



PERAKENDE SATIŞ ALANINDA SAP ERP İLE ENTEGRE BİR YAZILIM

Ömer AYDIN¹, Hasan TEMURTAŞ²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Bilgi İşlem Merkezi, 35400, İzmir, omer.aydin@deu.edu.tr

² Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 43300, Kütahya, hasan.temurtas@dpu.edu.tr

Geli Tarihi: 22.08.2014

Kabul Tarihi: 16.06.2015

ÖZ

İşletmelerde tüm iş süreçlerinin yürütüldüğü ERP sistemi ile tam entegre bir yazılım geliştirmek ve bu yazılımla perakende sektöründe satış noktalarının tüm ihtiyaçlarını karşılamak günümüzde bir zorunluluk haline geliyor. Satış noktalarının merkezi sistemden uzakta olması, anlık satışların her türlü bağlantı kopukluğu ve sorundan etkilenmeden devam ettirilebilmesi ve her türlü verinin çift yönlü olarak sorunsuz aktarımı bu çalışmada geliştirilen yazılımın ortaya çıkmasına ana neden olmuştur. Ayrıca SAP yazılımının yüksek maliyeti, kullanım ve öğrenme zorluğu gibi diğer eksiklikleri de ele alınacak ve bu eksikliklerin giderilmesine ilişkin çözümler sunulacaktır. Bu çalışmadaki uygulama Java programlama dilinin avantajları göz önünde bulundurularak Java ile geliştirilmiştir. SAP sistemi ile bağlantı sağlamak ve işlem yürütmek için bu yazılımın sağladığı Java bağlantı paketi ile uzaktan fonksiyon çağırma özelliği kullanılmıştır. Yerel noktalarda ve merkezi sistemde farklı veri tabanları kullanılarak çevrimdışı kesintisiz çalışma sağlanmıştır. Merkezi sistem ile uç noktalardaki çalışma alanları arasında Sanal Özel Ağ (VPN) kurularak sistemin güvenli bir şekilde çalışması sağlanmıştır.

Anahtar Sözcükler: *ERP, SAP, Perakende Satış*

AN SAP ERP INTEGRATED SOFTWARE IN RETAILING AREA

ABSTRACT

Developing fully integrated software with ERP system and meeting all of the requirements of the sales points in the retail sector have been becoming more significant nowadays. The distance between the sales points and the central system, the urge to maintain instant sales in case of disconnection or problem, and finally the ability to transfer bidirectional data between the sales point and the ERP server without any obstacles have all contributed to the development of the software, which is the subject of this article. This study not only discusses the drawbacks of SAP software such as high cost and difficulties with learning and application but also suggests solutions to overcome these problems. Considering the advantages of the Java programming language, the application was developed with reference to Java. In order to provide connection with SAP and execute process, we used Java connectivity package with the ability to call remote functions which are provided by SAP. By means of using different databases at local and central points, the system can work offline in an uninterrupted way. A secure system was provided by using Virtual Private Network (VPN) between the end points and central system.

Keywords: *ERP, SAP, Retail*

1.GİRİŞ

Bilgisayar sistemlerinin günümüz dünyasında her alanda kullanılması ile birlikte sadece bireysel kullanıcılar değil, kurumsal şirketlerin de tüm iş süreçlerinde bilgisayar sistemlerini etkin bir şekilde kullanmaları gereği doğmuştur. 1970'li yıllarda, bilgisayar endüstrisi olgunlaşmamış aşamasında idi. Mevcut donanım ve yazılım özellikleri seviyesi ve ölçeği bugün ile kıyas edilemeyecek düzeydeydi [1]. Bu yıllardan itibaren işletmelerde birden fazla işi bütünlük olarak yerine getirebildiği gerekçesi ile bilgisayarlar yoğun olarak kullanılmaya başlandı.

Firmalarda, üretim için gerekli malzeme ihtiyaçlarını zaman ile uyumlu hale getirmek, öngörüp önlemler almak, planlamalarını yapabilmek ve tüm işlemlerin geliştirilmesini sağlamak için yapılan yeniliklerle MRP (Malzeme İhtiyaç Planlaması) ortaya çıkmıştır. Sonraları, Malzeme İhtiyaç Planlaması sisteminin yalnızca malzeme odaklı olması nedeniyle, üretim planlama sürecini de işleyen Üretim Kaynak Planlaması (MRP II) ortaya çıkmıştır. MRP ve MRP II'nin ortak amacı bir işletmede stokları, insan gücünü ve makinelerin durumlarını göz önünde bulundurarak, sağlıklı ve düzgün bir üretim planlaması yapmak olarak tanımlanmıştır [2]. Tüm bu gelişmelerle edinilen tecrübeler sonucunda 1980'li yılların sonuna doğru ERP (Kurumsal Kaynak Planlama) ortaya çıkmıştır. Daha sonrasında Müşteri İlişkileri Yönetimi ve Tedarik Zinciri Yönetimi süreçlerinin de eklenmesi ile ERP II meydana gelmiştir. Bu ERP sistemi ile şirketler, tüm süreçlerini bütünlük olarak işletebilmekte ve kontrol edip raporlayabilmektedirler. Başka bir deyişle ERP, bir şirketin süreklilik arz eden bilgi akışının entegrasyonunu sağlayan yazılım paketi olarak tanımlanabilir [3]. Modern dünyada teknolojik yenilikler ile her geçen gün bir önceki sürümünü eski kılan bilgisayar sistemlerinin firmalar tarafından kullanılması ile birçok iş daha etkin ve az maliyetle yürütülebilir hale gelmiştir. ERP yazılımlarının gelişim süreçleri sonucunda, donanım maliyetlerinin düşmesi ve donanımların ulaşılabilir hale gelmesi nedeniyle şirketler şu anda tüm süreçlerinde ERP gibi bilgi sistemlerini kullanmaktadır. ERP, tüm alanlarda hizmet verebilmektedir [4]. ERP yazılımlarının üzerinde her bir çalışma alanı için geliştirilmiş farklı yazılım modülleri bulunurken, geliştirmeye de olanak sağlayan alt yapıya sahiptirler. ERP yazılımları içerisinde ticari bir yazılım olan SAP ise işletmeler için benzer işlevleri yerine getiren entegre sistemler içerisinde pazar payı en büyük olan yazılımdır.

Markus ve diğerlerine (2000) göre, ERP sistemleri organizasyonlarda işlem odaklı veri ve iş süreçlerinin entegrasyonunu mümkün kılan ticari yazılım paketleridir. Aynı zamanda ERP, bütünlük olan bir üretim biriminin birçok işletmeyle bağlantısı olan bilgisayar temelli üretim ve işlem sistemidir [5]. Farklı bir tanımlamayla, ERP, iş süreçlerini harekete geçirerek, iş birimlerini bütünlük olarak ve eş zamanlı olarak örgüt üyelerinin sisteme girişine izin vererek işletmelere rekabet avantajı sağlamasına yardım eden bir stratejik araçtır [6].

ERP sistemleri farklı sektörlerde kullanılmaktadır. ERP sistemlerinin esnekliği ve farklı alanlarda uygulanabilirliğinin yüksek olması farklı sektörlerde kullanımını kolaylaştırmıştır. Bu sektörlerden biride perakende sektörüdür. Sektör olarak perakendecilik alanı merkezi yapıdan uzakta ve kontrolün nispeten daha düşük olduğu noktalarda yapıldığından diğer süreçlerden ayrı değerlendirilmesi daha doğru olacaktır. Bu bakış açısı ile perakende sektöründe, SAP ERP sistemine ait sunucuların kullanıldığı perakende satış noktasından uzakta olması, söz konusu programın kullanım maliyetini arttırmakta ve anlık satışları olası bağlantı kopuklukları ve sorunlar nedeniyle sektöre uğratabilmektedir. Ayrıca SAP

ERP çözümü, kullanıcılar belli eğitim süreçlerinden geçirilmeden veya eğitilmeden kullanımı kolaylıkla yapılabilecek bir yazılım değildir. Bu durum ise satış noktasında ERP 'nin genel yapısına hakim olmayan, bu süreçlerle hiçbir zaman karşılaşmayacak ve sadece satış işlemlerini yürütecek personelin sorunlarla başa çıkmasını zorlaştırmaktadır. Bütün bu sebepler ise ERP SAP mağazacılık çözümünü uygulanabilirlik anlamında riskli, kurulum ve eğitim sürecinin uzun ve zorlu olduğu bir yazılım haline getirmektedir. Aynı şekilde her yıl ödenecek bakım ücretleri, kullanıcı başı lisanslama ve ilk satın alma maliyetleri de göz önünde tutulduğunda pahalı bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma, ERP sistemi ile birbirlerinin tamamlayıcısı niteliğinde olan bir yazılım geliştirme ihtiyacından doğmuştur. Geliştirilen alternatif yazılım, SAP ERP sistemlerinin tüm avantajlarını kullanmanın yanında basit ve düşük maliyete sahip bir çözüm ortaya koymaktadır. SAP ERP yazılımının yüksek maliyet ve öğrenme zorluğu gibi eksiklerini ortadan kaldırmaktadır. Bu bağlamda her türlü verinin mesafe gözetmeksizin çift yönlü olarak sorunsuz aktarımı dikkate alınmıştır. Ayrıca daha etkin ve sade kullanım için kullanıcı ara yüzleri kullanım karmaşıklığından uzak, basit işlemlerden oluşan bir yapı geliştirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Sap Kullanım Amaçları

Mağazacılık sektörü müşteriyle yüz yüze yapılan satış ve verilen hizmetler ile envanter kontrolü gibi birçok parçadan oluşan bütünleşik bir sistemdir. Söz konusu karmaşık sistemde birçok işin aynı anda yapılması gerekmektedir. Bu sebeple stoklama yatırımları azaltılırken, ürünün stokta bulunma ve talep halinde hızlı teslim için hazır olma durumu iyileştirilmelidir. Benzer şekilde işçilik maliyetleri azaltılırken, diğer yandan hizmet ağı ve kalitesi artırılmalıdır.

Mağazacılık sektörünün dinamizmi düşünülürse sektör; bahsedilen iş çözümlerine ihtiyaç duyarken, bu iş çözümleri çeşitli yazılımlarla desteklenmelidir. Ekonomi içerisinde rekabete uyum sağlamak ve dahası yer edinmek; edinilen yeri güçlü kılmak adına bilgi ekonomisinin klasik ekonomiye büyük lütfu olan yazılım çözümlerine ihtiyaç vardır.

Bunların hepsini göz önünde bulundurursak mağazacılık alanındaki şirketler, özellikle aynı zamanda üretim yapan şirketlerin SAP yazılımı gibi bir Kurumsal Kaynak Planlama yazılımı kullanmaları elzem haline gelmiştir. Bu alandaki en yaygın, sektör bağımlılığı düşük ve oturmuş yazılım olan SAP, şirketlerin tercihlerinde ilk sırayı almaktadır. Perakende sektöründe mağazalar ile hizmet veren şirketlerde, SAP yazılımı avantajlarını kullanarak yukarıdaki belirtilen faydalardan yararlanılmaktadır. SAP perakende sektöründeki şirketlerin mali kayıtlarını, stok işlemlerini, üretim süreçlerini, insan kaynakları kayıtlarını ve raporlama işlemlerini yürütebilmek için sağlam, oturmuş ve güvenilir bir yazılım olarak hizmet vermektedir.

2.2. Java Kullanım Amaçları

Java, ilk olarak 1995 yılında, şu an Oracle Corporation ortaklığındaki Sun Microsystems mühendisi olan James Gosling ile geliştirilmiş açık kodlu, madde ile ilgili, zeminden bağımsız, maksimum verimli,

oldukça fonksiyonel, üst düzey, parçalara ayrılarak dikkatli bir şekilde yorumlanan (interpreted) çekirdek bileşenli bir programlama dilidir. Java programları temel dilin ve önceden tanımlı fonksiyonların kombinasyonundan oluşmaktadır. Bu sınıflarla genişletilmiş java dili geniş ve karmaşık, sağlam, güçlü ve sürekli değişen bir yapıdadır [7].

Java programları herhangi bir bilgisayar donanım ve yazılım yapısı olmadan da başka bir Java Virtual Machine (JVM) ile çalışabilecek tipik bir bytecode (sınıf dosyası)'dur. 2004 yılında geliştirilen Java 5, önceki 1.2., 1.3. ve 1.4. sürümlerinden sonra güçlü değişim ve gelişimi ile öne çıktı [8].

Java programlama dilinin bu uygulamada kullanılmasının temel nedeni, Java'nın SAP yazılımına uzaktan fonksiyon çağırma (Remote Function Call) yöntemini kullanarak kolayca ulaşabilmesidir. Ayrıca, SAP kendi üzerinde program geliştirilmesine olanak sağlayan ABAP programlama diline ek olarak, Netweaver sürümüyle birlikte Java ile program geliştirmeye de imkân sağlayan bir alt yapı sunmuştur. Web uygulamaları geliştirmek için şu anki standart Web Dynpro olarak adlandırılan SAP Netweaver' dır [9]. SAP ile birebir olarak sağladığı avantajların yanında Java'nın diğer programlama dilleri arasında da birçok avantajı vardır. Bunlar genel olarak aşağıdaki gibi sıralanabilir.

- Yazılan kodlar işletim sisteminden bağımsız olarak çalışabilmektedir. Bu uygulama için büyük bir özgürlük sağlamaktadır.
- Java'nın çöp temizleyicisi çok başarılı bir şekilde çalışmaktadır. Çöp temizleyicisi için otomatik bir bellek yöneticisidir diyebiliriz. Bu yapı programın çalışma zamanı içinde veya sonunda halihazırda kullanılmayan nesnelere ve çöp diye tabir edebileceğimiz gereksiz bellek kullanımlarını yönetir. Ölen ve çöp olarak isimlendirilen nesnelere işgal ettikleri hafıza alanını bu yapı boşaltır ve yeni nesnelere tayin eder.
- Öğrenilmesi diğer diller ile karşılaştırıldığında nispeten daha az zaman alan ve daha kolay olan bir dildir.
- Platformdan bağımsız olarak çalışma özelliğinden dolayı bir uygulama yazdığınız zaman bütün platformlarda çalıştırabilirsiniz. (Kullandığınız kütüphane Java API olduğu sürece geçerlidir. Ekstradan kendiniz kütüphane yazdığınız takdirde bir başka platform için de yazmanız gerekebilir.)
- Java API, zengin bir kütüphaneye sahiptir. Neredeyse kullanabileceğiniz bütün metodu, sınıfı hazır olarak önünüze sunmaktadır [10].
- Java nesneye yönelik bir dildir ve yapı olarak C++ 'ı andırmaktadır. Bu yüzden eğer C++ deneyimine sahip olunursa Java 'yı öğrenmek çok kolaydır.
- Java web tabanlı bir çözümde sunmaktadır. Diğer programlama dillerinde browser için program yazmak istendiğinde ActiveX (Windows için) uygulamaları ile uğraşmak gerekiyordu. Fakat Java'nın Applet teknolojisi ile bu sorun ortadan kalkmıştır. Ayrıca Sun Microsystems'in çıkardığı JSP (Java Server Pages) ve Servlet teknolojileriyle CGI alanında Java adına önemli adımlar atılmıştır. Bununla beraber Java'nın Jini (Elektronik Komünikasyon) teknolojisiyle geleceğin akıllı beyaz eşyalar ve elektronik cihazların temelleri atılmış oldu [11].

2.3. ABAP Kullanım Amaçları

Söz dizim kontrolü, kod üretimi, çalışma zamanı sistemini içeren ABAP dil ortamı, SAP temel bileşen parçasıdır [12]. Bu çalışmada ABAP programlama dili, SAP tarafında yapılması gereken Sipariş oluşturma, depo hareketlerini gerçekleştirme, ürün temel bilgileri ile fiyat bilgilerinin satış noktalarına iletilmesi vb. işlevleri yerine getirmede kullanılacak programları yazarken kullanılmıştır. Bu dilde yazılmış fonksiyonlar ve uygulamalar sayesinde, uzaktan fonksiyon çağırma (Remote Function Call) özelliğini de kullanarak SAP üzerinde gerekli işlemler gerçekleştirilmekte ve ilgili bilgilerin çift yönlü olarak aktarımı sağlanmaktadır [13].

2.4. JavaDb (derby) Kullanım Amaçları

Derby (JavaDb) Java teknolojisi ve SQL temeli ile açık kaynak kodlu birbiri ile bağlantılı bir veritabanı yönetim sistemidir. Apache Lisansı altında dağıtılmaktadır [14]. Java uygulamalarına direk olarak gömülebilecek kadar küçük yerel bir veri saklama alanı sağlamaktadır [15].

Derby veri bölünmezliği ile üst düzey bir kullanım avantajı sunmaktadır. Mevcut konfigürasyona bakıldığında, son kullanıcıdan saklanan farklı bir veritabanı sunucusu bulunmamaktadır. Aynı zamanda kullanılmakta olan diskteki veritabanı biçimi taşınabilmekte ve platformdan bağımsız niteliktedir. Veriler değişime uğramadan bir makineden diğerine taşınabilmektedir. Disk üzerinde küçük bir alanda hizmet vermektedir. Ana uygulama ve gömülü JDBC sürücüsü dahil yaklaşık 2.6 megabyte yer kullanır. Kullanımı ve kurulumu kolaydır [14]. Bu nedenlerden dolayı uygulamanın uç noktaları olan mağazalarda bu veritabanı yönetim sistemi kullanılmıştır.

2.5. Oracle Kullanım Amaçları

İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemleri (Relational Database Management Systems - RDBMS) çok sayıda verinin güvenli bir biçimde muhafaza edilebildiği, belli bir disiplin içerisinde bütün olarak bilgilere ulaşım hızının yüksek olduğu ve çok sayıda kullanıcının eş zamanlı erişiminin mümkün kılındığı programlardır. Oracle veritabanı bir ilişkisel veri tabanı yönetim sistemidir [16]. Oracle gibi bir Veritabanı Yönetim Sistemi (DBMS) kullanmanın veri bağımsızlığı, verimli veri erişimi, veri bütünlüğü ve güvenliğinin sağlanması, verilerin yönetimi, eşzamanlı erişimin yönetilmesi, hata veya sorun yönetimi, uygulama geliştirme süresinin en aza indirilmesi gibi avantajları mevcuttur [17].

Oracle veritabanı, çok sayıda bilgiyi muhafaza edebilmekte aynı zamanda bilgi depolama alanlarının ayarlanabilmesi imkânını sağlamaktadır. Oracle 8 sürümü sonrasında çok sayıda kullanıcıya hizmet vermektedir. Yedi gün yirmi dört saat çalışabilme özelliğine sahiptir. İşletim sistemi, veri erişim dilleri ve ağ iletişim protokolleri standartlara uygun niteliklidir. İzinsiz erişimleri önlemek ve kontrol edebilmek üzere çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Veri bütünlüğünü veritabanı düzeyinde sağlayabildiği için az sayıda kod yazdırmaktadır. İstemci/Sunucu mimarisinin bütün avantajlarını kullanabilmektedir.

Uygulamanın gerçekleştirildiği şirkette SAP ERP sunucuları Oracle veritabanı yönetim sistemlerini kullanmaktadır. Şirket tarafından lisansı satın alınmış, güçlü ve stabil bir çözüm sunan Oracle, dünyada büyük ölçekli veri saklama ve işleme alanında lider konumdadır. Mağazacılık sisteminde çok sayıda uç noktadan verinin tek bir alanda toplanması ve bu verinin güvenli, doğru ve kayıpsız saklanması

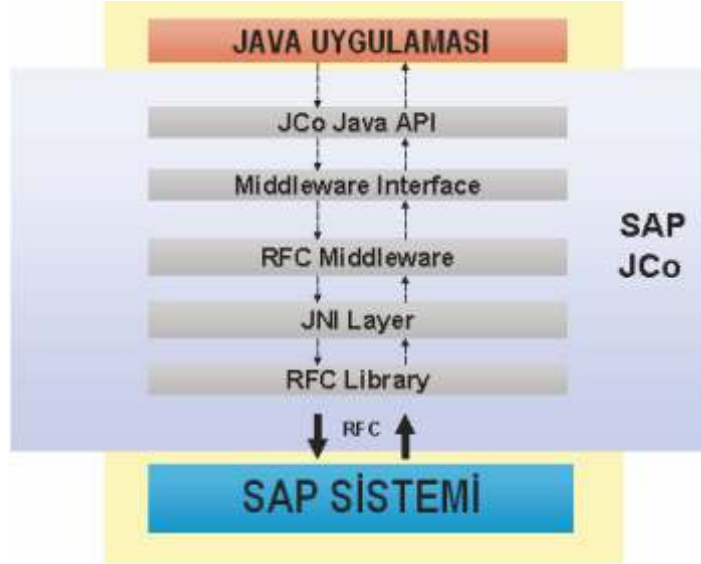
gerekmektedir. Bunlar da dikkate alındığında projede ara katman veritabanı olarak Oracle veritabanı tercih edilmiştir.

2.6. SAP Java Connector Kullanım Amaçları

Sap Java Connector (SAP JCo), Java uygulaması içinde SAP yazılımı ile uyumlu çalışabilecek bileşenler ve uygulamalar geliştirilebilen ara bir katmandır. SAP JCo, SAP sunucusu ile çift yönlü iletişimi (gelen ve giden) desteklemektedir. Aşağıdaki Şekil 1.1. 'de SAP JCo için veri çevrimi teknik şeması görülmektedir.

SAP JCo masaüstü uygulamaları, web sunucuları ve bunlar gibi uygulamalarda entegre olarak kullanılabilir:

- SAP Business Connector; dış java uygulamaları ile iletişim için,
- SAP Web Application Server; ABAP ortamı ile entegre J2EE sunucusuna bağlanmak için,



Şekil 1.1. Veri çevrimi teknik şeması [18].

Ayrıca SAP JCo, tek başına bir bileşen olarak da kullanılabilir. Bireysel çevrimiçi web uygulamaları ile SAP sistemi arasında kurulan bağlantılar buna örnek verilebilir [18].

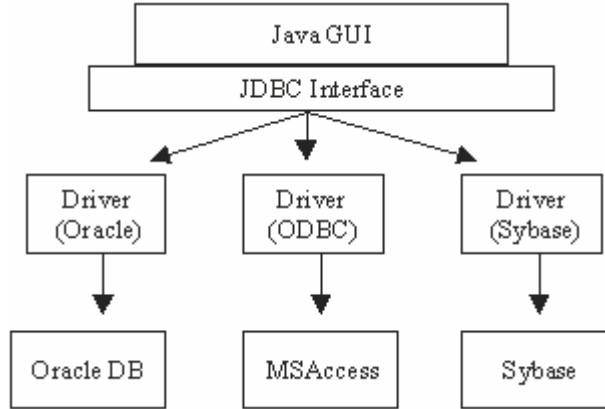
SAP ile Java programlama dili kullanılarak oluşturulan yazılımın konuşabilmesi için SAP Jco kullanmak gerekmektedir [13]. İki uygulama arasında köprü görevi gören bu katman sayesinde karşılıklı olarak veri

alışverişi sağlanmış olur. SAP ile entegre bir yazılım olan çalışmamızda, karşılıklı veri aktarımının standart bir yapıda sağlanabilmesi için bu bileşen kullanılmıştır.

2.7. Java Veritabanı Bağlantı Sağlayıcısı (JDBC) Kullanım Amacı

JDBC, Oracle şirketi tarafından oluşturulmuş Java tabanlı (Java Standart Sürüm Ortamı) bir veri erişim teknolojisidir. Bu teknoloji bir istemcinin bir veritabanına nasıl ulaşacağını tanımlayan bir programlama ara yüzüdür. Bu ara yüz, bir veritabanındaki kayıtlar üzerinde yapılabilecek sorgular ve güncelleme işlemleri için metotları destekler. JDBC ilişkisel veritabanlarına yöneliktir. JDBC-ODBC köprüsü bir Java Sanal Makinesindeki erişilebilir herhangi bir veri kaynağına bağlantılara izin verir [18]. Şekil 1.2. 'de ilgili veri kaynakları ve bağlantı şemasını görebilirsiniz.

JDBC sayesinde mağazalarda çalışmakta olan yerel uygulamanın yine yerel olarak verilerin saklandığı Apache derby veritabanına bağlanması sağlanmıştır.



Şekil 1.2. JDBC bağlantı birimleri.

3. BULGULAR

3.1. Çalışma Amacı Ve Kapsamı

Bu çalışma, Türkiye'nin porselen ve seramik sektöründe önder, dünyada da ileri gelen üreticilerden birisinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı firmanın perakende sektöründeki yazılım ihtiyacının karşılanması olarak dile getirilebilir. Bu doğrultuda, kırkın üzerindeki mağazasında perakende satış yapan firmanın satış akışını sağlıklı ve diğer tüm süreçlerin yürütüldüğü SAP ERP yazılımı ile entegre bir şekilde yönetebilmek, stok takibini hızlı ve gerçek zamanlı gerçekleştirebilmek ve böylece zaman, kaynak ve maliyet tasarrufu yapabilmek için bu yazılım geliştirilmiştir. Bu yazılım ile müşteri memnuniyetini de üst düzeye çıkarmak amaçlanmış olup daha iyi, hızlı, güvenli ve düzgün hizmet sunma gayesi de vardır.

Çalışma hayata geçirilmeden önce mağazalarda standart yazar kasa sistemleri ile satış yapılmaktaydı. Bu yazar kasaların dışı bağımlı olması, bakım ve güncelleme maliyetlerinin getirdiği yük ve gereksinimleri istenilen düzeyde karşılamaması, tüm mağazaların bağımsız olarak çalışması vb. nedenlerden dolayı değişiklik ihtiyacı oluşmuştur. Eski yazar kasa şirkette kullanılan ERP (SAP) programı ile bütünlük çalışmakta fakat sadece çok temel seviyede bazı işlemler gerçekleştirebilmektedir.

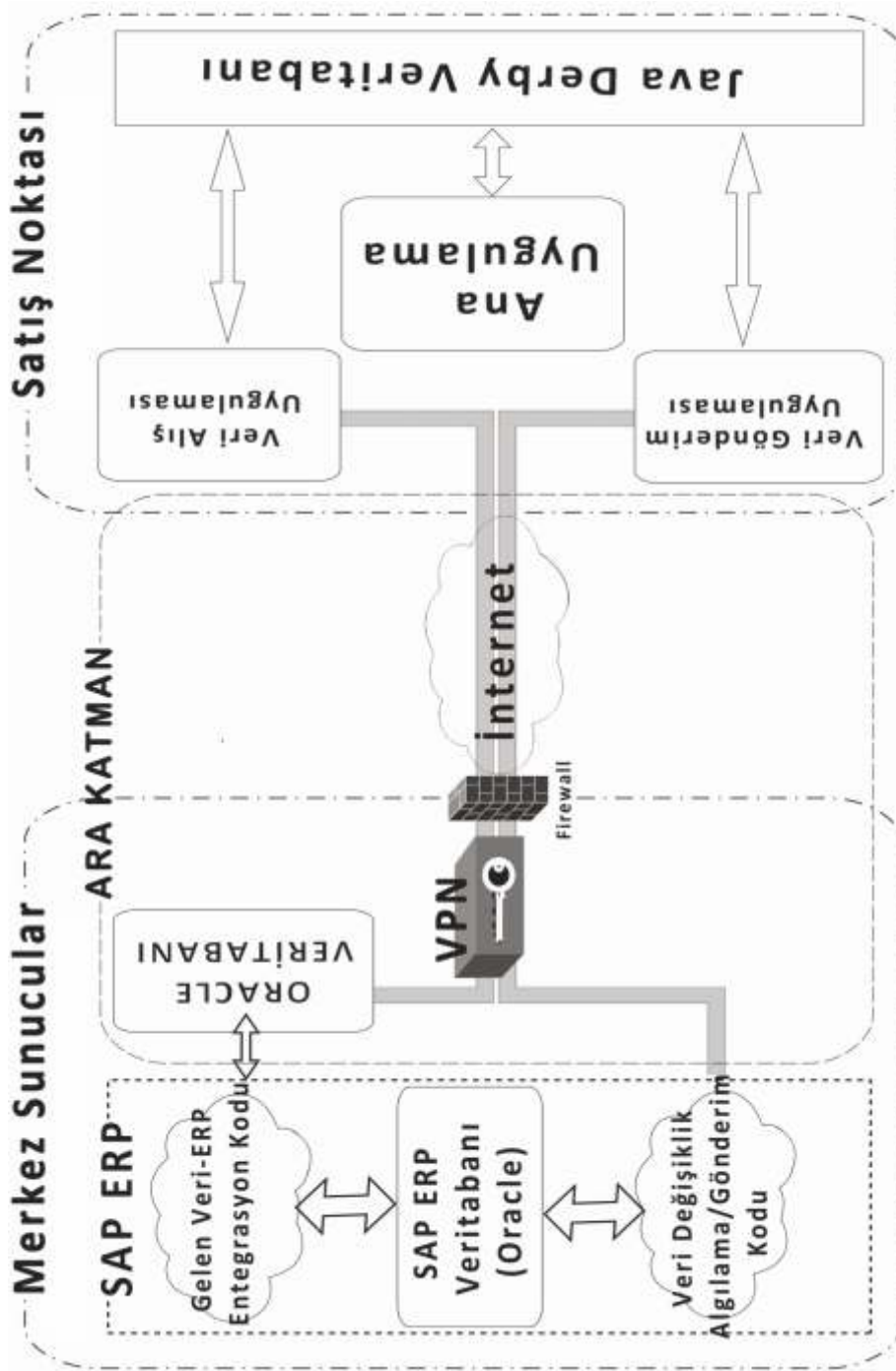
Aynı zamanda SAP ERP 'nin bu alandaki çözümü olan SAP Retail 'in şirketlere maliyet bakımından büyük yük oluşturması, perakendecilik alanında çalışan personelin SAP kullanabilmesinin çok uzun zaman alması, çevrimiçi ve çevrimdışı hızlı hizmet verilebilmesi ihtiyaçları göz önünde bulundurulduğunda bu yazılımın ihtiyacı daha belirgin ortaya çıkmıştır.

3.2. Teknik Detay

Çalışma üç temel katmandan meydana gelmektedir. Bunlar Şekil 1.3.'de görüldüğü gibi SAP ERP katmanı, ara veritabanı katmanı ve satış noktası katmanıdır. Bu üç katmanda üç ayrı veritabanı sistemi kullanılmaktadır. Sistemin çevrimdışı çalışabilmesine olanak sağlamak için mağazalar katmanında bağımsız yerel bir veritabanı kullanılmıştır. Bilgilerin SAP ERP üzerine alınmasından önce geçici olarak depolandığı ara katmanda ise Oracle veritabanı bulunur. Bu katmana ayrıca VPN sunucusu ile Firewall da dahil edilebilir. SAP ERP sisteminin kendi verilerinin tutulduğu bir diğer veritabanı Oracle ise üçüncü veritabanını oluşturur. Bu çalışmada ikinci katman olan ara katman kullanılmayarak mağazadan alınan veriler direkt olarak SAP ERP 'nin kullandığı veritabanına atılarak bir tasarımda oluşturulabilirdi. Fakat incelemeler sonucunda, bunun bazı sorunlar çıkaracağı tespit edilmiş ve tasarıma bağımsız bir veritabanı sistemi eklenmiştir.

Bağımsız ara veritabanı Yönetim Sisteminin kullanılma nedenleri;

- ERP sistemi canlı ve tüm şirket tarafından kullanımda olması nede
- ni ile sistemin üzerine çok fazla sayıda istemcinin bağlanması performans sorunları doğurabilmektedir.
- İstemcilerden gelen veri sisteme direk işlenebilecek veri olmadığından dolayı bu veriler ara veritabanına alınarak istenildiği zaman işlenerek ERP üzerine alınması daha doğru bir tasarım oluşturmaktadır.
- Direkt olarak sistemde kayıt oluşması demek muhasebe kayıtlarının otomatik olarak yapılması demektir. Buda yanlış ve kontrolsüz finansal veriler oluşmasına neden olabilir.
- SAP ERP sisteminin her türlü önlemler alınmış olsa bile dışarıya açık bir yapı olarak açılmasından ziyade araya bir katman daha koymak güvenlik sorunlarını daha aza indirgeyecektir.



Şekil 1.3. Teknik görünüm.

3.3. Veritabanı İncelemesi

3.3.1. SAP ERP veritabanı

SAP ERP yazılımı çok sayıda veritabanı yönetim sistemini desteklemektedir. Bu veritabanlarından birisi seçilerek yazılım kurulumu gerçekleştirilebilir. SAP yazılımı, Oracle, MS SQL Server, IBM DB2, SAP live Cache Technology, SAP MaxDB, IBM DB2 Universal Database for z/OS, IBM DB2 Universal Database for iSeries veritabanlarını desteklemektedir [19].

Bu uygulamadaki SAP kurulumunda Oracle veritabanı kullanılmıştır. SAP bu veritabanı ile kullanıcı arasında üç katman daha bulundurarak direk erişimi ortadan kaldırmıştır. Bu katmanlardan ilki sunum katmanıdır. Kullanıcılar bu katmana erişebilmektedirler. Burada yapılan işlemler verilen komutlar bir alt katman olan orta katmana iletilir. Orta katman ise gelen işlem kodlarını yorumlar ve veritabanı katmanına iletir.

Çalışmada, satış işlemleri sonucu oluşan kayıtlar öncelikle ara katman diye adlandırdığımız Oracle veritabanı üzerinde tutulmakta sonrasında ise SAP üzerine aktarılmaktadır. Bu aktarım sonucu SAP üzerinde satışlara ilişkin sipariş, teslimat, fatura ve muhasebe belgesi oluşmaktadır. Bu kayıtlar standart SAP süreçleri olduğundan tüm veri SAP standart tablolarında oluşmaktadır. Bu aktarım sürecinde SAP üzerinde kullanıcı tanımlı olan sadece bir tablo kullanılmıştır. Bu tablo ile SAP üzerindeki satış bürosu bilgisi ile mağazadaki veritabanı üzerinde yer alan mağaza numarası, stok hareketlerinde kullanılacak olan depo yeri verisi vb. bilgilerin eşleştirilerek aktarımın doğru şekilde yapılması sağlanır.

3.3.2. Oracle veritabanı

Ara katmanda kullanacağımız Oracle veritabanı üzerinde satış noktalarında bulunan yerel veritabanındaki bilgilerin bir kopyası oluşturulması amaçlanmıştır. Böylece satış noktalarından verinin merkez sunucuya alınması sağlanmış olacaktır. Bu veritabanı temel olarak satış verileri, gider ve merkezden yapılacak talepler gibi satış noktasında oluşturulup ERP sistemi üzerine aktarılması veya merkezdeki kullanıcılar tarafından görüntülenip işlenmesi gereken verileri üzerinde tutmaktadır.

3.3.3. JavaDb (derby) satış noktası veritabanı

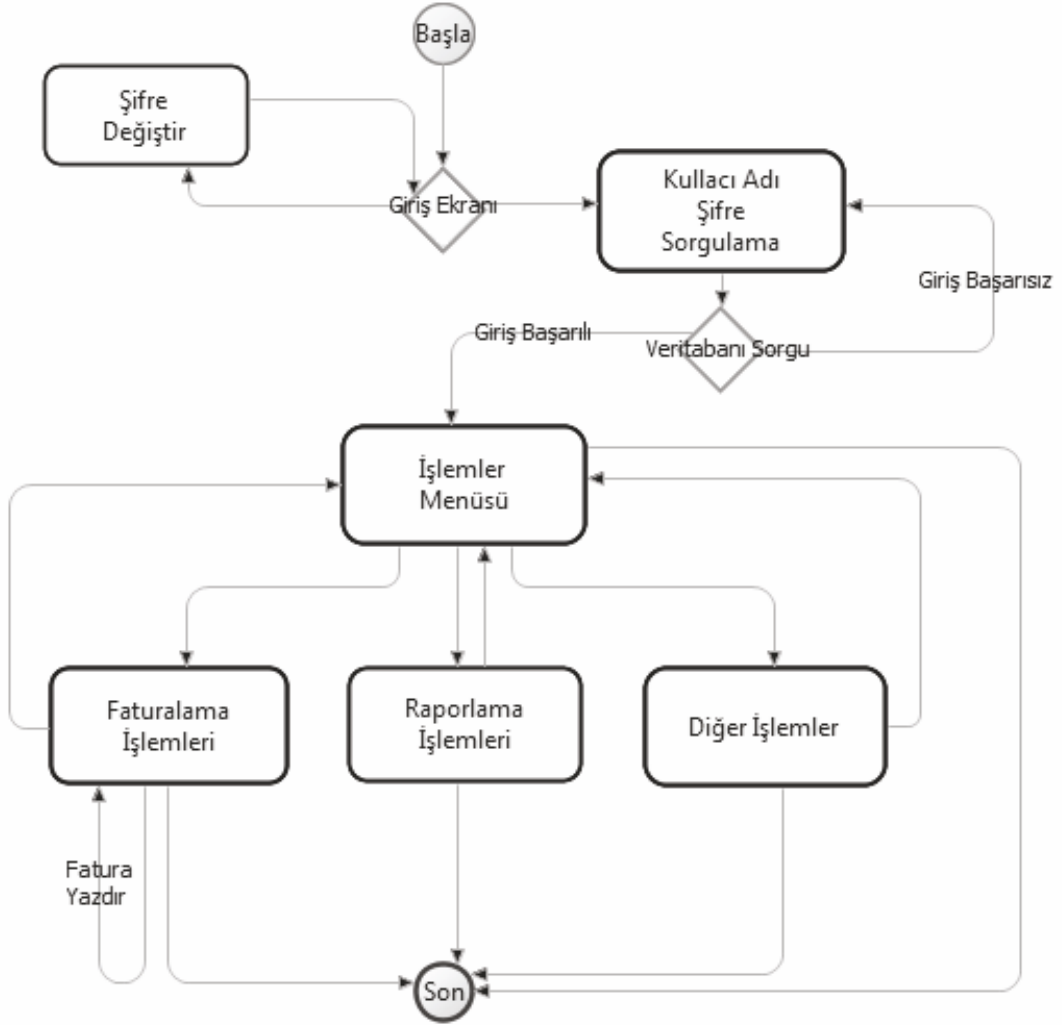
Satış noktasındaki satış verileri, müşteri bilgileri, ürün bilgileri, mağaza ile ilgili genel bilgiler ve yazılım ayarları gibi tüm bilgiler bu veritabanı üzerinde tutulmaktadır. Burada tutulan bilgiler zaman içinde merkezi sisteme aktarılmaktadır. Temel olarak yerelde veritabanı kullanma fikri, anlık satışların herhangi bir bağlantı kopukluğunda durmaması ve yapılan satışların ağ üzerinden yavaş işleme durumunu ortadan kaldırmaktır.

Satış ve diğer işlemlerin yapıldığı uygulama bu veri tabanına erişerek veri çekmekte ve oluşan kayıtlarda güncelleme ve ekleme yapabilmektedir. Verileri merkezi sunuculara aktaran uygulama ise bu veri tabanı üzerinde oluşan ve daha önce aktarımı yapılmamış kayıtları tespit edip aktarımlarını yapmaktadır. Aktarım sonrasında durumlarını aktarıldı olarak işaretlemektedir. Aynı şekilde merkezi sunuculardan ürün bilgileri, fiyatlar ve müşteri bilgileri gibi verileri indiren uygulama sayesinde yereldeki bilgiler oluşturulmakta veya güncellenmektedir.

3.4. Kullanıcı Arayüzünün İncelenmesi

Java ile kodlanmış olan bu çalışmadaki SAP entegre perakendecilik uygulamasında swing grafik oluşturma kütüphanesi kullanılmıştır. Swing paketi, Java Foundation Classes (JFC) kütüphanesi içinde yer almaktadır. AWT (Java Abstract Window Toolkit) paketinin üzerine kuruludur ve uygulamalarda onun işlevini üstlenmiştir. Java ile Grafikselle Arayüzler (GUI) hazırlamak için gerekli bütün araçlara sahiptir. AWT'nin arayüz oluşturmada işletim sisteminin öğelerini kullanması nedeni ile bu paketle geliştirilen uygulamaların görünüşleri farklı işletim sistemlerinde farklı olmaktadır. Bu nedenle bu uygulamada swing kütüphanesi kullanılmıştır. Swing kütüphanesinin bu şekilde bir avantajı olmasına rağmen hız konusunda dezavantajlıdır. Donanımların ucuzlaması ve daha güçlü bilgisayarların gelişmesine paralel olarak bu dezavantaj göz ardı edilebilecek düzeydedir [10-7].

Program başlatıldığında kullanıcı giriş penceresi açılır. Bu pencereye önceden tanımlı kullanıcı adı ve şifre kullanılarak giriş yapılabilir. Aynı zamanda şifre değiştirme işlemi de bu ekrandan yapılabilmektedir. Kullanıcı Tipi seçimi ise giriş yapan kullanıcının program kullanımı esnasında hangi işlemleri yapabileceğini belirleyen bir yetki tipidir. Kasiyer, Sorumlu ve Yönetici olarak 3 tip bulunmaktadır.



Şekil 1.4. İşlem akış diyagramı

Kullanıcı adı, şifre ve kullanıcı tipi uyuyorsa giriş işlemi başarılı olmuş demektir. Aksi taktirde kullanıcıya bir uyarı mesajı gösterilir ve giriş bilgilerini kontrol edip tekrar giriş yapmayı denemesi

sağlanır. Giriş işlemi başarılı olur ise Şekil 1.5. 'de görüldüğü üzere yetkili olunan işlemlerin listelendiği menü karşımıza gelmektedir. Bu menüden seçim yaparak yapılacak işlemler yerine getirilir.



Şekil 1.5. Kullanıcı arayüzü işlemler menüsü.

Kullanıcı arayüzü kullanılarak malzemelerin fiyatları görüntülenebilmekte, satış işlemleri gerçekleştirilip çeşitli yönetsel işlemler yerine getirilebilmektedir. Satış işlemleri ve ilgili işlemlerini; faturalı satış,

Taxfree satış, diplomatik satış, internet satış, vadeli satış, irsaliye ve gider pusulası olarak sıralayabiliriz. Bu işlemler sonucunda farklı belge tiplerinde kayıtlar oluşmakta ve SAP ERP üzerine aktarıldığında ilgili belge tipinin stok hareketleri gerçekleştirilip muhasebesel anlamda farklı kayıtlar oluşturulmaktadır. Bu işlemler için kullanıcı arayüzünde tanımlanan ekranlar temelde aynı görünüme sahip olup ihtiyaçlarına göre bazı alanlar zorunlu bazı alanlar kapalı olarak ayarlanarak kullanıcının kullanımına sunulmuştur. Bu şekilde her bir satış için farklı arayüzü öğrenme sıkıntısı en aza indirgenmiştir. Bunun kullanım kolaylığı bakımında büyük faydalar sağladığı alınan geri bildirimlerle teyit edilmiştir. Yönetimsel işlemlerden raporlar menüsünden, yapılan satış işlemlerine ilişkin raporlar listelenmekte aynı zamanda mali değeri olan raporlar yazıcıdan çıktı alınabilmektedir. Raporlar ile istenilen tarih veya tarih aralığında satışları detaylı olarak ekranda görüntüleyebilme imkânı varken, günlük ve aylık olarak mali değer olan iki rapor olan 94 (günlük mali döküm) ve 95 (aylık mali döküm) raporları yazıcıdan çıktı olarak alınabilmektedir. Uygulama, raporlar menüsüne ek olarak mağaza ihtiyaçlarının merkeze iletilmesinin sağlandığı “Masraf Girişi ve Yönetimi”, Müşteri ve Malzemelerin bilgilerinin tanımlanıp yönetilebileceği işlem menüleri ve sorunlu kayıtların düzenlenebileceği araçlar ile yazıcıda çıkabilecek sorunlar neticesinde yazdırılmayan satış belgesinin tekrar yazdırılmasına imkân veren menüler gibi seçeneklere sahiptir.

3.5. Uygulama Yapısı

Uygulama 3 temel uygulamadan oluşmaktadır. Bunlardan ilki, satış, raporlama vb. işlemlerin satış noktasındaki personel tarafından yürütüldüğü satış işlemleri uygulamasıdır. İkincisi yine satış noktasında çalışan ve yerel veritabanında bulunan ve kaydedilen bilgileri merkezi veri tabanına ileten upload uygulamasıdır. Üçüncüsü ise SAP ERP sisteminde yapılan tüm güncelleme, fiyat değişikliği vb. bilgileri satış noktasındaki yerel veritabanına aktaran indirme uygulamasıdır. Bu üçüncü uygulamanın güncellemeleri SAP ERP sisteminden çekebilmesi için ABAP programlama dili ile geliştirilmiş bir fonksiyon oluşturulmuştur. Ayrıca SAP ERP üzerinde çalışan ve merkezde kullandığımız ara veritabanından satış kayıtlarını alıp ERP üzerinde geçerli kayıtları oluşturan bir fonksiyon kullanılmaktadır. Aşağıda bu üç uygulamaya ait yapının ayrıntılarına değinilmiştir.

3.5.1. Satış işlemleri ve yönetimsel işlemler uygulaması

Bu program daha önceki arayüz incelemesi alanında da bahsedilen mağazadaki personelin tüm işlemleri yürüttüğü ana uygulamadır. Uygulama ile yerel veritabanında aktarım uygulamaları ile oluşturulan veriler alınıp işlenmekte, bunlara ek olarak yeni kayıtlar ve veriler oluşturulmaktadır. Aynı şekilde malzeme, müşteri gibi mevcut kayıtların güncellenmesi, silinmesi gibi işlemlerde buradan yürütülmektedir. Kısacası, bu uygulama çalışmanın ana çatısıdır diyebiliriz.

3.5.2. Veri gönderim (Upload) uygulaması

Yerel veritabanına kaydedilen bilgilerin merkezi sisteme gönderilmesini sağlayan programdır. Bu uygulamanın sistem kaynaklarını kullanımını minimize etmek için farklı bir yapıda geliştirilmiştir. Uygulama işletim sistemi başladığında aktif hale gelecek ve artalarda devamlı çalışacaktır. Bu uygulama uyku halinde bekleyecek ve belli zaman aralıklarında (uygulamamız için 30 dk.) aktif hale gelerek ağ bağlantısını kontrol edecek ve eğer merkezi sunucu ile bağlantı sağlandı ise yerel veritabanı üzerinde aktarımı yapılmamış verinin aktarımını sağlayacaktır. Java Programlama dilinin İplik (Thread) yapısında geliştirilerek bu sistem teknik olarak olanaklı hale gelmiştir.

3.5.3. Veri alım (download) uygulaması

Merkezi SAP ERP üzerinden güncellemeler, silme işlemleri ve her türlü satış noktası üzerinde yapılması istenilen değişikliği merkezi sistemden yerel bilgisayarlara alan uygulamadır. Yukarı yükleme uygulamasında da aynen aşağı bilgi indiren uygulama gibi sistem kaynaklarını minimum düzeyde kullanmak için iplik (thread) şeklinde tasarlanmıştır. Bu şekilde uygulama, genel halde uyku durumunda olacak ve aktarım zamanlarında etkin olacak şekilde tasarlanmıştır.

Bu uygulama yükleme uygulamasından farklı olarak veriyi ara veritabanı olarak kullandığımız Oracle veritabanı sunucusu yerine direkt olarak SAP ERP üzerindeki bir fonksiyona bağlanarak alır. SAP ERP birkaç farklı yöntem yanında dışarıdan erişime izin verilmiş fonksiyonlar sayesinde veri alışverişine izin vermektedir. Bu işlem için üzerinde Uzaktan erişime ve gerekli izinlere sahip bir kullanıcı açılması gerekmektedir. Bağlantı için bu kullanıcı ve kullanılan programlama diline özgü bazı bağlantı (Java kullandığımız için bu bağlantı sınıfı Sapjco dur) sınıflarını içeren ek paketlere ihtiyaç duyulur. SAP ERP üzerinde bu ayarlamaların hepsi yapılmış durumdadır. Uygulama ile SAP ERP fonksiyonu arasındaki veri alışverişleri çoklu ise veri yapısı dizileri şeklinde yapılmaktadır. Bu veri yapısı Java tarafında bir tablo şeklinde alınacak ve içindeki verilere ulaşılabilecektir. Şimdi bu indirme uygulamasındaki sınıfları inceleyelim.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada SAP kullanan ve perakende sektöründe hizmet veren bir şirkette özel ihtiyaçların ortaya çıkması durumunda bu ihtiyaçlara nasıl cevap verebileceğini ortaya koyan bir yazılım geliştirilmiştir. Geliştirilen bu tip yazılımlar ERP 'nin adeta bir parçası gibi çalışarak, işletmelerin ERP yazılımlarının avantajlarını kaybetmeden verileri bütünleşik olarak kullanmalarına olanak vermektedir.

SAP yazılımı bir Kurumsal Kaynak Planlama yazılımı olarak çok güçlü ve büyük avantajlara sahip olmasına rağmen, SAP 'nin bu alandaki çözümü olan Retail 'in yerine bu uygulamanın geliştirilme nedenleri şu şekildedir. Öncelikle SAP yazılımının kullanımı, yeni başlayanlar için oldukça zordur. Mevcut kullanıcıların ise SAP kullanımına uyum sağlaması bir hayli zaman almaktadır. SAP kullanımı için bu ve benzeri sebeplerle personele yönelik eğitimler düzenlenmesi ise kaçınılmazdır. Ancak eğitim maliyetleri dikkate alındığında SAP kullanımı yalnızca personel açısından değil, firmalar bağlamında da zorlaşmaktadır. Söz konusu bu durumu ortadan kaldırmak için SAP kendi platformu üzerinde birçok geliştirme kolaylığı sağlamış olsa da, bu çalışmada yapıldığı gibi ana yazılımla entegre olan fakat kendi ara yüzleri ile ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilip kullanılabilen ek yazılımlara sıkça rastlanabilmektedir. Perakende sektörünün bir diğer handikabı ise bu sektörde çalışan personeldir. Bu sektörde çalışanlar çoklukla kısa süreli veya dönemlik olarak hizmet vermektedirler. Bu alanda uzun süreli çalışan personelin azlığı ve devamlı bir personel sirkülasyonu ise söz konusu yazılım ile ilgili eğitim verme ihtiyacı sürekli hale getirmektedir. Bu nedenle yazılımın ara yüzlerinin kullanıcı dostu ve basit olması çok büyük önem kazanmaktadır. ERP daha çok profesyonel kullanıcılar düzeyinde oluşturulduğu için yeni başlayanlar için oldukça zor ve anlaşılması zaman alan bir ara yüz tasarımına sahiptir. Bu durum ise SAP ERP 'nin perakendecilik sektöründeki büyük dezavantajlarından biri haline gelmektedir.

İkinci olarak ise lisanslama maliyetleri gelir. ERP lisansları ve modülleri oldukça yüksek maliyetli bir yazılımdır. Belirli bir düzeyde ve az sayıda lisans ile bu yazılımı kullanan firmalar, maliyetleri göz önünde bulundurarak ana çatı dışındaki birçok modül için satın alma yoluna gitmek yerine kendi

bünyelerindeki yazılım ekipleri ile ana yazılıma entegre olabilecek yazılımların geliştirilmesini uygun bulmaktadırlar.

Sektördeki firmalar, ERP gibi uyarlanabilir yapılardan ziyade tamamen kendi ihtiyaçları doğrultusunda ve talepleri ile geliştirilen ve kendilerinin şekillendirip, düzenlettiği bir yazılımı tercih etmektedirler. ERP yazılımları bilindiği üzere yılların birikimi ve tecrübesi ile geliştirilmekte ve destek vb. konular ile ilgili üstün hizmet sunmaktadırlar. SAP ERP de bu anlamda çok güçlü, esnek ve gelişen bir yazılımdır. Firmaya özel bir ERP geliştirmek bu anlamda gereksiz ve yetersiz olacaktır; perakendecilik, satın alma vb. ek modüller için bu tarz ek yazılımların SAP dışında çözümler ile halledilmesi çok büyük dezavantaj oluşturmamaktadır. Ayrıntılı incelemeler sonucunda maliyet, kullanıcı ihtiyaçları vb. durumlar göz önüne alınınca büyük çoğunlukta bunların şirket içinde entegre çözümlerle giderilmesi çoğu zaman avantaj oluşturmaktadır.

Son olarak ERP 'nin bu alan için sunmuş olduğu çözümlerin çoğunda yer alan dezavantaj perakendecilik sektöründe yaşanabilecek en hayati sorun olan anlık satışların kesintisiz yapılması konusundaki eksikliklerdir. Bu uygulamada anlık satışların herhangi bir bağlantı kesilmesi ya da ana sunuculara erişememe gibi sıkıntılarda dahi devam etmesi mümkündür. Yapılan tüm işlemler satış noktasında kesintisiz gerçekleştirilebilmektedir. Bağlantı kopukluğu giderildikten sonra veya olası sunucu sorunu düzeldikten sonra karşılıklı veri aktarımına kaldığı yerden devam edilebilmektedir. Aynı zamanda fiyat güncellemesi, ürün güncellemesi veya eklemesi gibi işlemler satış noktasından da yapılabildiğinden bu yazılım tam bağımsız olarak da kullanılabilir.

Sonuç olarak düşünüldüğünde SAP ERP kullanımının firmaya sağladığı büyük avantajların yanı sıra özellikle maliyetler bağlamında yarattığı dezavantajları da kaçınılmaz hale gelmiştir. SAP ERP, çevrimiçi ve çevrimdışı çalışma özellikleri ile uç noktalarda bulunan donanım alt yapıları ve network yapıları bakımından yetersiz kalmaktadır. Sektör içerisindeki kullanıcı firma, ilgili yazılım için limiti belli bir bütçe ayırmakta fakat sektördeki personel sirkülasyonu nedeniyle maliyetler bazında sıkıntılar yaşanmaktadır. SAP ERP yazılımının profesyonel kullanıcılar için tasarlanmış olması ise sürekli bir eğitim ihtiyacını meydana getirmektedir. Satış noktalarındaki personelin sürekli yenilenmesi ve bu sebeple oluşan devamlı eğitim ihtiyacı SAP ERP kullanan firmalar için oldukça ciddi bir sorun haline dönüşmektedir. Bu çalışmada değerlendirilen ve geliştirilen yazılım çözümü, bahsedilen bütün dezavantajları ortadan kaldıracak ve bu bağlamda ortaya çıkabilecek ihtiyaçlara cevap verebilecek bir çözüm olarak geliştirilmiştir. Çalışma, bahsedilen dezavantajlar bağlamında doğru tespitler yapıldığını ve SAP ERP yazılım kullanımı sürecinde bu dezavantajlara çözüm üretme konusundaki başarısını 2011 yılından bu yana aktif olarak kullanılarak kanıtlamıştır.

5. TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmadaki yazılımın geliştirildiği Kütahya Porselen Sanayii A.Ş. 'ne teşekkür ederler.

6. KAYNAKÇA

- [1] S. Markandeya, K. Roy, "SAP ABAP Hands-On Test Projects with Business Scenarios", Apress , ISBN13: 978-1-4302-4803-3, 3, (2014)
- [2] H. Altınkeser, , "Kurumsal Kaynak Planlaması", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (1999)
- [3] Internet: T.H. Davenport, "Putting the Enterprise into the Enterprise System", Harvard Business Review, July-Aug. <https://hbr.org/1998/07/putting-the-enterprise-into-the-enterprise-system> (1998),
- [4] S. A. Harwood , "ERP: The Implementation Cycle" , Routledge , ISBN : 0750652071, Oxford, 1 ,(2003)
- [5] W. G. Nickels, J. M. McHuh, Susan M. McHugh, "Understand Business", Irwin, Chicago. ,(1996)
- [6] M. C. Jones, R. L. Price. "Organizational Knowledge Sharing in ERP Implementation: Lessons from Industry", Journal of Organizational and End User Computing, V.16, Iss. 1, (2004).
- [7] N. Dale, D. T. Joyce, C. Weems, "Object-Oriented Data Structures Using Java", Third Edition, Chatleen Sether , ISBN: 1-4496-1354-3 p:126, (2012)
- [8] Internet : "Java: (Programlama Dili)", [http://tr.wikipedia.org/wiki/Java_\(programlama_dili\)](http://tr.wikipedia.org/wiki/Java_(programlama_dili)) (2015)
- [9] A. Berdie, M. Osaci, R. Raich , D. Cristea , "The Componentisation Efficiency In Realizing A Wd ABAP Project.", Annals of the Faculty of Engineering Hunedoara - International Journal of Engineering. Vol. 9 Issue 4, p151-154. 4p, (2011)
- [10] T. Karaçay , "Java ile Nesne Programlama" , Seçkin Yayıncılık, 1. Baskı, (2012)
- [11] Internet : "Java'nın Avantajları Dezavantajları", <http://www.wikiturk.net/Madde/40253/java-8217-nin-avantajlari-dezavantajlari>, (2008)
- [12] Internet : "ABAP" , <http://tr.wikipedia.org/wiki/ABAP> (2015).
- [13] R. Sharma, B. Stearns, T. Ng, "J2EE Connector Architecture and Enterprise Application Integration" , Addison Wesley , ISBN : 0-201-77580-8,154, (2001)
- [14] Internet : "Apache Derby", <http://db.apache.org/derby/> (2014).

[15] C. Paul Zikopoulos, “Apache Derby; off to the races; includes details of IBM Cloudscape”, Ringgold Inc., United States, (2006)

[16] Carlo Zaniolo, Stefano Ceri, Christos Faloutsos, Richard T. Snodgrass, V.S. Subrahmanian, Roberto Zicari, “Advanced Database Systems” ,The Morgan Kaufmann Publishers Inc. , ISBN : 1-55860-443-X , 8 ,(1997)

[17] R. Ramakrishnan, J. Gehrke, “Database Management Systems” , 3rd Edition, Elizabeth A. Jones , McGraw-Hill Higher Education, ISBN: 0072465638, ,9,(2003)

[18] Internet: “Java Database Connectivity”, http://wikipedia.org/wiki/Java_Database_Connectivity (2013).

[19] Internet : “Supported Databases”,
http://help.sap.com/saphelp_nw73/helpdata/en/84/0cb892edfbc34290c1685132006662/frameset.htm
(2015).