlı olarak değişik frekans bandlarında çalışmaktadır. Yaygın kullanılan frekanslar; düşük frekans LF(*low frequency*) (125 KHz), yüksek frekans HF(*high frequency*) (13.56 MHz) ve çok yüksek frekans UHF(*ultra-high-frequency*)(860 - 960 MHz) dir. Ayrıca 2.45 GHz kullanan RFIDetiketleri mevcuttur. UHF bandının önemli bir kısmı Avrupa'da GSM bandı olduğundan bu bandın büyük kısmı Avrupa'da kullanılamamaktadır.

RFID etiketlerindeki yongalar 3 çeşittir: Sadece okunabilen, hem okunup hem yazılabilen, bir kez yazılıp bir çok kez okunabilen (*WORM - Write Once Read Many*). Yazılabilme özelliği olan etiketlere, okuyucu kapsam alanındayken yeni bilgi eklenebilir ya da bilgilerdeğiştirebilir. Bu etiketlerdeki seri numaraları değiştirilemez.

Uygulama ve RFID tedarikçisine göre değişmekle birlikte, tipik olarak RFID etiketi 2 KB'tan (2048) fazla bilgi alamaz. Ancak üzerinde bulunduğu nesne hakkında temel bilgileri kaydetmek için yeterlidir. Şirketler genelde 96 bit seri numarası alabilen basit etiketler kullanırlar.

RFID uygulamalarının maliyet analizi ile ilgili bir çalışma Lojistik dergisinde yayınlanmıştır (Baysan ve Kılıç, 2011). Ülkemizde İstanbul Teknik Üniversitesi bünyesinde RFID konusunda araştırma yapan bir araştırma merkezi bulunmaktadır.



www.rfid.itu.edu.tr

Gelecekte ne olacak?

OT/VT teknolojileri ile ilgili yanlış anlaşılabilir konuların başında RFID'nin yeni bir teknoloji olduğu ve diğer teknolojilerin yerini alacağı düşüncesidir. Öncelikle belirtilmelidir ki RFID 1970'lerden beri çeşitli formlarda kullanılan bir teknolojidir. Ancak ilk yıllarda özel projeler için üretilmiş ve kullanılmıştır. Yaygın kullanıma düşüncesi özellikle dünyanın en büyük perakende zinciri olan Walmart tarafından tedarik lojistiğinde yoğun kullanımı ve EPC2 standardının kabulü sonrasında denk gelir. RFID'nin yaygınlaşmamasının en önemli nedeni standartların yetersizliğidir. Yaygın kullanımı hedeflenen UHF teknolojisi yeni sayılabilecek bir teknolojidir ve bu sebeple standartlar henüz yeni oturmaktadır. Diğer bir neden de maliyettir.

Barkod ve RFID farklı özelliklere sahip olup, her ikisinin de avantaj ve dezavantajları mevcuttur. Öncelikle, barkodlar okunurken barkod yüzeyi barkod okuyucunun görüş alanı içinde olmalıdır. Kullanıcılar tarayıcıyı barkod yönünde tutarak okutmak zorundadır. RFID etiketi ise bir giyim, kutu veya cihazın içinde iken menzile içinde olmak kaydıyla her yönden okunabilir. Barkod etiketi kazara çizilir veya hasarlanırsa okumak imkansız hale gelir. Benzer şekilde RFID etiketinde yonga-anten bağlantısı koparsa okuma yapılamayacaktır. Diğer bir konu barkodlar tekil olarak ürün, üretim tarihi, üreticiyi tanımlar, ürün hakkında toplu bilgi vermezler. RFID etiketleri tüm bu isteklere cevap verebilir. 2D barkodlar bu dezavantajı gidermiştir. Radyo dalgaları çok yüksek frekanslarda metalde seker, ve sıvılar tarafından emilir. Bu durum, metal veya yüksek sıvı içeren ürünlerin takibinde problem yaratır.

Uzun bir süre daha RFID'nin barkod teknolojisinin yerini tamamen alması mümkün görünmemektedir. Barkodlar verimli ve ucuz oldukları için birçok alanda kullanılmaya devam edilecektir.

GS1 Türkiye

Ticaretin ulusal sınırları aşarak uluslararası boyutlara ulaşması, ürün taleplerinde dalgalanmaların artması ve müşteri beklentilerinin yükselmesi, tedarik zinciri verimliliğinin artırılması için yeni çözümler üretilmesi ihtiyacını doğurmuştur. Ticaretteki bu değişimler doğrultusunda 1974 yılında 12 ülkeden üreticilerin ve dağıtımçıların katılımıyla Avrupa'daki ürünlerin tanımlanması için standart oluşturma çalışmaları başlamış ve bu çalışmaların sonucunda 1977 yılında Brüksel merkezli "European Article Numbering (EAN)" (Avrupa Mal Numaralama Örgütü) kurulmuştur.

EAN'ın temel görevi, etkin tedarik zinciri yönetimini sağlamak amacıyla ürün, hizmet, taşıma birimi ve demirbaşları tanımlayabilecek, her sektöre uygun uluslararası standartlar geliştirmektir. EAN'a üye yerel numaralandırma organizasyonları, uluslararası standartları kendi bölgelerinde uygulama ve geliştirmekle yükümlüdür.

Zamanla üye profili Avrupa'yı aşarak tüm dünyaya yayılan EAN, 1992 yılında EAN International adını almıştır. 2000'li yıllara gelindiğinde ise Uluslararası EAN Organizasyonu'nun temel amacı tanımlama standardı oluşturmanın ötesine geçmiş daha büyük hedefler ortaya konmuştur.

Üreticilerle müşteriler arasındaki iletişimi daha hızlı ve verimli bir hale getirme, ürünlerin tedarik zinciri sürecinde takibini sağlama amaçlı GDSN (Global Data Synchronization Network),

RFID (Radyo Frekansı ile Tanımlama), İzlenebilirlik gibi projeler geliştirilmiştir. EAN International'ın sadece tanımlama standardı oluşturan bir organizasyon görünümünden çıkmış olması sonucunda EAN International adı 2005 yılı başında GS1 olarak değişmiştir.

Bugün, GS1'in 103 ülkeyi temsilen 101 üye organizasyonu bulunmaktadır.GS1 Türkiye, 1988 yılında "Milli Mal Numaralandırma Merkezi" adıyla, Türkiye'de üretilen ve satışı sunulan ticari ürünlerin, ulusal ve uluslararası ticarete, herhangi bir sorun ile karşılaşmadan tanınmasını ve izlenebilmesini sağlamak üzere, özel sektörün Türkiye'deki en üst düzeydeki yasal temsilcisi Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği (TOBB) bünyesinde kurulmuş ve EAN'a üye olmuştur.

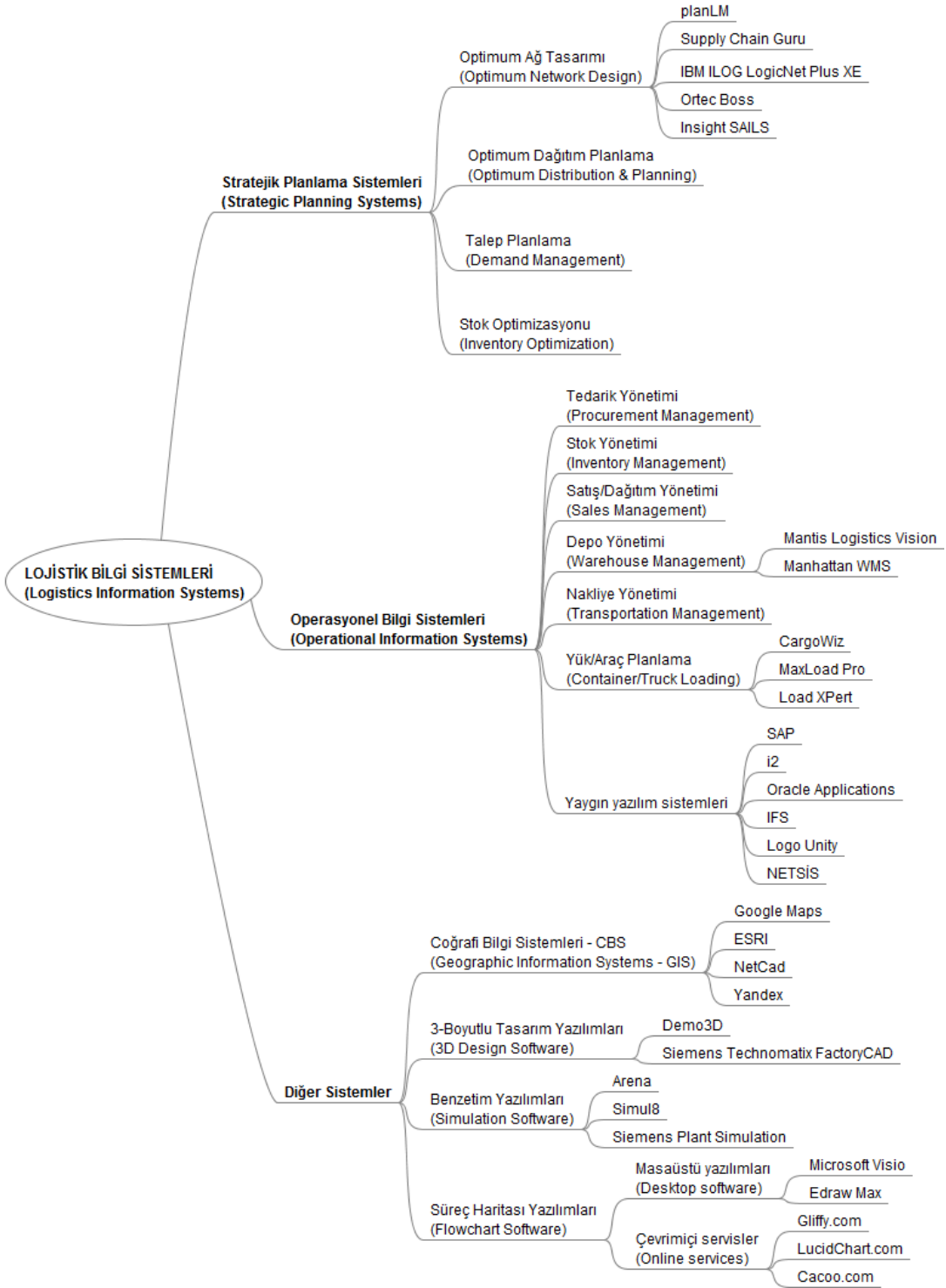
EAN isminin GS1 olarak değişmesiyle beraber Mart 2005 tarihinde "Milli Mal Numaralama Merkezi" adı "GS1 Türkiye" olarak değişmiştir. GS1 Türkiye, halen 15.000 üyesiyle Türkiye'deki üretici, dağıtıcı ve satıcı firmaların GS1 Sistemine üye olmasını ve böylece tüm dünyada tanınmasını sağlamakta, bu firmaların uygulamalarını kolaylaştırmak ve firmalara destek sağlamak amacıyla Türkiye'ye özel düzenlemeler yapmaktadır.



www.gs1.tobb.org.tr

LOJİSTİK BİLGİ SİSTEMLERİ

Lojistik Bilgi Sistemleri(Resim 6.7), tedarik zinciri üzerinde yer alan şirketlerin her birinin kendi planlama veya operasyonel ihtiyaçlarını karşılayan, şirket içinde ve/veya dışındaki diğer ilişkili sistemler ile entegre çalışabilen yazılım sistemleridir.Burada entegrasyon olarak tanımlanan ilişki, bilgi sistemleri arasındaki bilgi ve belge akış fonksiyonudur.Firmalar, çoğu kez bu yazılım sistemlerini ayrı ayrı satın alıp kullanmak yerine hepsini ya da çoğunu modüller olarak içeren entegre Kurumsal Kaynak Planlama (KKP) yazılımları kullanırlar.

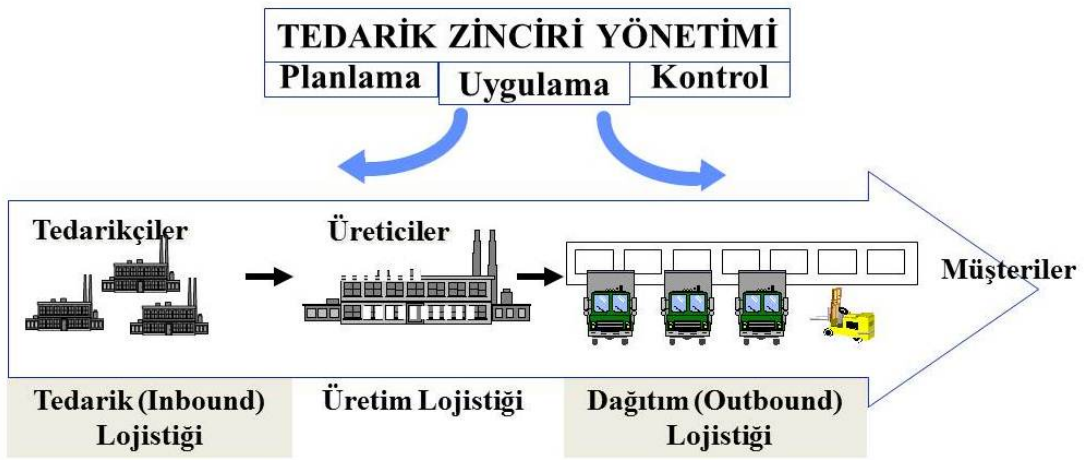


Resim 6.7: Lojistik Bilgi Sistemleri'nin haritası (Kaynak: warehows.org)

Lojistik Bilgi Sistemleri, temel olarak *Stratejik Planlama Sistemleri* ve *Operasyonel Bilgi Sistemleri*'ni, ve bunların dışında diğer sistemleri kapsar. Bu iki ana gruptaki sistemler ve onların altında sınıflandırılacak sistemler bir harita olarak Resim 6.9'da verilmiş olup bu bölümde anlatılacaktır.

Stratejik Planlama Sistemleri faaliyetlerin modellenmesi ve tasarımı için kullanılan sistemlerdir. Bu sistemler, yeni bir sistemin oluşturulması için bir kereye mahsus kullanıldığı gibi (*Optimum Ağ Tasarımı*), meydana gelen değişikliklerde sistemin revizyonu (*Optimum Dağıtım Planlama*, *Talep Planlama*) veya periyodik olarak gözden geçirme (*Talep Planlama*, *Stok Optimizasyonu*) amaçları ile kullanılırlar.

Operasyonel Bilgi Sistemleri ise yürütülen faaliyetlerin yönetimi, denetimi ve raporlanması için kullanılan sistemlerdir. Genel olarak operasyonel fonksiyonlar; (i) Satınalma süreçlerinin yönetildiği *Tedarik Yönetimi*, (ii) elde bulunan tüm stokların konsolide olarak yönetimi (*Stok Yönetimi*), (iii) Satış faaliyetleri sonrasında alınan satış siparişleri ve bunların dağıtım faaliyetleri için *Satış/Dağıtım Yönetimi*, (iv) Depolardaki tüm elleçleme faaliyetleri ve stok hareketlerinin yönetildiği *Depo Yönetimi*, (v) Sevkiyat planlarına uygun araçların temin ve atama işlemleri için *Nakliye Yönetimi*, ve (vi) Depolarda işlem gören siparişlerin sevkiyatının planlanması için *Yük/Araç Planlama* olarak tanımlanır.



Resim 6.8: Tedarik Zinciri



Resim 6.9: Lojistik Bilgi Sistemleri

Stratejik Planlama Sistemleri

Optimum Ağ Tasarımı(Optimum Network Design)

Optimum Ağ Tasarımı (Optimum Network Design) yazılımlarının amacı, bir lojistik ağının (tedarik zincirinin) stratejik seviyede optimum (en iyi) tasarımını yapmaktır. Bu seviyedeki kararlar diğer seviyelerdeki tüm kararlara girdi teşkil ettiğinden optimum ağ tasarımı tüm lojistik kararları arasında en önemli olanıdır. Optimum Ağ Tasarımı için kullanılan yöntemler, Endüstri Mühendisliği disiplini altında yer alan ve *Yöneylem Araştırması(Operations Research)* adı verilen, matematiksel ve işlemsel yöntemler geliştiren bilim dalının konusuna girer. Pratikte, ağ tasarımı PlanLM, Supply Chain Guru, IBM ILOG LogicNet Plus XE, Ortec Boss, Insight SAILS gibi özelleşmiş optimizasyon bazlı yazılımlar ile gerçekleştirilir.

INTERNET  www.solvoyo.com, llamasoft.com/products/supply-chain-guru/, ibm.co/tU36yH, www.ortec.com/Turkey, www.insight-mss.com/_products/_sails/

Bu yazılımlar, lojistik ağında yer alan ve alma potansiyeli bulunan, ve üretim, dağıtım ve satışta kullanılan tüm tesis ve mağazaların lokasyonlarını, bunlar arasındaki mesafeleri, taşıma maliyetlerini, talep miktarlarını, kapasite kısıtlarını, ve diğer pek çok veriyi girdi olarak alır. Sonuç olarak ise nerelere hangi tesislerin kurulacağını, hangi kapasitede kurulacağını ve işletileceğini, ne tür taşımacılık sistemleri kullanılacağını, ve yıllık hacim olarak hangi noktalar arasında ne kadar akış olacağını belirler.

Optimum Ağ Tasarımı'na bu bölümde iki örnek verilecektir.

İlk örnek olarak, Resim 6.10'da, İstanbul ilindeki itfaiye istasyonlarının optimum (en iyi) yerleşimi ile ilgili bir araştırma projesinin sonuçları gösterilmektedir (Çatay, 2011). Siyah noktalar itfaiye istasyonları için optimum ağ tasarımı sonucunda önerilen yerleşim noktalarını göstermektedir. Sonuçları resmedilen model, 120 itfaiye istasyonunun kurulduğu bir senaryoyu konu almaktadır.

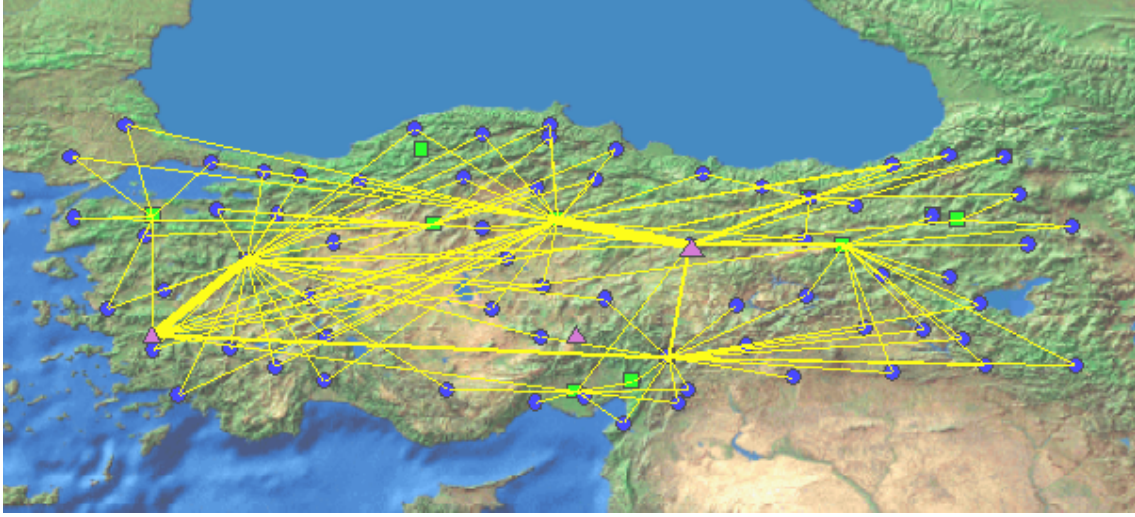


Resim 6.10: Optimum Ağ Tasarımına örnek olarak İstanbul'da İtfaiye istasyonlarının yerleşimi için önerilen noktalar (Kaynak: Çatay, 2011)

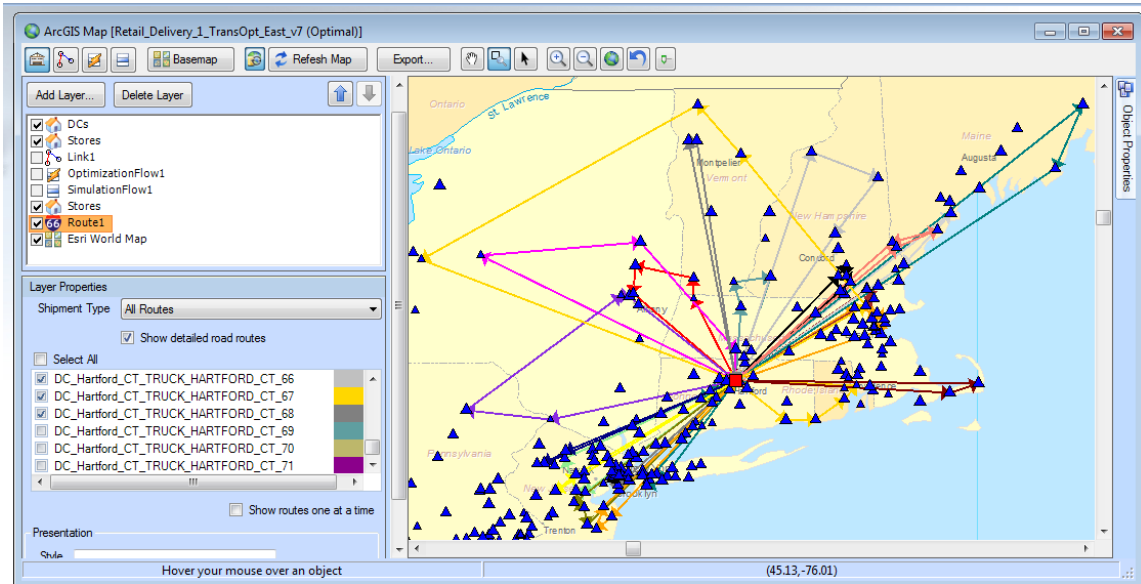
İkinci örnek olarak, Resim 6.11'de, bir içecek firmasının Türkiye sathındaki tedarik zinciri ağ planlanmış ve resmedilmiştir. Hızlı tüketim sektöründen verilen bu örnekte mor üçgenler potansiyel üretim noktalarını, yeşil kareler potansiyel dağıtım merkezlerini, mavi daireler ise

firmanın nihai müşterilerini (perakendeciler) göstermektedir. Potansiyel üretim tesislerinden birinin ve potansiyel dağıtım merkezlerinden birinin optimum ağ tasarımında yer almadığı, yani firma tarafından açılmaması gerektiği resimde görülebilir. Sarı çizgiler, tedarik zincirindeki noktalar arasındaki akışları göstermekte olup çizgi kalınlıkları o iki nokta arasındaki akışın hacmi ile orantılı çizilmiştir.

Bu ikinci örnek, sadece Optimum Ağ Tasarımı'na değil, aynı zamanda Optimum Dağıtım Planlama'ya da bir örnek olarak düşünülebilir, zira sadece ağda yer alacak noktalar belirlenmemiş, ayrıca hangi noktalara nerelerden ne miktarlarda dağıtım yapılacağı da belirlenmiştir.



Resim 6.11:Optimum Ağ Tasarımı ve Optimum Dağıtım Planlama'ya örnek olarak bir içecek tedarik zincirinin tasarım önerisi (Kaynak:dijitalis.com)



Resim 6.12: Optimum Dağıtım Planlama'ya örnek olarak ABD'den bir rota planlama örneği (Kaynak: dijitalis.com)

Optimum Dağıtım Planlama(Optimum Distribution & Planning)

Optimum Dağıtım Planlama (Optimum Distribution & Planning) yazılımları ürünlerin ulaştırılacakları noktalara hangi yollarla ve rotalarla ulaştırılacağını planlar. Burada da yine *optimizasyon* bazlı yazılımlar kullanılır.

Optimum Dağıtım Planlama yazılımlarına bir örnek Resim 6.12’de verilmektedir. A.B.D.’deki bir firmanın müşterilerine dağıtım merkezinden gerçekleştirdiği dağıtımlar, dağıtım merkezinden başlayıp yine dağıtım merkezinde biten turlar (çizgilerden oluşan şekiller) üzerinde gerçekleşmektedir. Bu resimde kırmızı kare firmanın dağıtım merkezini, mavi üçgenler ise firmanın müşterilerini temsil etmektedir.


Eğer bu rotalar uzun süre (örneğin 6 ay) boyunca kullanılıyorsa bunu Optimum Dağıtım Planlama olarak sınıflandırmak doğru olur. Eğer rotalar çok sık (örneğin her gün) yeniden oluşturuluyorsa bunu Nakliye Yönetimi ya da Satış/Dağıtım Yönetimi’nin bir parçası olarak düşünmek daha uygun olur.

Tahminler

“Hareketli ortalama” tahmin için k değerini,
“Üstel Düzgünleştirme” tahmin yöntemi için alfa değerini ,ve
“Ağırlıklı Hareketli Ortalama” tahmin yöntemi için ağırlıkları giriniz.
Son yöntem için girilen ağırlıkların toplamı 1 olmalıdır.

Parametreler

| | | |
|--------------------------|------------|----------------------------------|
| Parametreleri belirtiniz | Ağırlık 1: | <input type="text" value="0.5"/> |
| k : | Ağırlık 2: | <input type="text" value="0.3"/> |
| alfa: | Ağırlık 3: | <input type="text" value="0.2"/> |
| | Ağırlık 4: | <input type="text" value="0"/> |
| | Ağırlık 5: | <input type="text" value="0"/> |



Resim 6.13: Bir Talep Planlama yazılımında, talep tahmin parametrelerinin modele girdi olarak tanımlandığı ekran (Kaynak: Edes ve Kınayyığıt, 2007)

| Talep Tahmin Sonuçları | | | |
|------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| Ürün No | Tahmin Yöntemi | Tahmin Edilen Ortalama Talep | Standart Sapma |
| 1 | Hareketli ortalama | 99.0000 | 6.4573 |
| 2 | Hareketli ortalama | 83.5415 | 7.1083 |
| 3 | Hareketli ortalama | 68.7434 | 3.8913 |
| 4 | Hareketli ortalama | 80.7681 | 9.5483 |
| 5 | Hareketli ortalama | 88.6423 | 8.7423 |
| 6 | Hareketli ortalama | 39.7246 | 4.1509 |
| 7 | Ağırlıklı Hareketli Ortalama | 3.4024 | 1.3457 |
| 8 | Hareketli ortalama | 61.4612 | 9.7368 |
| 9 | Ağırlıklı Hareketli Ortalama | 5.4972 | 1.4385 |
| 10 | Hareketli ortalama | 79.1537 | 4.6271 |
| 11 | Hareketli ortalama | 45.5000 | 5.4631 |
| 12 | Ağırlıklı Hareketli Ortalama | 4.8472 | 2.5986 |
| 13 | Üstel düzleştirme | 20.4731 | 5.8726 |
| 14 | Hareketli ortalama | 85.4167 | 5.9137 |
| 15 | Hareketli ortalama | 12.5412 | 1.8558 |
| 16 | Üstel düzleştirme | 31.4384 | 5.7842 |
| 17 | Hareketli ortalama | 91.7536 | 13.4862 |
| 18 | Hareketli ortalama | 93.4138 | 5.7562 |
| 19 | Hareketli ortalama | 92.6721 | 5.0456 |

Geçmiş Verileri Dosyadan Oku

Raporu Kapat

Geri Sonraki Rapor

Resim 6.14: Bir Talep Planlama yazılımında, hesaplanan talep tahminlerinin raporlandığı ekran (Kaynak: Edes ve Kınayığıt, 2007)

Talep Planlama (Demand Planning)

Talep Planlama (Demand Planning) sistemlerinin temel fonksiyonu geçmiş talep verilerini kullanarak, geleceğe yönelik talep tahminlerini yönetmektir. Bu talep tahminleri her bir ürün-müşteri ikilisi için olabileceği gibi, ürün veya müşteri kümeleri için topluca da yürütülebilir. Bu tür sistemlerde geçmiş dönem satış bilgileri, ürün ve müşteri ile ilgili bilgiler, satışları etkilediği düşünülen faktörlerin listesi ve tarihsel değerleri, ve gerçekleştirilecek tahminlerde hata payının en fazla ne kadar olacağı sisteme girdi olarak verilir. Sistemin sunacağı sonuçların başında talep tahminleri gelmekle beraber, bu tahminlerin güven aralıkları, yeni kavrayışları destekleyen grafikler, ve tahmin edilen değerlerin gerçekleşen değerlerle karşılaştırması da sunulur.

| "Sürekli Takip" Stok Politikası | | | | |
|---------------------------------|---|----------|---|----------|
| | Ürün No | 1 | Ürün No | 2 |
| Ger | K (sipariş maliyeti) | 4.0000 | K (sipariş maliyeti) | 3.0000 |
| | i (faiz oranı %) | 0.0014 | i (faiz oranı %) | 0.0012 |
| | h (elde tutma maliyeti) | 0.0254 | h (elde tutma maliyeti) | 0.0341 |
| | c (değişken maliyet) | 22.0000 | c (değişken maliyet) | 24.0000 |
| | p (sipariş karşılamama maliyeti) | 1.0000 | p (sipariş karşılamama maliyeti) | 1.0000 |
| | L (teslim süresi) | 2.0000 | L (teslim süresi) | 4.0000 |
| | <i>Tahmin Edilen Talep (Haftalık)</i> | | <i>Tahmin Edilen Talep (Haftalık)</i> | |
| | Ortalama Talep | 100.9753 | Ortalama Talep | 99.4865 |
| | Talep Tahmininin Standart Sapması | 2.4526 | Talep Tahmininin Standart Sapması | 3.8964 |
| | Teslim Süresindeki Ortalama Talep | 201.7435 | Teslim Süresindeki Ortalama Talep | 397.5431 |
| | Teslim Süresindeki Talebin Standart Sapması | 3.1245 | Teslim Süresindeki Talebin Standart Sapması | 7.8729 |
| | Optimal Stok Politikası | | Optimal Stok Politikası | |
| | Q (sipariş miktarı) | 168.1974 | Q (sipariş miktarı) | 138.2456 |
| | 1-F(z) | 0.0475 | 1-F(z) | 0.0438 |
| | F(z) | 0.9524 | F(z) | 0.9578 |
| | z | 1.7668 | z | 1.7241 |
| | s (emniyet stoğu) | 207.4562 | s (emniyet stoğu) | 411.5863 |
| | L(z) | 0.0197 | L(z) | 0.0187 |
| | n(s) | 0.0649 | n(s) | 0.1449 |

Resim 6.15: Bir Stok Optimizasyonu yazılımında, "Sürekli Takip" stok politikası için hesaplanan optimal stok politikası (Kaynak: Edes ve Kınayığıt, 2007)

| "Periyodik Takip" Stok Politikası | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| Optimal Stok Politikası | | |
| Ürün No | Optimal Q (sipariş miktarı) | Optimal s (emniyet stoğu) |
| 1 | 169.9521 | 378.4561 |
| 2 | 163.6844 | 576.1274 |
| 3 | 162.4516 | 432.5722 |
| 4 | 115.8876 | 256.1567 |
| 5 | 197.6664 | 577.4134 |
| 6 | 140.7843 | 618.2357 |
| 7 | 49.4347 | 66.4024 |
| 8 | 129.3789 | 220.4796 |
| 9 | 49.1456 | 85.1456 |
| 10 | 114.2798 | 277.9943 |

Resim 6.16: Bir Stok Optimizasyonu yazılımında, "Periyodik Takip" stok politikası için hesaplanan optimal stok politikası (Kaynak: Edes ve Kınayyığıt, 2007)

Resim 6.13 ve 6.14'te bir Talep Planlama yazılımından örnek ekran görüntüleri sunulmaktadır. Resim 6.13'te, talep tahmini için gerekli parametrelerin kullanıcı tarafından tanımlanması istenmekte, Resim 6.14'te ise üretilen talep tahminleri raporlanmaktadır.

Stok Optimizasyonu (Inventory Optimization)

Stok Optimizasyonu (Inventory Optimization) yazılımları, depolarda her bir ürün için tutulan güvenlik stoğu ve sipariş adedi değerlerinin optimum (en iyi) değerlerinin hesaplanmasını hedef alır. Bu stok miktarları ve sipariş adetleri, müşterilere sunulması planlanan servis kalitesine (örneğin, zamanında yapılan teslimlerin oranı) bağlı olarak hesaplanır. Stoklarda çok yüksek miktarda ürün tutulması servis kalitesini arttırmakla beraber stoğa bağlanan finansal kaynaklar kabul edilemeyecek kadar fazla olabilir. Öte yandan, çok az stok tutarak stok tutma maliyetlerini azaltmaya çalışmak servis kalitesinde düşüşe yol açabilir. Önemli olan, müşteri tarafından istenilen, firma tarafından hedeflenen, veya sözleşmede yer alan servis kalitesini en az maliyetle sağlayabilmektir. Stok optimizasyonu yazılımları sadece bir tek depo için değil, bir tedarik zinciri boyunca yer alan çok katmanlı depolardaki stok miktarlarının kombine bir biçimde topluca hesaplanmasını da içerebilir.

Resim 6.15 ve 6.16'da bir Stok Optimizasyonu yazılımı tarafından üretilen optimal stok politikaları ile ilgili raporlar sunulmaktadır. Her iki resimde de, her bir ürün için hesaplanan optimal sipariş miktarı (sipariş adedi) ve emniyet stoğu değerleri ve ilgili diğer bilgiler raporlanmaktadır. Gerçek hayat uygulamalarında, özellikle çok fazla sayıda ürün stoklanan depolarda, bu şekilde otomatik olarak hesaplanan kararlar verimliliği önemli ölçüde arttırmaktadır. Bununla beraber pratikte çoğu kez, özellikle kritik önem taşıyan ürünler için, otomatik hesaplanan değerler planlama pozisyonundaki firma çalışanları tarafından revize edilerek uygulamaya konulur.

Operasyonel Bilgi Sistemleri

İşletmelerin bünyesinde icra edilen (i) Tedarik ve Envanter Yönetimi, (ii) Üretim Planlama ve Kontrolü (varsa), (iii) Pazarlama, Satış ve Dağıtım Yönetimi, (iv) Finans ve Maliyet Yönetimi ve (v) İnsan Kaynakları (İK) Yönetimi fonksiyonları *Kurumsal Kaynak Planlama – KKP (Enterprise Resource Planning)* yazılımları ile yönetilir. İşletmelerde yaygın olarak kullanılan

KKP yazılımları arasında SAP ERP, Oracle Applications, IFS, Microsoft Dynamics NAV, IAS, Logo Unity, Netsis ERP yer almaktadır.

Geniş kapsamlı pazarlama ve satış işlemleri KKP yerine *Müşteri İlişkileri Yönetimi (Customer Relationship Management - CRM)* yazılımları ile yönetilmektedir. Bugün yaygın olarak kullanılan CRM yazılımları arasında SAP CRM, Salesforce.com ve Microsoft Dynamics CRM yer almaktadır.

KKP içinde yer alan lojistik modülleri ise Tedarik Yönetimi, Stok Yönetimi, Satış/Sipariş/Dağıtım Yönetimi, ve Depo Yönetimi'dir. Depo Yönetimi için KKP modülleri yerine tipik olarak bu amaçla yazılmış kapsamlı Depo Yönetim Sistemleri (WMS), KKP ile entegre olarak kullanılmaktadır.

Tedarik Yönetimi (Supply Management)

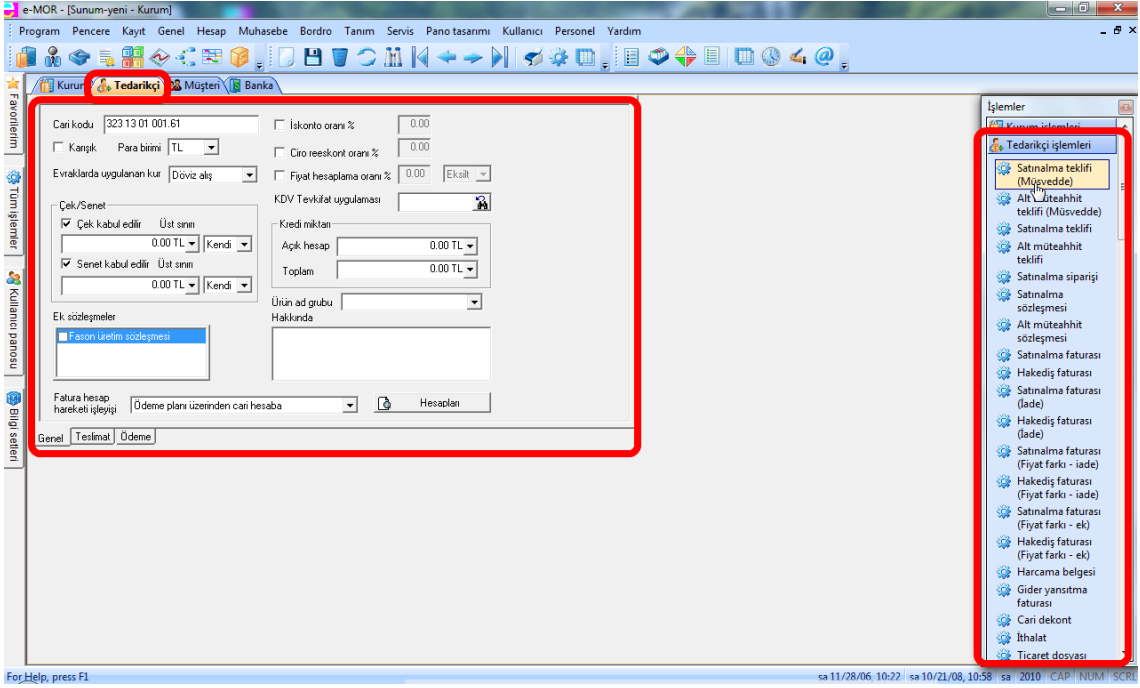
Tedarik Yönetimi (Supply Management) yazılımları, tedarikçilerden gelen ürünlerin zamanında, doğru miktarlarda, ve istenen noktalara teslimini hedefler. Bu yazılımlarda, tedarikçilerin (ürün sağlayıcıların) geçmiş teslimatlarının tarihsel verileri tutularak performans ölçümü ve tedarik zincirine dönük planlamalar gerçekleştirilir. Resim 6.17 ve 6.18'de bir KKP yazılımının Tedarik Yönetimi Modülü'nden örnek ekran görüntüleri sunulmaktadır.

Stok Yönetimi (Inventory Management)

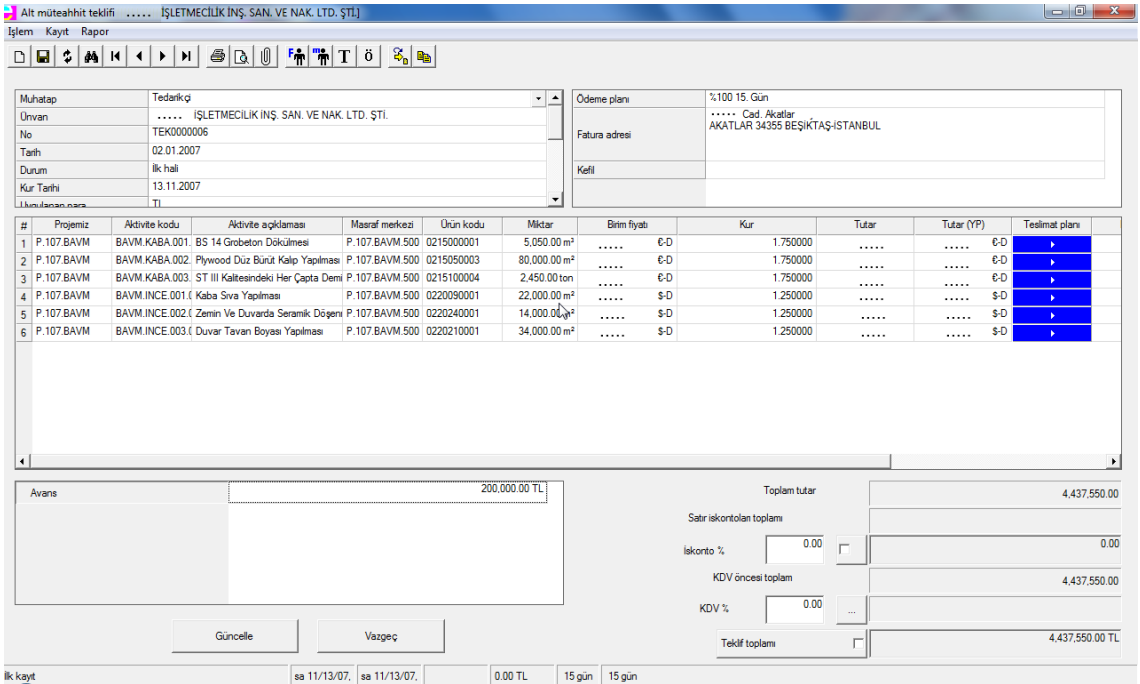
Stok Yönetimi (Inventory Management) yazılımları, operasyonel seviyede stokların takibini, planlamasını, ve yönetimini sağlar. Bu yazılımlar, stok planlama yazılımlarının belirlediği optimum stok seviyelerini ve sipariş adetlerini girdi olarak kabul eder ve planlanan stratejilerden sapmalar gerçekleştiğinde gerekli adımların atılmasını sağlar. Bu yazılımların sunduğu fonksiyonların bazıları şunlardır: Talep tahminlerindeki değişikliklerin stok planlamasına yansıtılması, stok miktarlarının dinamik olarak zaman içinde takibi ve grafiksel gösterimi, emniyet stok seviyesinin altına inen ürünlerin sipariş bilgisinin kullanıcılara sunulması, vb. Resim 6.19 ve 6.20'da bir KKP yazılımının Stok Yönetimi Modülü'nden örnek ekran görüntüleri sunulmaktadır.

Satış/Dağıtım Yönetimi

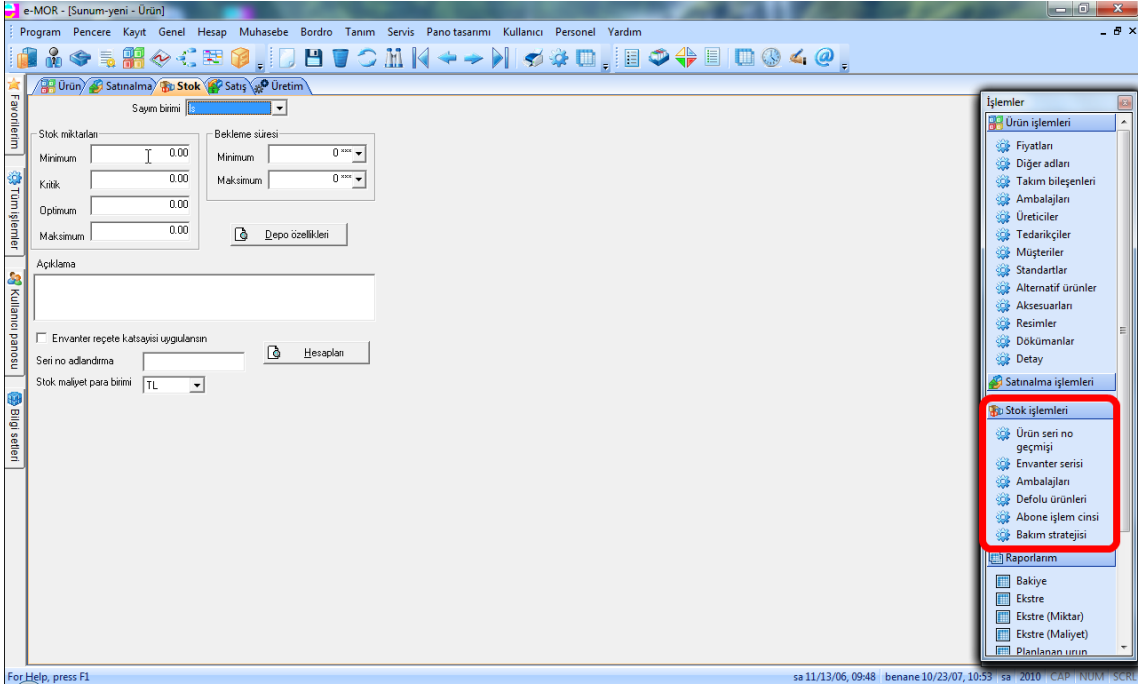
Satış/Dağıtım Yönetimi (Sales and Distribution Management) yazılımlarının amacı, operasyonel seviyede siparişlerin karşılanması ve buna dönük dağıtımın en verimli ve en yüksek servis kalitesiyle gerçekleştirilmesidir. Bu yazılımlar dağıtımla ilgili stratejik kararları daha önce bahsedilen Optimum Dağıtım Planlama yazılımlarından (ya da yazılım modüllerinden) okuyarak stratejik planlara uygun operasyonel faaliyetleri yönetir. Bu yazılımların önemli bir fonksiyonu, hangi fabrikadan hangi depoya, hangi depodan hangi müşteriye, hangi üründen, ne kadar ve ne zaman gönderileceğinin planlanması ve bu planın işleyip işlemediğinin takibidir.



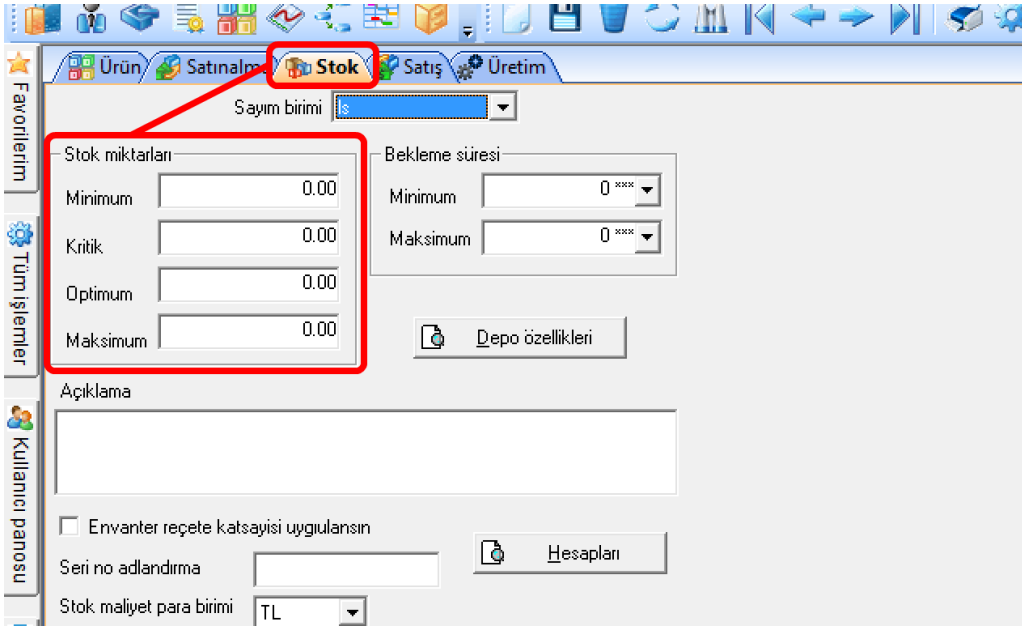
Resim 6.17: e-MOR KKP yazılımının Tedarik Yönetimi Modülü'nde, tedarikçi işlemleri ve bir tedarikçi için tutulan temel bilgiler (Kaynak: aqvilasoftware.com)



Resim 6.18: e-MOR KKP yazılımının Tedarik Yönetimi Modülü'nde, bir tedarikçiden alınacak ürün ve hizmetlerin listelendiği ekran örneği (Kaynak: aqvilasoftware.com)



Resim 6.19: e-MOR KKP yazılımının Stok Yönetimi Modülü'nde, stok işlemleri ve bir ürüne ait temel stok parametreleri (Kaynak: aqvilaoftware.com)



Resim 6.20: e-MOR KKP yazılımının Stok Yönetimi Modülü'nde, bir ürüne ait temel stok parametrelerine yakından bakış (Kaynak: aqvilaoftware.com)

Depo Yönetimi (Warehouse Management)

Herhangi bir depodaki tüm bilgilerin tutulduğu ve tüm süreçlerin elektronik olarak yönetildiği yazılımlara *Depo Yönetim Sistemi - DYS (Warehouse Management System - WMS)* adı verilmektedir. DYS, depo/dağıtım Merkezlerindeki mevcut stoğu, depolama kaynaklarını, elleçleme ekipmanlarını, insan kaynaklarını ve bilgisayar sistemlerini bütünleştirerek süreçlerin gerçek zamanlı ve kurallı olarak doğru ve verimli şekilde kontrol edilmesi ve yönetilmesini sağlar. Resim 6.21 ve 6.22'de Mantis Logistics Vision Depo Yönetimi Yazılımı'ndan örnek ekran görüntüleri sunulmaktadır.

DYS içindeki fonksiyonlar genel bir öncelik sıralaması ile (1) Stok Doğruluğu, (2) Kaynak Yönetimi/Tasarrufu, (3) İnsan Bağımlılığının Azaltılması, (4) Performans Ölçümleme, (5) Operasyonel Raporlama, ve (6) Katma Değerli Hizmetlerin Yönetimi'dir. Ünite 5'te anlatıldığı üzere, DYS yazılımları şu bilgileri ve diğer pek çok bilgiyi saklamaya ve takibe olanak tanır: Çalışanların bilgileri ve performans ölçümleri, depoda yer alan ürünler, ürünlerin özellikleri, deponun hizmet sunduğu müşteriler, müşterilerin özellikleri, depodaki bütün konumların, gözlerin, bölgelerin listesi ve özellikleri, gerçekleşen tüm siparişlerin içerikleri, siparişlerdeki hangi kalemlerin (satırların) ne ölçüde sevk edilebildiği, iadeler, yapılan tüm mal kabuller, raflama işlemleri, sipariş toplama listeleri, paket bilgileri ve diğer sevkiyat bilgileri. Endüstride DYS yazılımları KKP yazılımlarının bir parçası ya da modülü olarak kullanılabilceği gibi, Mantis Logistics Vision, Manhattan WMS gibi depo yönetimini en ince ayrıntısına kadar titizce ele alıp yürüten yazılımlar da mevcuttur.



www.mantis-international.com, bit.ly/z1cfjA

DYS sistemleri ile ilgili en önemli kavram kargaşası (özellikle DYS/WMS modülü olmayan) KKP yazılımlarındaki Stok Yönetimi modülleri ile karşılaştırılıp gerekli olup olmadığının tartışılmasıdır. Bu sebeple bu bölümde DYS ve KKP yazılımlarının bir karşılaştırması sunulacaktır. Anlatılan karşılaştırma, özet olarak Tablo 6.2'de verilmiştir.

DYS ve KKP yazılımlarının ortak paydası ve birincil hedefi stok yönetimidir. Bununla birlikte stok yönetimindeki parametreler her iki sistemi birlikte kullanımını zorunlu kılar.

Stoğun miktarı, KKP de ürün bazında ve sistemdeki tüm depolar için ayrı ayrı konsolide olarak tutulurken, DYS de verilen bir depo için stok ambalaj bazında detaylı olarak (palet, koli, paket vb.) tutulur. Aynı zamanda DYS içinde herbir ambalajın adresi yönetilir ve kaynaklar yönlendirilir. KKP içinde bu özellik sabit adresli basit depo uygulamaları dışında mümkün değildir.

Stok rotasyonu için FIFO (sisteme ilk giren ilk çıkar), FEFO (kullanım tarihi ilk olan sistemden ilk çıkar) kuralları DYS tarafından ambalaj bazında kolaylıkla yönetilirken KKP'de bunun yönetimi mümkün değildir. Stoğun durumu (statüsü), sevkedilebilir (serbest) stok, kalite kontrolde onay bekleyen stok, hasarlı stok, müşteri/sipariş bazında bloke stok gibi durumlar DYS'de kolaylıkla yönetilebilirken, KKP üzerinde bu kavramlar yaratılan sanal depo stokları ve transferleri olarak işlem görürler. Stokların lot/parti/batch bazında takip edilmesi DYS de ambalaj detayında kolaylıkla yürütülebilir. KKP'lerde ise bu ancak konsolide olarak takip edilebilir.

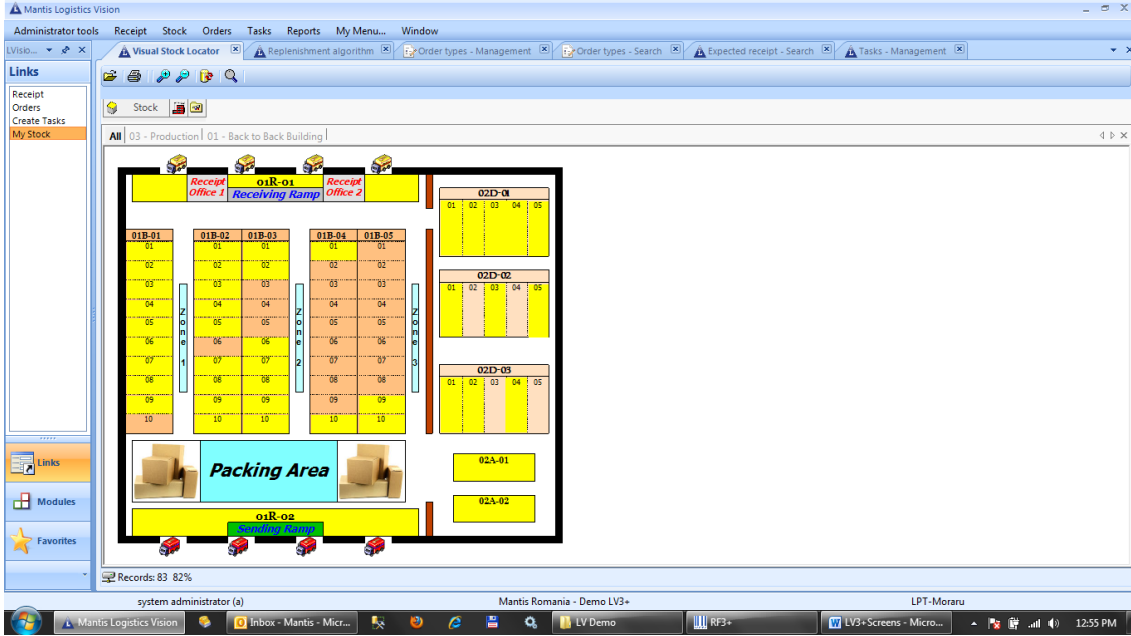
Eğer transit stok hareketleri yapılması gerekiyor ise, örneğin bir tedarikçiden alınan mal doğrudan müşteriye sevk edilecek ise, bunun depo giriş çıkış hareketi DYS üzerinden yaratılamaz. DYS fiziki olmayan hiçbir hareketi yapamaz. Bu işlem KKP Stok Yönetimi modülünde belge ile yapılabilir.

Stok yönetiminde diğer önemli bir parametre stoğun bedelidir. DYS stoğun mali kayıtlarını içermez be nedenle maliyeti kapsamaz. Bu işlemler KKP Stok Yönetim modülleri tarafından yönetilir.

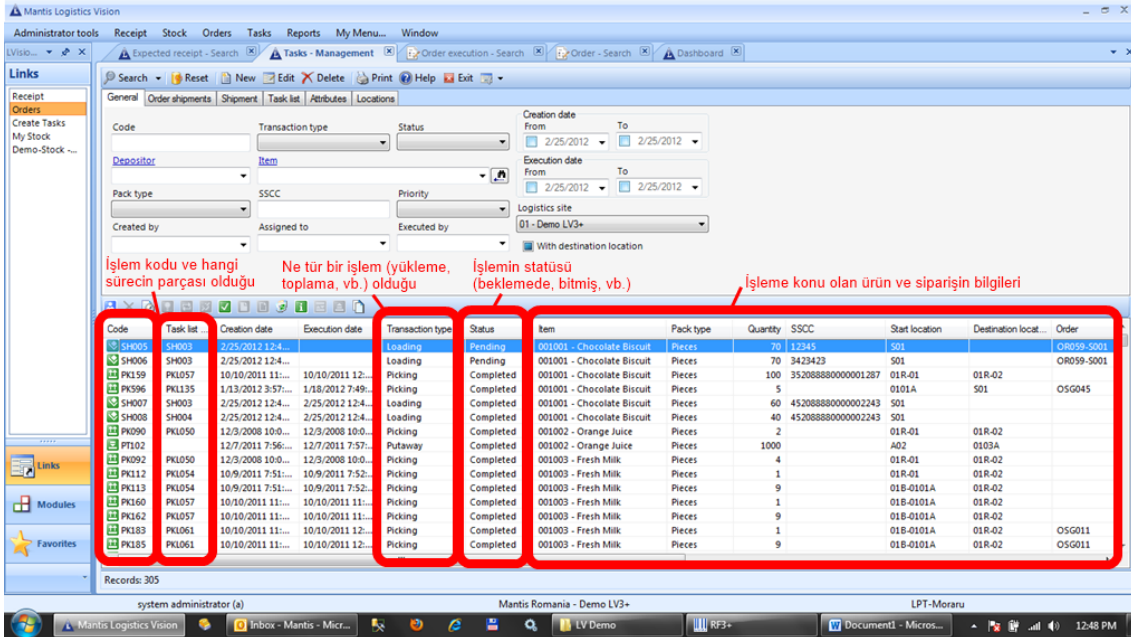
Tablo 6.2: DYS ve KKP yazılımlarının karşılaştırılması

| Stok Bilgisi | DYS | KKP |
|-----------------|---------|-----------|
| Stok Miktarı | Detaylı | Konsolide |
| Stok Durumu | Detaylı | Ayrı Depo |
| Lot/Batch/Parti | Evet | Mümkün |
| Stok Rotasyonu | Evet | Hayır |
| Stok Adresi | Evet | Hayır |
| Sanal Hareket | Hayır | Evet |

| | | |
|---------------|-------|------|
| Stok Maliyeti | Hayır | Evet |
|---------------|-------|------|



Resim 6.21: Mantis Logistics Vision Depo Yönetimi Yazılımı'nda, depodaki lokasyonların doluluk oranlarını gösteren ekran görüntüsü (Kaynak: www.mantis-international.com)



Resim 6.22: Mantis Logistics Vision Depo Yönetimi Yazılımı'nda, depoda yapılması gereken mevcut işlemlerin listesini gösteren ekran görüntüsü (Kaynak: www.mantis-international.com)

Nakliye Yönetimi (Transportation Management)

Nakliye Yönetimi (Transportation Management) yazılımları, operasyonel seviyede nakliyeye odaklanır. Bu yazılımlar dağıtım ile ilgili stratejik kararları daha önce bahsedilen Optimum Dağıtım Planlama yazılımlarından (ya da yazılım modüllerinden), dağıtım planlarını ise yukarıda bahsedilen Satış/Dağıtım Yönetimi yazılımlarından alırlar. Bu yazılımların verdiği

kararlar arasında en önemlisi hangi araçların hangi ürünleri hangi rotaları kullanarak dağıtacağıdır.

ORACLE LOGISTICS Version 6.2

Gelen Mesajlar : 0/14 | Hosgeldiniz *Gürdal Ertek* | Rol: Admin

Biglendiriye | Firma gözlemlene | Çıkış | Yardım

Karar Kontrol Merkezi ?

Sipariş | Sipariş Hareketi | Select and Type

| Sipariş Kodu | Teslimat Noktası | Teslimat Şehri | Statu | Geç Teslim Tarihi | Toplam Ağırlık |
|---------------|------------------|----------------|-------------|-------------------|----------------|
| 0100ZONGULDAK | Zonguldak_021 | Zonguldak | Planlandı | 2010-11-29 | 19000.00 Kg |
| 0550İSTANBUL | Istanbul_994 | Istanbul | Planlanacak | 2011-02-16 | 19000.00 Kg |
| 1102KOCAELI | Kocaeli_141 | Kocaeli | Planlandı | 2011-04-24 | 19000.00 Kg |
| 1524ANKARA | Ankara_272 | Ankara | Planlanacak | 2011-09-18 | 19000.00 Kg |
| 1800İSTANBUL | 9086_istanbul | Istanbul | Planlanacak | 2011-12-03 | 19000.00 Kg |
| 2121İZMİR | 9152_izmir | Izmir | Planlanacak | 2012-01-13 | 19000.00 Kg |

| Sevkiyat Kodu | Tasivci Firma Kodu | Taşıma Modu | Durum | İrsaliye Kodu | İrsaliye No | İrsaliye Tarihi | Fiş |
|---------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|------------------|------------------|-----|
| 02452 | Firma 15 | Dolu kamyon | Kamyon hazır | 20110331-001 | Tasivci-01-00001 | 2011-03-31 10:24 | G |
| 03274 | Filo 02 | Dolu kamyon | Kamyon hazır | 20111118-001 | Tasivci-23-00001 | 2011-11-18 12:58 | G |
| 02462 | Firma 28 | Dolu kamyon | Kamyon hazır | | | | |
| 02470 | Firma 04 | Dolu kamyon | Kamyon hazır | | | | |
| 02472 | Firma 11 | Dolu kamyon | Kamyon hazır | | | | |
| 02466 | Firma 14 | Dolu kamyon | Kamyon hazır | | | | |

Ana Sayfa | Konteyner Planlama | Uçak Çizelgeleri | Gemi Çizelgeleri | Kamyon Çizelgeleri | Tarifler | Uluslararası Tarifler | Havalimanları | Gemi Limanları | Zaman Dilimleri | Döviz Kurları | Mesafe Tabloları | Yardım | Rotalama Kuralları

Resim 6.23: Oracle KKP yazılımının Nakliye Yönetimi Modülü'nde,yapılacak sevkiyatların listelendiği sadeleştirilmiş ekran örneği(Kaynak: www.flickr.com/photos/oracle_images/5333947501/sizes/l/in/photostream/)

Program | Düzenle | Git | Sistem | Yardım

SD: Planlama Oper. İşlemler

Teslimat Koşulları

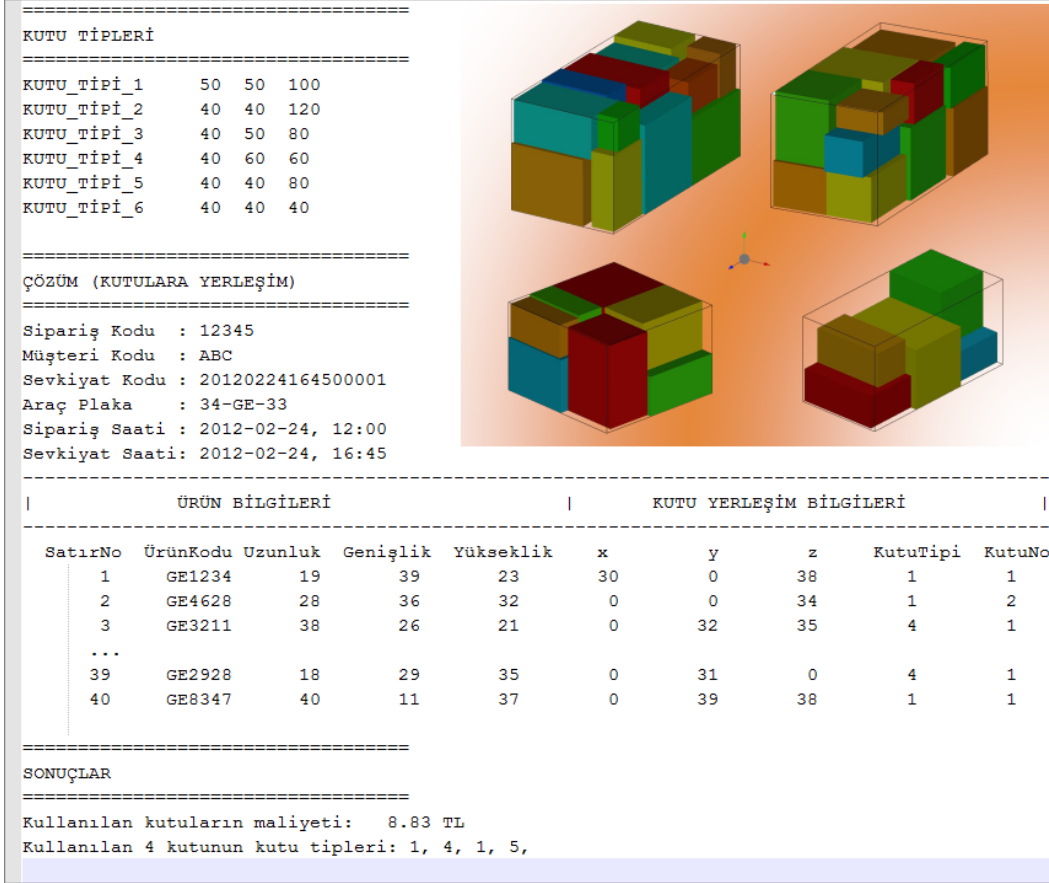
| | | | | |
|------------------|------------|-----|------------|---|
| Şirket | 1138 | son | | → |
| Teslimat No | | son | | → |
| Sevk. Noktası | P001 | → | | |
| Teslimat Türü | | son | | → |
| Mali Teslim Alan | | son | | → |
| Sipariş Veren | | son | | → |
| Belge Tarihi | 06.02.2012 | son | 06.02.2012 | → |
| Malzeme | | son | | → |
| Yaratan | | son | | → |
| Yaratma Tarihi | | son | | → |

Planlanmış Nakliye Koşulları

| | | | | |
|----------------|------------|-----|------------|---|
| Nakliye No | | son | | → |
| Yaratma Tarihi | 06.02.2012 | son | 06.02.2012 | → |
| Sevk Noktası | P001 | | | |
| Nakliye Türü | YP02 | | | |
| Nakliye Durumu | | son | | → |

Resim 6.24. SAP KKP yazılımının Nakliye Yönetimi Modülü'nde bir teslimatın planlanması ile ilgili ekran örneği (Kaynak: www.gbs.com.tr)

Resim 6.23'te Oracle KKP yazılımının Nakliye Yönetimi Modülü'nden örnek ekran görüntüsü sunulmaktadır. Resim 6.24'te SAP KKP yazılımının Nakliye Yönetim Modülü'nden örnek ekran görüntüsü sunulmaktadır. Bu yazılımlarla ilgili örnek bir çalışma Lojistik dergisinde sunulmaktadır (Orduhan, 2011).



Resim 6.25: Bir siparişe ait ürünlerin hangi kutulara ne şekilde yerleştirileceğini gösteren temsili bir yük planlama örneği (Kaynak: Ertek ve Kılıç, 2006)

Yük/Araç Planlama

Yük/Araç Planlama (Truck Loading) yazılımları, sevkiyatı yapılacak ürünlerin nakliye aracının içinde (örneğin kamyonun konteyneri veya bir tırın treyleri) ne şekilde yerleştirileceğini planlar. Bu plan yapılırken yerleştirilecek ürünlerin paket boyutları, ağırlığı, kırılabilirlik özellikleri, ve rota üzerinde hangi sırayla boşaltılacağı son derece önemlidir. Bu üç boyutlu planlama problemi bir paketin içine hangi ürünlerin ne şekilde yerleştirileceği sırasında da çözülmesi gereken bir problemdir, ancak araca yükleme nakliye performansını doğrudan etkilediği için bu tür yük/araç planlama yazılımları özellikle araca yapılan yüklemeyi konu alır. Resim 6.25'te paket yükleme ile ilgili olarak Yük/Araç Planlama yazılımında ne tür bilgilerin gösterildiği temsili olarak gösterilmektedir.

Araç yükleme konusunda literatür taraması içeren bir çalışma Lojistik dergisinde yer almıştır (Dayanç ve Taşkın, 2010). Bu yazılımlara örnek olarak CargoWiz, MaxLoad Pro, ve Load Xpert verilebilir.



www.softtruck.com, www.topseng.com, www.loadxpert.com

Yaygın Yazılım Sistemleri

Yukarıda belirtilen stratejik ve operasyonel seviyedeki yazılımlar ayrı paketler halinde, hatta farklı yazılım firmalarından satın alınıp kullanılabilir. Ancak, çok daha yaygın bir yaklaşım, yukarıda belirtilen yazılımları ya da bir kısmını modüller olarak içinde barındıran entegre yazılım çözümleridir. *Kurumsal Kaynak Planlama – KKP (Enterprise Resource Planning - ERP)* yazılımları bu tarz entegre yazılımlardır. Firmaların pek çoğu yukarıda tek tek anlatılan

yazılımları farklı yazılımlar olarak satın almak yerine, tek bir KKP yazılımını modülleriyle birlikte satın almayı tercih etmektedir.

Dünyada KKP konusunda en tanınan firma Almanya menşeli SAP yazılımıdır. Çok yaygın iki başka yazılım ise A.B.D. menşeli Oracle ve Microsoft Dynamics yazılımlarıdır. Türkiye'de geliştirilen KKP yazılımları başta olmak üzere yaygın kullanılan KKP yazılımlarından bazıları aşağıda gruplar halinde verilmektedir.

Türkiye'de geliştirilen KKP yazılımları:

 www.lbs.com.tr, www.netsis.com.tr, www.aqvilasoftware.com,
www.biryazilim.com, www.mikroyazilim.com.tr, www.link.com.tr,
www.minerva.com.tr, www.uyumsoft.com.tr

Yurtdışında geliştirilen KKP yazılımları:

 www.sap.com, www.microsoft.com/dynamics/default.aspx,
www.oracle.com, www.baan.com

Açık kaynak kodlu KKP yazılımları:

 www.openbravo.com, www.adempiere.com/ADempiere_ERP,
www.compiere.org

Türkiye'de geliştirilen yazılımların en büyük iki avantajı düşük maliyet ve yerel destektir. Yurtdışında geliştirilen yazılımların en büyük iki avantajı ise holding düzeyindeki operasyonları yönetebilecek yapıda kapsamlı tasarlanmış olmaları ve dünya çapında tanınıyor olmalarıdır. Açık kaynak kodlu yazılımların en büyük avantajı satın alım maliyetlerinin olmaması, en önemli dezavantajları ise kurmak ve sürekli olarak yönetebilmek için son derece uzman yazılım mühendislerine ihtiyaç yaratmasıdır.

KKP yazılımlarını ve yukardaki yazılımları seçerken bazı genel özelliklerin bulunması tercih edilir:

- Yazılımın kullanılmasının kolay olması
- Yazılımı öğrenmenin kolay olması
- Farklı veritabanı yapılarıyla entegre çalışabilmesi
- İşletim sisteminden bağımsız çalışabilmesi
- ISO 9001-2000 gibi kalite sertifikalarına sahip olması
- Çok çeşitli dosya biçimlerinde (örneğin Word, Excel, HTML, Pdf, XML) raporlamaya izin vermesi
- Tedarik zinciri ile yapılan planları ve verilen kararları Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yazılımlarını kullanarak entegre bir biçimde harita üzerinde gösterebilmesi

Çok sayıda yazılımın bulunduğu ve son derece başarılı tanıtım kampanyalarıyla tanıtıldığı günümüzde, firmaların kendi ihtiyaçlarına en uygun, en doğru yazılımları seçebilmesi önemli bir karar problemidir. Bu kararı destekleyen internet siteleri mevcuttur.

KKP ve Diğer Yazılım Sistemleri'nin karşılaştırıldığı siteler:

 www.vendor-showcase.com, technologyevaluation.com

Özelleştirilmiş kurumsal yazılımlar geliştirmek için veritabanı yapıları öneren bir site:

 INTERNETwww.databaseanswers.com

Database Answers sitesinde yer alan ve lojistik ile ilgili olan şu bağlantılar ilgili veritabanı tiplerinin ve tablolarının geliştirilmesi için incelenebilir: Customers (Customers and Products), Data Warehouse, ERP, Inventory, Logistics, Pharmaceutical Supplies, Products, Purchase Orders, Shipping Companies, Stock Control.

Özelleştirilmiş kurumsal yazılımlar geliştirmek için veritabanı yapıları öneren çok kapsamlı ve başarılı bir kitap:

 K İ T A P

Silverston, L. (2001). *The Data Model Resource Book, Vol.1*, Wiley.

Diğer Sistemler

Coğrafi Bilgi Sistemleri – CBS (Geographic Information Systems - GIS)

Coğrafi Bilgi Sistemleri– CBS (Geographic Information Systems - GIS), coğrafi özelliği olan her tür verinin kullanıcılara kolay planlama yapacakları şekilde sunulmasını sağlayan yazılım sistemleridir. Bu sistemlerde coğrafi verilerle ilişkili diğer veriler de coğrafi bir gösterim üzerinde sunulur. Lojistik, doğru ürünün doğru zamanda, doğru yere ulaştırılmasını hedefler ve bu hedeflere dönük olarak gerçekleştirilen sistem tasarımlarının ve operasyonel işlemlerin haritalar üzerinde gösterimi önemli avantajlar getirebilir. Resim 6.10, 6.11, ve 6.12'deki gösterimler CBS kullanılarak hazırlanmıştır. Bu da, diğer bilgi sistemlerinin ürettiği verilerin CBS üzerinde gösterildiğini bizlere öğretmektedir. CBS, günlük hayatımıza da yoğun olarak girmiştir. Örneğin Google Maps servisi bir coğrafi bilgi sistemidir.

 INTERNET

tr.wikipedia.org/wiki/Co%C4%9Fraf%C4%B1_Bilgi_Sistemleri

 INTERNET

maps.google.com, www.esriturkey.com.tr, www.netcad.com.tr, www.yandex.com.tr

3-Boyutlu Tasarım Yazılımları

3-Boyutlu Tasarım Yazılımları (3-D Design Software), lojistik kapsamında depoların kavramsal tasarımı için kullanılır (Resim 6.26). Bu yazılımlar bir deponun üç boyutlu gösterimini ve depodaki operasyonların animasyonunu sunar, ancak benzetim (simulation) yapıp depoyla ilgili performans ölçütlerini hesaplayamaz. Resim 6.26'da bir 3-D tasarım yazılımından bir ekran görüntüsü verilmektedir.

 INTERNET

demo3d.com, bit.ly/wUomtE



Resim 6.26: 3-Boyutlu Tasarım Yazılımları'na bir örnek (Kaynak:dijitalis.com)

Benzetim (Simulation) Yazılımları

Benzetim (Simulation) yazılımları, tasarlanacak bir tedarik zincirinin ya da bir deponun işlemsel (computational) bir modelini yazılım ortamında geliştirmeye ve mevcut sistemin ve alternatiflerinin performansını hesaplamaya yarar. Herhangi bir sistemin geliştirilmesine dönük fikirlerin, o sistem halihazırda çalışırken üzerinde denenmesine çoğu kez imkan yoktur. Bu tür durumlarda takip edilen benzetim modelleme süreci, şu adımlardan oluşur:

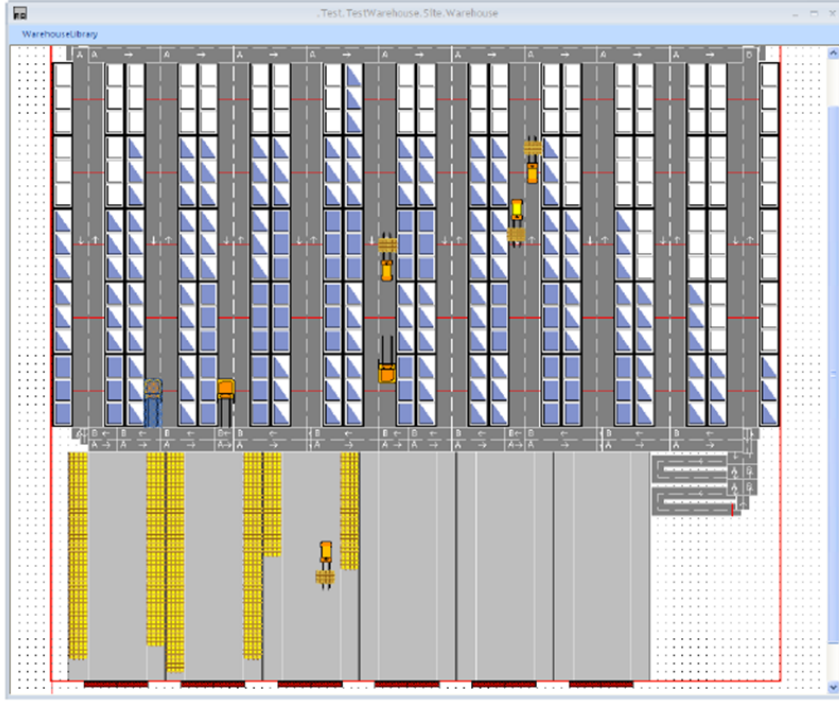
- Sistemin bileşenlerinin ve aralarındaki etkileşimlerin, sistemden akan nesnelerin ve bunların sistemin bileşenleriyle etkileşimlerinin anlaşılması,
- Sistemde gerçekleşen işlemlerin ne kadar süre aldığına istatistiksel dağılımlar olarak ifade edilmesi,
- Sistemin bilgisayar ortamında bir benzetim yazılımı ile modelinin oluşturulması,
- Modelin koşullar istatistiklerin hesaplanması,
- Modelin hesaplamalarının gerçek hayattaki performans değerleriyle uyduğunun doğrulanması,
- Alternatif sistemlerin benzetim modellerinin geliştirilmesi, mevcut ve alternatif sistemlerin karşılaştırılması.

Benzetim modelleme, bu amaca dönük olarak geliştirilmiş, ve KKP yazılımları bünyesinde yer almayan benzetim yazılımları (Arena, Simul8, Siemens Plant Simulation) aracılığıyla gerçekleştirilir:

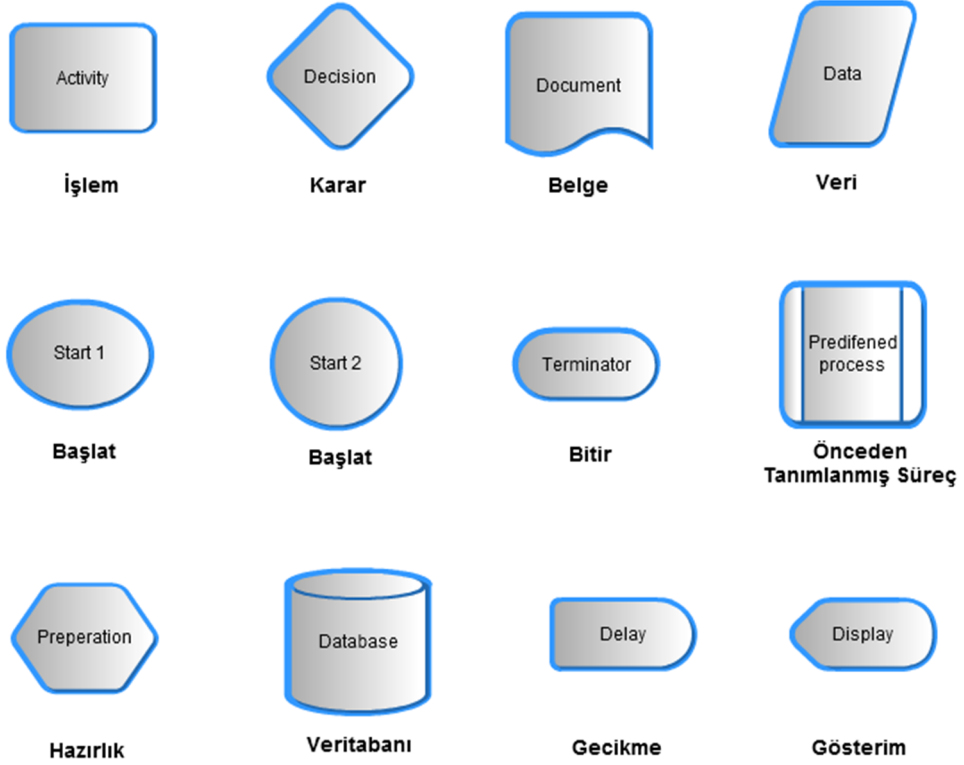


www.arenasimulation.com, www.simul8.com, bit.ly/f5kAv

Resim 6.27'te Siemens Plant Simulation yazılımında geliştirilen bir depo benzetimi modeli gösterilmektedir. Kuşbakışı (bird's eye view) verilen depo haritasında koyu renk kareler dolu rafları, üçgen içeren kareler kısmen dolu rafları, beyaz kareler ise boş rafları göstermektedir. Resmin alt kısmında mal kabul ve sevkiyat işlemlerinin gerçekleştirildiği depo kapıları (docks) yer almaktadır. Malzeme elleçleme (material handling), forkliftler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir.



Resim 6.27: Benzetim(Simulasyon) yazılımlarına bir örnek (Kaynak:dijitalis.com)



Resim 6.28: Süreç dokümantasyonunda kullanılan temel bazı yapı taşları.

Süreç Haritası Yazılımları (Flowchart Software)

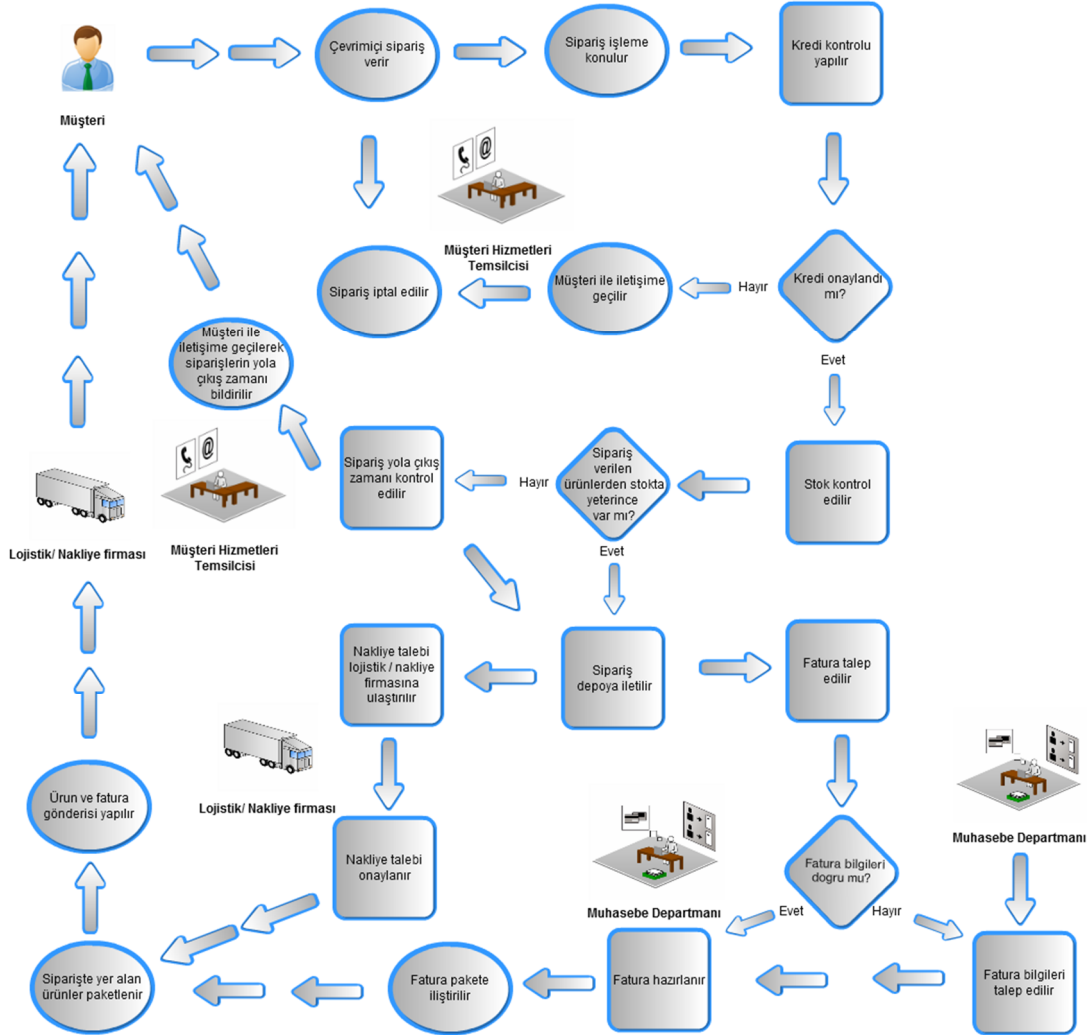
Tüm lojistik faaliyetleri süreçler (processes) üzerinden gerçekleşir. Bir firmanın süreçlerini net bir biçimde tanımlamış ve dokümente etmiş olması ve yeni bünyesine yeni kattığı çalışanlarıyla bu süreç dokümanlarını paylaşması, o firmanın kurumsallığına önemli bir kanıttır.

Tanımlanmamış, dokümente edilmemiş, performans ölçütleri net olarak açıkça ifade edilmemiş süreçler doğru şekilde yürütülemez, geliştirilemez ve iyileştirilemez. Bu bağlamda, *Süreç Haritası Yazılımları (Flowchart Software)*, süreçlerdeki iş akışını (workflow) tanımlamayı kolaylaştırarak son derece önemli faydalar sağlar. Bu yazılımlar bilgisayara kurularak çalıştırılan masaüstü uygulamaları (Microsoft Visio, SmartDraw) olabileceği gibi bir ağ tarayıcısı içinden kullanılabilen çevrimiçi servisler (Gliffy, LucidChart, Cacoo) de olabilir.



office.microsoft.com/tr-tr/visio/, www.smartdraw.com,
www.gliffy.com, www.lucidchart.com, www.cacoo.com

Resim 6.28'de Gliffy yazılım servisi (ağ tarayıcı içinden çalışan yazılım) bünyesinde yer alan, ve iş akışlarını şema olarak tanımlamayı sağlayan temel yapıtaşlarından bazıları gösterilmektedir. Resim 6.29'da ise, yine Gliffy kullanılarak oluşturulmuş bir süreç dokümantasyonu gösterilmektedir. Bu süreç, bir e-ticaret sitesi üzerinden verilen siparişlerin karşılanması sürecidir.



Resim 6.29: Bir e-ticaret sitesi üzerinden verilen siparişlerin karşılanması sürecinin Gliffy'de dokümantasyonu.

Özet

Bilişim Sistemleri, verinin toplanması, işlenmesi, depolanması ve bilgisayar ağları üzerinden istenen bir uca güvenli bir şekilde iletilerek kullanıcıların hizmetine sunulmasında kullanılan ve donanım, yazılım ve iletişim teknolojilerini bütünleştiren sistemlerdir. Bu tümleşik yapılar, yazılım uygulamaları ve bilgisayar donanımının tasarlanması, geliştirilmesi, işletimi, yönetimi ve desteğini içeren hizmetler ile oluşturulur ve sürdürülürler.

Bu ünite *Lojistik Bilişim Teknolojileri* iki ana grup altında incelenmiştir. Bu gruplardan ilki *Lojistik Bilgi Teknolojileri*, ikincisi ise *Lojistik Bilgi Sistemleri*'dir. Lojistik faaliyetlerine dönük kullanılan lojistik bilgi sistemleri yazılımları altyapı olarak lojistik bilgi teknolojilerine (çeşitli donanım ve yazılımlar) dayanırlar.

Lojistik Bilgi Teknolojileri temel olarak bilgisayar sistemlerini, bilgisayar ağlarını, bulut sistemlerini ve otomatik tanıma ve veri toplama sistemlerini kapsar.

Bilgisayar sistemleri arasında şu teknolojiler yer almaktadır: İstemci (Client), tekil olarak veya bilgisayar ağlarındaki diğer kaynaklara bağlanarak istenilen işlemlerin yapılmasını sağlayan uç birimlerdir. Sunucu (Server), bilgisayar ağlarında, erişim imkanı olan tüm istemcilerin kullanımına ve/veya paylaşımına açık kaynakları (yazılım kodları, veritabanı vb.) barındıran bilgisayar birimidir. Veri Depolama Sistemleri (Data Storage Units) verilerin depolandığı donanım sistemleridir.

Bilgisayar ağları altında şu sistemler vardır: PAN, çok küçük bir alandaki bilgisayar aygıtları arasındaki iletişimi kurmak için kullanılan ağdır. Yerel alan ağı (LAN), ofis, fabrika, depo, okul binaları gibi sınırlı coğrafi alanda bilgisayarları ve aygıtları birbirine bağlayan ağdır. LAN, birden fazla coğrafik konumdaki bilgisayar ve aygıtların birbiri ile iletişim kurmasını veya birden fazla yerel alan ağlarının birbirine bağlanmasını sağlayan çok geniş ağlardır. VPN (Virtual Private Network/Sanal Özel Ağ), kullanıcıları veya uzak ofisleri organizasyonun bilgisayar ağına güvenli bir şekilde erişirmeyi sağlamak için geliştirilmiş sanal bilgisayar ağı yapısıdır.

Bulut sistemlerde, kurumsal uygulamalara (ERP, CRM, planlama yazılımları, hizmet yazılımları vb.) ilişkin tüm servisler, donanım ihtiyaçları, yazılım lisansları, işletim ve güvenlik hizmetleri dışarıdaki bir hizmet sağlayıcı (service provider) tarafından temin edilir ve aylık bir servis bedeli ile sunulur.

OT/VT, bir verinin klavye üzerinden tuşlanarak girilmesi yerine verinin elektronik olarak algılanarak doğrudan bilgisayarlara kaydedilmesi işlemine denir. Bu teknolojilerin amacı, veri girişinin doğru ve hızlı olarak yapılmasıdır.

Lojistik Bilgi Sistemleri, Tedarik Zinciri üzerinde yer alan şirketlerin her birinin kendi planlama veya operasyonel ihtiyaçlarını karşılayan, şirket içinde ve/veya dışındaki diğer ilişkili sistemler ile entegre çalışabilen yazılım sistemleridir.

Lojistik Bilgi Sistemleri, temel olarak Stratejik Planlama Sistemleri ve Operasyonel Bilgi Sistemleri'ni, ve bunların dışında diğer sistemleri kapsar.

Stratejik Planlama Sistemleri faaliyetlerin modellenmesi ve tasarımı için kullanılan sistemlerdir. Bu sistemler, yeni bir sistemin oluşturulması için bir kereye mahsus kullanıldığı gibi (Optimum Ağ Tasarımı), meydana gelen değişikliklerde sistemin revizyonu (Optimum Dağıtım Planlama, Talep Planlama) veya periyodik olarak gözden geçirme (Talep Planlama, Stok Optimizasyonu) amaçları ile kullanılırlar.

Operasyonel Bilgi Sistemleri ise yürütülen faaliyetlerin yönetimi, denetimi ve raporlanması için kullanılan sistemlerdir. Genel olarak operasyonel fonksiyonlar; (i) Satınalma süreçlerinin yönetildiği Tedarik Yönetimi, (ii) elde bulunan tüm stokların konsolide olarak yönetimi (Stok Yönetimi), (iii) Satış faaliyetleri sonrasında alınan satış siparişleri ve bunların dağıtım faaliyetleri için Satış/Dağıtım Yönetimi, (iv) Depolardaki tüm elleçleme faaliyetleri ve stok hareketlerinin yönetildiği Depo Yönetimi, (v) Sevkiyat planlarına uygun araçların temin ve atama işlemleri için Nakliye Yönetimi, ve (vi) Depolarda işlem

gören siparişlerin sevkiyatının planlanması için Yük/Araç Planlama olarak tanımlanır.

Kendimizi Sınyalım

1. Aşağıdakilerden hangisi bir Lojistik Bilgi Teknolojisi değil, bir Lojistik Bilgi Sistemi'dir?

- a. LAN
- b. Barkod
- c. OCR
- d. Sunucu
- e. KKP

2. Farklı fiziksel lokasyonlardaki ağları birbirine bağlayan bilgisayar ağları aşağıdakilerden hangisidir?

- a. PAN
- b. LAN
- c. WAN
- d. Bulut Sistemleri
- e. Hiçbiri

3. Barkod ve RFID teknolojileri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a. Barkodu okumak için barkod etiketi barkod okuyucunun görüş alanı içinde olmalıdır.
- b. RFID okumak için RFID etiketinin RFID okuyucunun görüş alanı içinde olması gerekmemektedir.
- c. RFID her zaman barkoddan daha iyi bir seçimdir.
- d. RFID için kullanılan radyo dalgaları metal cisimlerin içinden geçerken problem oluşur.
- e. RFID için kullanılan radyo dalgaları sıvıda emilir ve sıvı içeren ürünlerin okunmasında problem yaşanabilir.

4. Lojistikle ilgili en önemli kararların alınmasında aşağıdaki yazılımlardan hangisi kullanılır?

- a. Optimum Ağ Tasarımı
- b. Optimum Dağıtım Planlama
- c. Talep Planlama
- d. Stok Optimizasyonu
- e. Depo Yönetimi

5. Stok Optimizasyonu yazılımlarının verdiği en önemli iki karar nelerdir?

- a. Fabrika ve depoların nerelere yerleştirilmesi gerektiği
- b. Hangi deponun hangi müşteriye ne kadar ürün göndereceği
- c. Her ürün için sipariş miktarlarının ve emniyet stoğunun değerleri
- d. Kamyonların rotaları
- e. Depoda hangi ürünün nerede yer alması gerektiği

6. Aşağıdakilerden hangisi KKP yanısıra ya da yerine DYS kullanımını gerektiren bir sebep değildir?

- a. DYS'de, stok takibinin paket, koli, paket seviyesinde ayrıntılı olarak gerçekleştirilebilmesi
- b. DYS'nin her ürün için ne kadar emniyet stoğu tutulacağını hesaplayabilmesi
- c. DYS'de stok rotasyonu için kuralların çok daha kolay ve esnek bir biçimde tanımlanabilmesi
- d. DYS'de stok adresinin daha doğru bir biçimde tutulabilmesi
- e. DYS'de dinamik olarak hangi ürünün o anda deponun hangi noktasında yerleştirileceğinin hesaplanabilmesi

7. Aşağıdakilerden hangisi paketleme için kullanılan bir Yük/Araç Planlama yazılımının önerdiği kararlardan birisi değildir?

- a. Herhangi bir siparişi paketlemek için kullanılan tüm kutuların tipleri ve adetleri
- b. Bir siparişte yer alan ürünlerin hangi kutuya yerleştirileceği
- c. Herbir kutunun içindeki ürünlerin ne şekilde yerleştirileceği
- d. Kutu boyutları
- e. Teslimatı yapacak olan kamyonun takip edeceği rota

Kendimizi Sınayalım Yanıt Anahtarı

1.e Yanıtınız yanlış ise “Lojistik Bilgi Teknolojileri” başlıklı konunun altında yer alan haritayı yeniden gözden geçiriniz.

2.c Yanıtınız yanlış ise “Bilgisayar Ağları” başlıklı konuyu yeniden gözden geçiriniz.

3.c Yanıtınız yanlış ise “Gelecekte Ne Olacak?” başlıklı konuyu yeniden gözden geçiriniz.

4.a Yanıtınız yanlış ise “Lojistik Bilgi Sistemleri” başlıklı konuyu yeniden gözden geçiriniz.

5.c Yanıtınız yanlış ise “Stok Optimizasyonu” başlıklı konuyu yeniden gözden geçiriniz.

6. b Yanıtınız yanlış ise “Depo Yönetimi” başlıklı konuyu yeniden gözden geçiriniz.

7. e Yanıtınız yanlış ise “Yük/Araç Planlama” başlıklı konuyu yeniden gözden geçiriniz.

Yararlanılan Kaynaklar

Baysan, S. ve Kılınc, S. (2010). **Lojistik Sektöründe RFID Uygulamalarının Maliyet Analizi**,*Lojistik*. Sayı: 18, Sayfa 30-35.

Çatay,B.(2011). **İstanbul’da İtfaiye İstasyonu Yer Seçiminde Risk faktörüne Dayalı Çoklu Kapsama Yaklaşımı**, *Endüstri Mühendisliği*.Cilt:22,Sayı:2,Haziran 2011,Sayfa 33-44.

Dayanç, M. ve Taşkın, A. (2010). **Konteyner Yükleme Optimizasyonu**, *Lojistik*. Sayı: 13, Sayfa 32-40.

Edes, M. ve Kınayyığıt, E. (2007). **ENS 492 Final Raporu** – Karar Destek Sistemi Kullanıcı Kılavuzu.

Ertek, G. ve Kılıç, K. (2006). **Decision Support For Packing In Warehouses**, *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*. Sayı: 4263, Sayfa 115-124.

Odesa, www.odesa.tc.

Orduhan, H. (2011). **Rota Optimizasyonu ve Planlamasının Programlar ile Çözümlemesi Üzerine Bir Uygulama**, *Lojistik*. Sayı: 21, Sayfa 42-44.

Yücel, G. (2010). **Hastaların Güvenliği İçin Barkod Uygulaması**,*Lojistik*. Sayı:13, Sayfa 28-30.

Teşekkürler

Yazarlar, bu kitaba yaptıkları davet için Dr. Bülent Çatay, Dr. Gürkan Öztürk ve Anadolu Üniversitesi’ne, bilgi ve resim katkılarından ötürü Aqvila Yazılım’dan Tolga Yıldırım, Dijitalis’ten TolgaYanaşık, Mantis Informatics’ten Faidon Daskopoulos, ve Sabancı Üniversitesi’nden Dr. Bülent Çatay ve Dr. Kemal Kılıç’a teşekkür eder.Yazarlar ayrıca metin ve resimlerle ilgili yardımları için Soner Ulun, Murat Mustafa Tunç, ve Cem Sözeri’ye teşekkür eder.