

Sağlık Bilişiminde Karar Destek Sistemi ve İş Zekası Uygulaması

Selda DÜZGÜNOĞLU^a

^a İZGE Yazılım Eğitim Danışmanlık Ticaret Ltd.Şti., Ankara

Application For Decision Support System and Business Intelligence in Medical Informatics

Abstract

The importance of Decision Support Systems is increasing in medical informatics day by day as in many other sectors. Running statistical queries will become almost impossible on operational data whose capacity increases continuously. Only queries with fragments of small time periods are able to get results. Business intelligence applications, use data warehouse and OLAP technologies which have fast and easy access on summarized and aggregated data. With these technologies, operational data pass through the ETL(Extract,Transform,Load) process for transforming data to related database constraints and cleaning existing errors to put quality data onto the data warehouse. Creating multidimensional cubes on data by OLAP technologies, an easy and fast way of querying can be modeled. It is possible to obtain new information from clean and high in quality data, by data mining applications. The application is a kind of user-friendly Business Intelligence application that has the ability of reporting and querying on multidimensional cubes which exist in data warehouse environment. Statistical data which are required especially by managers and analyzers and effects decision support for future, is submitted including all historical data.

Key Words

Decision Support Systems, Business Intelligence, Data Warehouse, OLAP (Online Analytical Processing), Data Mining, Multidimensional Cubes, Medical Informatics

Özet

Karar destek sistemleri, bir çok sektörde olduğu gibi sağlık bilişiminde de önemini gün geçtikte artırmaktadır. Sığısı sürekli olarak artış gösteren operasyonel veriler üzerinde istatistiksel anlamda sorgular çalıştırmak neredeyse imkansız hale gelmektedir. Sadece küçük zaman aralıkları dahilinde parçalanmış sorgularla sonuca ulaşılabilir. İş zekası uygulamaları, özetlenmiş ve gruplanmış veriler üzerinde hızlı ve kolay erişimi sağlayan veri ambarı ve OLAP teknolojilerini kullanır. Bu teknolojiler ile, operasyonel veriler ETL (Extract,Transform,Load (Çekme-Dönüştürme-Yükleme)) sürecinden geçirilerek, verilerin uygun veri tabanı kısıtlarına göre dönüştürülmesi, mevcut hatalardan arındırılması, temizlenmesi sağlanarak kaliteli veriler veri ambarı ortamına aktarılır. OLAP teknolojisi ile veriler üzerinde çok boyutlu küpler yaratılarak verilerin daha kolay ve hızlı sorgulanmasını sağlayan modelleme yapısı. Temiz ve kaliteli veriler üzerinde yapılacak veri madenciliği uygulamaları ile, veriden yeni bilgilere erişmek de mümkün olmaktadır. Gerçekleştirilen uygulama, veri ambarı ortamında tutulan çok boyutlu küpler üzerinde raporlama ve sorgulama yeteneğine sahip, kolay kullanımlı iş zekası uygulamasıdır. Özellikle yöneticiler ve analistler tarafından ihtiyaç duyulan ve geleceğe yönelik karar alımını etkileyen istatistiksel verilerin tarihsel bazda tüm geçmiş verileri içerecek şekilde sunulması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler

Karar Destek Sistemleri, İş Zekâsı, Veri Ambarı, OLAP (Online Analytical Processing), Veri Madenciliği, Çok Boyutlu Küpler, Tıp Bilişimi

1. Giriş

Kurumlar, günlük iş süreçlerinin takibi için hareket işleme tabanlı sistemleri kullanırlar. Örneğin, hastaneler hasta bilgileri, tanı bilgileri, tetkik sonuçları, teşhis bilgileri, ameliyat işlemleri gibi tüm verilerini operasyonel bir uygulama ile takip edip kayıt altına almak durumundadır. Karar destek sistemleri, operasyonel sistemlerin bir üst katmanında yer almaktadır. Her iki sistem de gereklidir ve birbirinin yerini tutamazlar. Operasyonel veri olmadan karar destek sisteminden söz edilemez. Karar destek sistemleri, karar alımında yardımcı olan, yöneticilerin resmin tümünü görmelerini sağlayan sistemlerdir. Bu sistemler iş zekâsı altında toplanmıştır. İş zekâsı (BI, Business Intelligence), kurumların bir veri tabanı üzerinde yer alan bilgilerini analiz etmelerini sağlayan ve elde ettikleri bu bilgilere dayanarak kararlar vermelerini sağlayan bir yazılım paketidir. Daha geniş bir tanımla, iş zekâsı, kurumların daha hızlı ve doğru karar almaları için verinin toplanmasını, depolanmasını, analiz edilmesini, veriye kolay erişilmesini, verilerle planlama yapılmasını, stratejilerin belirlenmesini ve kritik yönetim kararlarının verilmesini sağlayacak uygulama ve teknolojilerin bütünüdür. İş zekâsı platformunun en temel katmanı veri ambarıdır. Ralph Kimball'a göre veri ambarı, özellikle analiz ve sorgulama amaçlı yapılandırılmış hareket verilerinin kopyasıdır [2]. W.H. Inmon'un tanımıyla veri ambarı, temel olarak organizasyonel karar alımında kullanılan konu yönlendirmeli, bütünselik, zaman değişimli, kararlı/değişime uğramayan veri koleksiyonudur [3]. En genel haliyle veri ambarı, farklı kaynaklarda tutulan verilerin ortak bir çatı altında birleştirilerek, verilerin zaman boyutunda birbiri ile konuşmasını sağlayan, tutarlı ve doğru verilerin yer aldığı sistemdir.

Veri ambarı üzerine ETL (Extract-Transform-Load (Çekme-Dönüştürme-Yükleme)) süreci ile heterojen kaynaklardan alınan veriler üzerinde veri madenciliği algoritmalarının uygulanması sağlanarak, normal sorgular ile elde edilemeyen bilgilerin su yüzüne çıkması da sağlanmaktadır. Hazırladığımız uygulama veri ambarına çekilmiş ve çok boyutlu küplerle ifade edilen veriler üzerinde sorgulama yapılmasını sağlayan, son kullanıcıların rahatlıkla kullanabileceği, kolay kullanımlı, web tarayıcı üzerinde çalışan bir iş zekâsı uygulamasıdır.

2. Gereç ve Yöntem

Yapmış olduğumuz çalışma “Hastane Bilgi Sistemi” verileri üzerinde tanımlanmış olan veri ambarını kullanmaktadır.

ETL süreci sonucunda elde edilen kaliteli veriler Microsoft SQL Server 2005 veri tabanı ortamında saklanmıştır. Veri ambarı ve OLAP sunucu için Microsoft SQL Server 2005 Analysis Services kullanılmıştır. Uygulama yazılımı, Microsoft .Net ortamında Web tabanlı ve Ajax 2.0 teknolojileri kullanılarak geliştirilmiştir. Son kullanıcıların sadece OLAP sunucuya erişebilmeleri ve Internet Explorer ya da Mozilla FireFox tarayıcıya sahip olmaları yeterlidir.

Uygulama, sistem yöneticisi paneli ve son kullanıcıya hitap eden raporlama bölümü olmak üzere iki temel bölümden oluşmaktadır. Sistem yöneticisi paneli ile kullanıcılar, roller, modüller ve yetkiler belirlenmektedir. Raporlama bölümü ile sisteme bağlanan kullanıcının rolü ve yetkileri kapsamında erişebileceği modüller üzerinde etkileşimli ve kolay kullanımlı sorgulama yapması sağlanmaktadır.

3. Amaç

“Neden iş zekâsı platformuna ihtiyaç duyulmaktadır?” sorusunun en temel cevaplarını şu şekilde sıralayabiliriz.

- Büyük veri sığası üzerinde geçmişe yönelik tüm verilere karar destek amaçlı olarak erişmek mümkün değildir.
- İhtiyaç duyulan veriler küçük zaman aralıklarına göre alınabilmekte ve resmin tümüne erişmek mümkün olmamaktadır.

- İstatistiksel verilere ulaşmak için yazılan sorgular çok karmaşık olmakta ve nitelikli elemanlar tarafından hazırlanabilmektedir. Aynı zamanda raporların üretilmesi ve bakımı oldukça güçtür.
- İstatistiksel verilerin derlenip istenilen şekilde grafiksel ortamda görüntülenmesi oldukça zordur.
- Son kullanıcının, ihtiyaç duyduğu veriye kendi yetenekleri ve imkânlarıyla erişmesi mümkün değildir.

• Hazırlanan raporların çalışma süresi oldukça uzundur, saatler hatta günler sürebilir. İş zekâsı platformunda raporlama yapabilen araçlar mevcuttur. “Neden yeni bir araç geliştirilmiştir?” sorusunun cevapları aşağıdaki şekildedir.

- Milli bir çözüm olması
- Kullanıcı taleplerine göre şekillenebilir olması, (müşteriye özel çözümlere açık olması)
- Aynı anda birden çok küp üzerinde sorgulama yapabilmesi
- Web tabanlı çalışması
- Kullanıcı dostu olması

4. Genel Özellikler

Hazırlanan uygulama yazılımı iş zekâsı sürecinde veri ambarında tutulan çok boyutlu verilerin raporlanmasında ihtiyaç duyulan tüm özellikleri içermektedir.

Bu özellikler,

- Yetkili kullanıcıların sisteme girişinin sağlanması
- Çok boyutlu küplerdeki boyutların yetkili kullanıcılarca görüntülenmesi, boyut düzeyinde yetkilendirme yeteneğinin desteklenmesi
- Kullanıcının belirleyeceği satır ve sütun boyutları üzerinde anlık sorgulamaların yapılarak verilerin iki boyutlu olarak grid yapısında gösterilmesi.
- Roll-up (özet seviyesinin artırılması) ve drill-down (detay seviyesinin artırılması) yeteneğinin sağlanması.
- Pivot işlemi ile grid üzerindeki verinin X ve Y eksenlerinin yer değiştirmesi
- Aynı anda istenilen sayıda boyut üzerinde sorgulama yapılabilmesi
- Sorgu kümesi üzerinde filtreleme yapılarak sonuç kümesinin küçültülmesi, daha özel veriye erişimin sağlanması
- Grid verisinin çeşitli grafiklerle gösterilebilmesi (Örn; Çizgi,Çubuk,Pasta,Alan,3 boyutlu grafikler, yığıtsal gösterim grafikleri)
- Sorgulanan verinin dış ortama aktarılabilmesi, MS Excel, MS Word, Metin , PDF, Html formatta verinin aktarımının sağlanması

Şekil-1. Son Kullanıcı Arayüzü Güvenli Giriş Ekranı

- Sonuç kümesi üzerinde drill-trough ile verinin detayının öğrenilmesi, Sorgulanan değer 20'den küçük ise mevcut verilerin ne olduğunun gösterilmesi. Örneğin, kurumu Bağkur olan ve Eylül 2007 içerisinde Kalp Damar Cerrahisi kapsamında ameliyat geçiren hasta sayısı 5 ise, bu 5 hastanın hasta numaralarının listelenmesinin sağlanması.
- Aynı anda birden çok küp verisinin sistem yöneticisi tarafından belirlenmiş formatta raporlanabilmesi. (Örn.;Klinikler bazında, Eylül 2007 için toplam muayene sayısı (Muayene küpü), radyoloji tetkik sayısı(Radyoloji küpü), Patoloji tetkik sayısı(Patoloji küpü), laboratuvar tetkik sayısı(Laboratuvar küpü) verilerinin raporlanması)
- Kullanıcı profiline göre farklı sorgulama ekranları ile kullanıcının bilgi seviyesine en uygun ortamın sunulabilmesi

Ayrıca web tabanlı olarak Ajax teknolojileri ile çalışıyor olması ve kullanıcı dostu olması uygulamanın en büyük artılarındandır. Uygulama bu alanda gerçekleştirilmiş ilk milli yazılımdır. Uygulamaya ait örnek kullanıcı arayüzleri Şekil 1, 2, 3, 4 ve 5'de verilmektedir.

Kullanıcı: selda
 Ortam: Dış Ortam | Grafik Ortam | Diğer İşlemler

Sorgulanan Küp: MUAYENE

Satır Boyutları
 Bölüm Tip - Bölümler
 Cinsiyet

Sütun Boyutları
 Tarihler-Yıl-Ay-Gün
 Kurum Grup - Kurumlar

Uygun Boyutlar
 Hasta Durum
 Tür - Doktor
 Ölçüm Değerleri

Filtre Görünümü
 Küp Editörü

		Tüm Tarihler			2004		
		Bireysel Hasta	Kamu Hastası	Özel Sigortalı Hasta	Bireysel Hasta	Kamu Hastası	Özel Sigortalı Hasta
Tüm Bölümler	Erkek	14.628	20.929	46.879	224	299	617
	Kadın	16.479	34.698	52.073	276	535	655
Poliklinikler	Erkek	14.628	20.929	46.879	224	299	617
	Kadın	16.479	34.698	52.073	276	535	655

Önceki Sayfa | Sonraki Sayfa

Grafik Görünümü

Şekil-2. Satır ve Sütunlarda Sorgulanan Küp Verisinin Grid Üzerinde Gösterimi

Kullanıcı: selda

Dış OrtamGrafik OrtamDiğer İşlemler

Sorgulanan Küp: MUAYENE

Satır Boyutları

Bölüm Tip - Bölümler

Tarihler-Yıl-Ay-Gün

Sütun Boyutları

Kurum Grup - Kurumlar

Cinsiyet

Satır EkleSatırdan Kaldır

Sütun EkleSütundan Kaldır

Uygun Boyutlar

Hasta Durum

Tür - Doktor

Ölçüm Değerleri

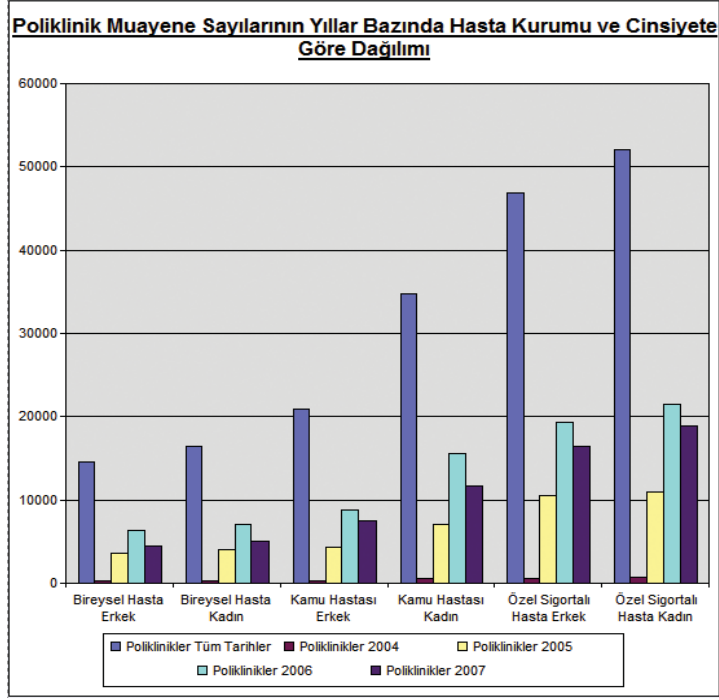
Sorgula

Filtre Görünümü

Küp Editörü

		Bireysel Hasta		Kamu Hastası		Özel Sigortalı Hasta	
		Erkek	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	Kadın
	Tüm Tarihler	14.628	16.479	20.929	34.698	46.879	52.073
	2004 Toplam	224	276	299	535	617	655
Poliklinikler	Ocak	1	0	1	1	0	0
	Şubat	28	45	56	95	93	139
	Mart	25	42	43	89	80	80
	Nisan	33	34	47	89	79	75
	Mayıs	22	31	35	50	55	70
	Haziran Toplam	23	32	32	46	73	77
	6	0	0	0	0	2	0
	9	23	32	32	45	71	77
	12	0	0	0	1	0	0
	Temmuz	27	30	31	84	79	63
	Ağustos	19	21	22	38	86	86
	Eylül	23	22	31	40	66	56
Ekim	0	1	0	1	5	8	
Kasım	0	0	0	1	0	1	
Aralık	23	18	1	1	0	0	
2005		3.575	4.093	4.289	7.005	10.468	11.018

Şekil-3. Satır ve Sütunlar Üzerinde Veri Detayının Artırılması



Şekil-4. Örnek Grafik Görünümü

Kullanıcı: selda

Diş Ortam Grafik Ortam Diğer İşlemler

Sorgulanan Küp: MUAYENE

Satır Boyutları

Tarihler-Yıl-Ay-Gün

☒ Tüm Tarihler

☐ 2004

☒ 2005

☐ 2006

☒ 2007

☐ 2008

Sütun Boyutları

Hasta Durum

Ölçüm Değerleri

Ölçüm Değerleri

Kriterleri

Kurum Grup - Kurumlar

Uygun Boyutlar

Bölüm Tip - Bölümler

Uzmanlık - Doktor

Sorgula

Küp Editörü

		Tüm Hasta Durumları		Ayaktan		Yatan	
		Muayene Sayısı	Hasta Sayısı	Muayene Sayısı	Hasta Sayısı	Muayene Sayısı	Hasta Sayısı
2005 Toplam		44,016	16,614	41,475	16,291	2,541	1,264
+	Ocak	776	514	725	503	51	22
+	Şubat	2,563	1,707	2,388	1,642	175	96
+	Mart	2,979	1,841	2,785	1,779	194	111
+	Nisan	3,327	2,079	3,160	2,023	167	103
+	Mayıs	3,541	2,163	3,330	2,109	211	111
+	2005 Haziran	3,776	2,278	3,565	2,214	211	119
+	Temmuz	3,697	2,219	3,498	2,155	199	114
+	Ağustos	3,445	2,162	3,222	2,102	223	121
+	Eylül	4,183	2,662	3,979	2,607	204	118
+	Ekim	4,535	2,797	4,292	2,732	243	140
+	Kasım	4,930	3,113	4,633	3,025	297	175
+	Aralık	6,264	3,852	5,898	3,756	366	192
+	2007	69,286	26,157	66,819	25,866	2,467	1,425

Şekil-5. Kriterlerin Ağaç Yapısında Seçilerek Sorgulamanın Yapıldığı Son Kullanıcı Arayüzü

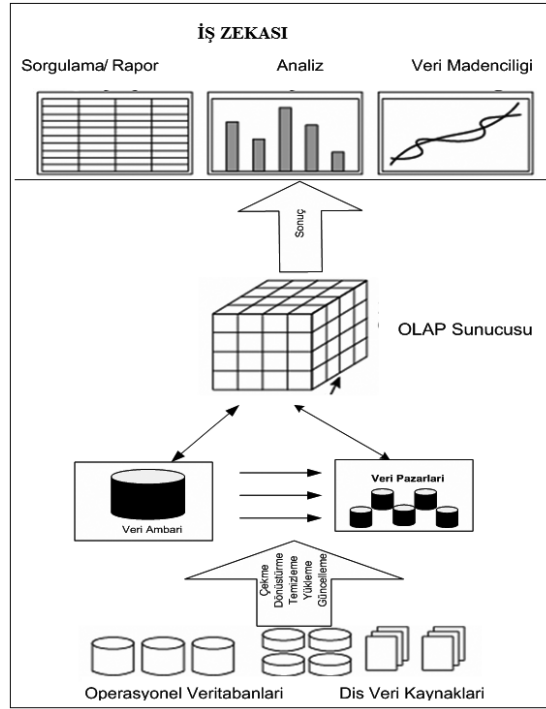
5. Sonuç

İş zekası uygulamalarına sahip olmak için öncelikle olarak,

- Günlük iş süreçlerinin takip edildiği operasyonel verilerin ETL süreci ile veri ambarına alınması, (verinin dönüştürümü, temizlenmesi)
- Uygun veri ambarı modellemesinin yapılması ve çokboyutlu küplerin tasarlanması,
- Küplerin güncel verilere sahip olacak şekilde düzenli periyodlarla işletilmesi,
- İhtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için veri madenciliği çözümlerinin oluşturulması,
- Son kullanıcıya sorgu sonuçlarının farklı ortamlarda raporlanması gerekmektedir.

İş zekası platformu iş adımları Şekil-6 üzerinde çizimsel olarak gösterilmiştir.

Hastanelerimizin ve diğer kurumlarımızın karar destek amacıyla ihtiyaç duydukları verilere kolay ve hızlı erişebilmeleri, iş zekâsı çözümlerine yönelerek mümkündür. Ortaya çıkan bu milli ürüne, gelişen teknolojilere ve ihtiyaçlara göre yeni özellikler eklemeye devam edilecektir. Veri madenciliği sonuçlarının da mevcut uygulama ile son kullanıcıya ulaştırılması için gerekli çalışmalara başlanmış olup, iş zekâsı ve karar destek sistemleri kapsamında eksiksiz bir uygulamanın üretilmesi hedeflenmektedir.



Şekil-6. İş Zekâsı Platformunun Hazırlanma İş Adımları

6. Teşekkür

Mesa Hastanesi Veri Ambarı Çalışması, kapsamında başta Mesa Hastanesi Bilgi İşlem Müdürü Sayın Sinan Kayaalp olmak üzere tüm bilgi işlem personeline teşekkür ediyorum.

7. Kaynakça

- [1] Düzgünoğlu S., 2006, Veri Ambarı ve OLAP Teknolojilerinden Yararlanılarak Karar Destek Amaçlı Raporlama Aracı Gerçekleştirimi, Hacettepe Ün. Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi
- [2] Kimball R., 2002, The Datawarehouse Toolkit : The Complete Guide to Dimensional Modeling
- [3] Chen, Z., 2001, Data Mining and Uncertain Reasoning : An Integrated Approach, Wiley Inter-Science Publication.

8. Sorumlu Yazarın Adresi

İZGE Yazılım Eğitim Danışmanlık Ticaret Ltd. Şti. KOSGEB Hacettepe Üniversitesi Teknoloji Geliştirme Merkez Müdürlüğü T1 Bina İşlik No:B-10 Beytepe Kampüsü, Ankara

E-posta: sduzgunoglu@izge.com.tr