

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**OLAP TEKNOLOJİLERİ ve İŞ ZEKASINI ARTTIRMADA
OLAP TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURSU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Müh. Özgül ASLAN
(507971034)**

104/99

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18 Eylül 2001
Tezin Savunulduğu Tarih : 25 Ekim 2001**

Tez Danışmanı : Dr. Halefşan SÜMEN

Halefşan Sümen

Diğer Jüri Üyeleri Doç.Dr. Fethi ÇALIŞIR

Fethi Çalışır

Doç.Dr. Semra Birgün BARLA

Semra Birgün Barla

EKİM 2001

104/99

ÖNSÖZ

Veri Ambarı uygulamaları ve Karar Destek Sistemlerinin bir parçası olan OLAP teknolojileri konusunda araştırma olanağı sağlayan, konunun önemi üzerinde durarak beni yönlendiren, bu çalışma sırasında gösterdiği yakın ilgi ve destek için tez danışmanım Dr. Halefşan Sümen'e teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmanın son müsveddelerini okuyan ve daha anlaşılır olması amacıyla değerli fikirlerinden yararlanmamı sağlayan Şişecam Cam Ambalaj ve Metal Grubu Enformasyon Teknolojisi Müdürü Necati Dönmez'e; motivasyonumu kaybetmemem için çaba gösteren, değerli arkadaşım Handiris Çerkez'e teşekkür ederim.

Ekim 2001

Özgül ASLAN

İÇİNDEKİLER

KISALTMALAR	vi
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖZET	ix
SUMMARY	x
1. GİRİŞ	1
1.1. Giriş ve Çalışmanın Amacı	1
2. OLAP KAVRAMI	4
2.1. OLAP Nedir ?	4
2.2. OLTP Sistemlerine ve OLAP Sistemleri	6
2.3. İlişkisel Veritabanları ile Çok Boyutlu Veritabanlarının Karşılaştırılması	7
2.3.1. Çok Boyutlu Veri	8
2.3.2. Konsolidasyon	10
2.3.3. Boyutlar İçinde Basit Hiyerarşiler	13
2.3.4. Değişkenler	14
2.3.5. Vektör Aritmetiği	16
2.3.6. n-Boyutlu Veritabanları	16
2.3.7. Veritabanı Büyüklüğünde Pratik Sınırlamalar	18
2.3.8. Zaman-Serileri Veri Tipi	19
2.3.9. Sparse Veri	20
2.3.10. Bütün Boyutlar Eşit Yaratılmaz	21
2.3.11. Boyutlarda Çoklu Hiyerarşiler ve Sınıflar	23
2.3.12. İlişkisel Veriye İnme	23
2.3.13. Güvenlik ve Sağlamlık	24
2.3.14. “MDSQL” Çok Boyutlu Sorgu Dili	25
2.4. Bugünkü OLAP Ürünlerinin Kökenleri	25
2.5. OLAP Standartları	33
2.5.1. FASMI Test	33
2.5.2. CODD Kuralları ve Özellikleri	34
2.5.3. OLAP Council APB-1 Benchmark	38
2.5.4. TPC-D (Transaction Processing Control) Benchmark	41
2.3.5. OLE DB for OLAP Benchmark	41
2.3.6. MDIS (Metadata Interface Specification) Benchmark	41
3. ÇOK BOYUTLU VERİ YAPILARI	42
3.1. Hypercube	42
3.2. Multicube	43

4. OLAP MİMARİLERİ	45
4.1. Aktif OLAP Verisini Saklama	46
4.1.1. İlişkisel Veritabanı	47
4.1.2. Çok boyutlu Veritabanı	47
4.1.3. İstemci Tabanlı Dosyalar	47
4.2. OLAP Verisini İşleme	47
4.2.1. SQL	47
4.2.2. Çok Boyutlu Sunucu Motoru	48
4.2.3. Çok Boyutlu İstemci Motoru	48
4.3. OLAP Mimari Matrisi	48
5. OLAP TEKNOLOJİLERİ	51
5.1. Uygulama OLAP	51
5.2. Masaüstü OLAP (DOLAP)	51
5.3. Çok Boyutlu OLAP (MOLAP)	52
5.4. İlişkisel OLAP (ROLAP)	54
5.5. MOLAP ile ROLAP Karşılaştırılması	55
5.5.1. Çok Boyutlu Görünüm	55
5.5.2. Üstün Performans	55
5.5.3. Analitik Esneklik	57
5.5.4. Gerçek-Zamanlı Veri Erişimi	57
5.5.5. Yüksek Veri Kapasitesi	58
5.5.6. Veri Ambarı Kaldıraçları	58
5.5.7. Kolay Geliştirme	58
5.5.8. Az Yapı Bakımı	58
5.5.9. Az Toplam/Özet Bakımı	59
5.6. Hybrid OLAP (HOLAP)	59
5.7. HOLAP Araçlarının Pazarlama Yaklaşımları	61
5.7.1. RDBMS veya MDDDB	61
5.7.2. RDBMS sonra MDDDB	62
5.7.3. RDBMS ve MDDDB	63
6. OLAP UYGULAMALARI	65
6.1. Pazarlama ve Satış Analizi	65
6.2. Clickstream Analizi	67
6.3. Veritabanı Pazarlama	67
6.4. Bütçeleme	69
6.5. Finansal Konsolidasyon ve Raporlama	70
6.6. Yönetim Raporlama	73
6.7. Balanced Scorecard	74
6.8. Karlılık Analizi	75
6.9. Kalite Analizi	77
7. PAZAR PAYI ANALİZİ	78
7.1. Pazar Büyüklüğü	79
7.2. OLAP Ürün Satıcılarının Toplam Pazar Payları	79
8. COGNOS POWERPLAY ÜRÜNÜNÜN ÖRNEK UYGULAMASI	82
8.1. COGNOS Kurumsal Çözümler Platformu	82
8.1.1. Decision Stream	84

8.1.2. Impromptu	84
8.1.3. Cognos Query	86
8.1.4. PowerPlay	87
8.1.5. Visualizer	88
8.1.6. Scenario	89
8.1.7. 4Thought	90
8.1.8. Upfront	91
8.2. Cognos Ürünleri ile OLAP Uygulaması Geliştirme	92
8.2.1. Kullanıcı Gereksinimlerini Belirleme	93
8.2.2. Model Planı Hazırlama	93
8.2.3. Veri Kaynak Dosyalarının Oluşturulması	97
8.2.4. Model Kurma	98
8.2.5. Uygulamaya Geçiş	99
8.3. X Firmasında Uygulama Örneği	99
8.3.1. Uygulamanın Amacı	99
8.3.2. X Firmasının Tanıtımı	100
8.3.3. X Firmasının Entegre Bilgi Sistemi	100
8.3.4. X Firmasında OLAP Çözümlerinden Beklenen İş Hedefleri	102
8.3.5. X Firmasında OLAP Ürünü Satın Alma Süreci	102
8.3.6. X Firmasının PowerPlay Ürünü Seçme Nedenleri	105
8.3.7. X Firmasında Proje Aşaması	106
8.3.8. X Firmasında Kullanıcı Gereksinimlerinin Belirlenmesi	106
8.3.9. Karlılık Analizi Uygulamasının Modeli	106
8.3.10. Rapor ve Analiz Örnekleri	111
8.3.11. OLAP Çözümleriyle İstenilen İş Hedeflerine Ulaşılabildi mi?	116
9. SONUÇ	117
KAYNAKLAR	122
ÖZGEÇMİŞ	125

OLAP TEKNOLOJİLERİ ve İŞ ZEKA SINI ARTTIRMADA OLAP TEKNOLOJİLERİNİN KULLANIMI

ÖZET

OLAP yazılım teknolojisinin bir kategorisidir. Kullanıcıların anlayabileceği şekilde gerçek kurumsal boyutluluğu etkileyen ham veriden dönüştürülerek elde edilen stratejik bilginin çok boyutlu görüntülerine hızlı, tutarlı ve interaktif erişim sağlayarak analistlere, yöneticilere yeni kavrayışlar kazandırmaktadır. OLAP işlevselliği konsolide edilmiş kurumsal verinin çok boyutlu analizi ile karakterize edilir.

OLAP araçlarının odak noktası bilginin temelini oluşturan çok boyutlu analizdir. Bu amacı başarmak için OLAP araçları veri depolama ve veri sunumu için çok boyutlu modeller kullanır. Veri çok boyutlu bir uzayda birkaç boyut içeren küpler içersinde düzenlenir. Tipik OLAP işlemleri özetler-toplamlar, detay açma (drill down), küpün belli bir parçasını seçme (slice and dice) ve ekranda verinin çok boyutlu görüntüsünü döndürmeyi içerir.

OLAP ve veri ambarı birbirinin tamamlayıcısıdır. Veri ambarı ilişkisel teknolojiye dayanmakta olup veriyi depolar ve yönetir. OLAP veri ambarındaki veriyi stratejik bilgiye dönüştürür.

OLAP uygulamaları çok farklı organizasyonel fonksiyonları kapsar. Finans departmanı bütçeleme, faaliyet tabanlı maliyetlendirme, finansal performans analizi ve finansal modelleme için satış departmanı satış analizi ve tahminleme için pazarlama departmanı pazar araştırma analizi, satış tahminleme, promosyon analizi, pazar/müşteri segmentasyonu, fiyatlandırma, karlılık analizinde (ürüne, müşteriye, pazara, bölgeye, sektöre vs göre); üretim planlama departmanı ise üretim planlama, hata ve kalite analizi uygulamalarında kullanılmaktadır.

Bu uygulamaların hepsi yöneticilere organizasyonun stratejik yönetimi hakkında etkili karar vermeyi sağlayacak bilgiyi sunar. Başarılı OLAP uygulamalarının anahtar göstergesi gerekli olan bilgiyi sağlama yeteneğidir. OLAP etkili karar vermek için tam zamanında bilgi sağlama yeteneğine sahiptir.

Başarılı OLAP uygulamaları yöneticilerin, geliştiricilerin ve tüm işletmenin iş verimliliğini artırır. Kullanıcılar, yöneticiler raporlama, analiz, modelleme gereksinimlerini IT departmanına bağlı olmadan kendileri karşılayabilirler. Yöneticiler etkili karar vermek için stratejik bilgiye OLAP sistemleri kullanarak tam zamanında erişirler. Gerçek iş problemlerini modelleme yeteneği, insan kaynağını verimli kullanmayı, işletmenin, pazar taleplerine çok hızlı yanıt vermesini sağlar.

OLAP TECHNOLOGY and USE of OLAP TECHNOLOGY to IMPROVE BUSINESS INTELLIGENCE

*** SUMMARY**

Online Analytical Processing (OLAP) is a category of software technology that enables analysts, managers and executives to gain insight into data through fast, consistent, interactive access to a wide variety of possible views of information that has been transformed from raw data to reflect the real dimensionality of the enterprise as understood by the user.

OLAP functionality is characterized by dynamic multidimensional analysis of consolidated enterprise data supporting end user analytical and navigational activities including: calculations and modeling applied across dimensions, through hierarchies and/or across members, trend analysis over sequential time periods, slicing subsets for on-screen viewing, drill-down to deeper levels of consolidation, reach-through to underlying detail data, rotation to new dimensional comparisons in the viewing area.

The focus of OLAP tools is to provide multidimensional analysis to the underlying information. To achieve this goal, these tools employ multidimensional models for the storage and presentation of data. Data is organized in cubes which are defined over a multidimensional space, consisting of several dimensions. Each dimension comprises of a set of aggregation levels. Typical OLAP operations include the aggregation or de-aggregation of information (roll up and drill-down) along a dimension, the selection of specific parts of a cube and the reorientation of the multidimensional view of the data on the screen (pivoting).

OLAP and Data Warehouses are complementary. A Data Warehouse stores and manages data. OLAP transforms Data Warehouse data into strategic information. OLAP ranges from basic navigation and browsing (often known as "slice and dice"), to calculations, to more serious analyses such as time series and complex modeling. As decision-makers exercise more advanced OLAP capabilities, they move from data access to information to knowledge.

OLAP applications span a variety of organizational functions. Finance departments use OLAP for applications such as budgeting, activity-based costing (allocations), financial performance analysis, and financial modeling. Sales analysis and forecasting are two of the OLAP applications found in sales departments. Among other applications, marketing departments use OLAP for market research analysis, sales forecasting, promotions analysis, customer analysis, and market/customer segmentation. Typical manufacturing OLAP applications include production planning and defect analysis.

Important to all of the above applications is the ability to provide managers with the information they need to make effective decisions about an organization's strategic directions. The key indicator of a successful OLAP application is its ability to provide information as needed, i.e., its ability to provide "just-in-time" information for effective decision-making. This requires more than a base level of detailed data.

Successful OLAP applications increase the productivity of business managers, developers, and whole organizations. The inherent flexibility of OLAP systems means business users of OLAP applications can become more self-sufficient. Managers are no longer dependent on IT to make schema changes, to create joins, or worse. Perhaps more importantly, OLAP enables managers to model problems that would be impossible using less flexible systems with lengthy and inconsistent response times. More control and timely access to strategic information equal more effective decision-making.

IT developers also benefit from using the right OLAP software. Although it is possible to build an OLAP system using software designed for transaction processing or data collection, it is certainly not a very efficient use of developer time. By using software specifically designed for OLAP, developers can deliver applications to business users faster, providing better service. Faster delivery of applications also reduces the applications backlog.

OLAP reduces the applications backlog still further by making business users self-sufficient enough to build their own models. However, unlike standalone departmental applications running on PC networks, OLAP applications are dependent on Data Warehouses and transaction processing systems to refresh their source level data. As a result, IT gains more self-sufficient users without relinquishing control over the integrity of the data.

IT also realizes more efficient operations through OLAP. By using software designed for OLAP, IT reduces the query drag and network traffic on transaction systems or the Data Warehouse.

Lastly, by providing the ability to model real business problems and a more efficient use of people resources, OLAP enables the organization as a whole to respond more quickly to market demands. Market responsiveness, in turn, often yields improved revenue and profitability.

1. GİRİŞ

1.1 Giriş ve Çalışmanın Amacı

Yıllardan beri, ilişkisel veritabanlarına dayanan operasyonel sistemler, günlük hareketleri yöneterek üretkenliği artırma açısından kurumların en önemli dayanağıydı. Şimdi ise analistlerin ve yöneticilerin doğru bilgiyi, doğru zamanda, hızlı ve interaktif bir şekilde elde ederek daha etkili kararlar alabilmelerini sağlayacak Business Intelligence (İş Zekası) teknolojilerinin önemi her geçen gün artmaktadır.

Günümüzün çetin rekabet koşulları altında firmalar, pazar paylarını büyütmek ve daha yüksek karlar elde etmek için yeni teknolojilerin kullanılabilirliğini sorgulamaya başladılar. Sadece fiyat rekabeti ve ürün kalitesi ile değil son zamanlarda oluşan müşterileri yakından tanıma prensibi ile de kendilerine avantaj sağlamaya çalışmaktadırlar.

Firmalar, rakipleri, pazarı ve müşterileri iyi analiz edip, gelecekte hangi kararlar alınacağı yolunda geçmiş dönemdeki bilgilerden yararlanma gereğini kavradılar. Verileri kolayca erişilebilecek bir yapıya dönüştürecek bir teknoloji arayışına girildi. Bu aşamada **veri ambarı** kavramı ortaya çıktı.

Doğal olarak, verilerin kolayca erişilebilecek yerde depolanması yeterli değildir. Her yönetici kendi ortamında bu verilere erişecek, bunları raporlayacak, çok boyutlu analiz edecek ve görsel bilgilere dönüştürecek araçlara gereksinin duyar. Üstelik bu araçlar çok yüksek erişim hızına sahip olmalıdır. Bu noktada ortaya OLAP kavramı çıkmıştır.

Bugünün aşırı rekabet ortamında bir şirketin başarısı günlük veri selini yorumlayabilme yeteneğine bağlıdır. Bugün yöneticiler ve analistler operasyonel veriyi bilgiye dönüştüren ve rekabet avantajı kazandıran Veri Ambarı Uygulamaları ve Karar Destek Sistemlerinin vazgeçilmez bir parçası olan OLAP araçlarına güvenmektedirler.

Bilgi ve zamanın en önemli kaynaklar olduğu günümüzde OLAP çözümleri her sektörde başta yöneticiler olmak üzere, karar verme konumunda olan herkesin giderek artan ölçüde ilgisini çekmeye başlamıştır. Bugün dünyada OLAP çözümleri, kendi alanlarında lider konumda bulunan birçok firmanın stratejilerini yönlendirmektedir.

OLAP uygulamaları verilerin konsolide edilmesini sağlayarak firma performansının üst düzeyde ve doğru bir görüntüsünün çıkarılmasına yardımcı olmaktadır. İş stratejilerinin oluşturulması, bu stratejilerin test edilmesi, pazar, satış ve karlılık analizleri ve senaryo analizleri gibi aşamalarda karar verici konumdaki yöneticilere destek olmaktadır.

Bu tez çalışmasının amacı, OLAP teknolojilerini ve İş Zekasını arttırmada OLAP teknolojilerinin kullanımını incelemektir. Yapılan çalışma Giriş, OLAP Kavramı, Çok Boyutlu Veri Yapıları, OLAP Mimarileri, OLAP Teknolojileri, OLAP Uygulamaları, Pazar Pazu Analizi, Uygulama ve Sonuç olmak üzere dokuz bölümden oluşmaktadır.

İkinci bölümde, OLAP kavramı, OLTP sistemleri ile OLAP sistemlerinin karşılaştırılması, İlişkisel veritabanı ve OLAP sistemleri, 1962 yılından günümüze kadar bugünkü OLAP ürünlerinin kökenleri ve OLAP standartları anlatılmaktadır.

Üçüncü bölümde, OLAP sistemlerinde kullanılan çok boyutlu veri yapıları olan Hypercube ve Multicube yaklaşımı incelenmektedir.

Dördüncü bölümde, çok boyutlu veri saklama ve çok boyutlu veri işleme seçenekleri anlatılmaktadır.

Beşinci bölümde OLAP ürünleri beş kategoride incelenmiştir: Uygulama OLAP, Masaüstü OLAP, Çok Boyutlu OLAP, İlişkisel OLAP ve Hybrid OLAP. Her bir OLAP teknolojisinin avantajları ve dezavantajları belirtilmektedir.

OLAP uygulamalarından Pazarlama ve Satış Analizi, Clikstream Analizi, Veritabanı Pazarlama, Bütçeleme, Finansal Raporlama ve Konsolidasyon, Yönetim Raporlama, Balanced Scorecard, Karlılık Analizi, Kalite Analizi altıncı bölümde anlatılmaktadır.

Yedinci bölümde OLAP pazar payı hesaplamasında göz önünde bulundurulması gereken faktörler, 1994-2000 yılları arasında OLAP pazarındaki büyüme ve gelecek

üç yıl için beklenen trend ve OLAP ürünleri ve uygulamaları satan en iyi on beş firmanın 1998-2000 yılları arasındaki pazar payları incelenmektedir.

OLAP uygulamalarından, ürün ve müşteri karlılık analizi, bütçeleme, finansal performans analizi ve yönetim raporlamayı Cognos firmasının OLAP aracı olan PowerPlay ürünü ile gerçekleştiren bir firmada yapılan inceleme sekizinci bölümde anlatılmaktadır.

Dokuzuncu ve son bölüm yapılan inceleme ile varılan sonuçların tartışıldığı bölümdür.



2. OLAP KAVRAMI

2.1 OLAP Nedir ?

OLAP, “Online Analytical Processing” kelimelerinin kısaltılmışıdır. Online analitik veri işleme anlamına gelmekte olup bu terim ilk olarak 1993 yılında Dr. Codd tarafından kullanılmaya başlanmıştır.

OLAP yazılım teknolojisinin bir kategorisidir. Kullanıcıların anlayabileceği şekilde gerçek kurumsal boyutluluğu etkileyen ham veriden dönüştürülerek elde edilen stratejik bilginin çok boyutlu görüntülerine hızlı, tutarlı, ve interaktif erişim sağlayarak analistlere, yöneticilere yeni kavrayışlar kazandırmaktadır. OLAP işlevselliği konsolide edilmiş kurumsal verinin çok boyutlu analizi ile karakterize edilir.

OLAP, analistlerin ve karar vericilerin bilgiye hızlı ve interaktif olarak erişmelerini sağlar. Diğer bir deyişle OLAP, veriler arasında fark edilemeyen ilişkileri bulup ortaya çıkartma, aynı verileri çok boyutlu inceleme, veri ilişkilerini daha iyi görüntülemek için grafiksel sunum ve trend analizlerini gösterebilme fonksiyonları ile anlık karar destek mekanizmalarını daha kolay hale getirmektedir.

OLAP araçlarının odak noktası bilginin temelini oluşturan çok boyutlu analizdir. Bu amacı başarmak için OLAP araçları veri depolama ve veri sunumu için çok boyutlu modeller kullanır. Veri çok boyutlu bir uzayda birkaç boyut içeren küpler içersinde düzenlenir. Tipik OLAP işlemleri özetler-toplamlar, detay açma (drill down), küpün belli bir parçasını seçme (slice and dice) ve ekranda verinin çok boyutlu görüntüsünü döndürmeyi içerir.

OLAP büyük hacimlerdeki bilginin esnek görüntülenmesi, ad-hoc hesaplamalar yapabilme, çok geç olmadan problemin kaynağını bulma ve varsayımlar ile planları test etme ile ilgilidir. Temel hareket verisini yakalama, basit standart raporlama ve yapay zeka ile ilgili değildir.

OLAP uygulamaları çok farklı organizasyonel fonksiyonları kapsar. Finans departmanı bütçeleme, faaliyet tabanlı maliyetlendirme, finansal performans analizi, ve finansal modelleme; satış departmanı satış analizi ve tahminleme; pazarlama departmanı pazar araştırma analizi, satış tahminleme, promosyon analizi, pazar/müşteri segmentasyonu, fiyatlandırma, karlılık analizinde (ürüne, müşteriye, pazara, bölgeye, sektöre vs göre); üretim planlama departmanı ise üretim planlama, hata ve kalite analizi uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu uygulamaların hepsi yöneticilere organizasyonun stratejik yönetimi hakkında etkili karar vermeyi sağlayacak bilgiyi sunar. Başarılı OLAP uygulamalarının anahtar göstergesi gerekli olan bilgiyi sağlama yeteneğidir. OLAP etkili karar vermek için tam zamanında bilgi sağlama yeteneğine sahiptir.

OLAP, Veri Ambarı uygulamalarının ve Karar Destek Sistemlerin bir parçasıdır. Veri ambarı, farklı yerlerde bulunan verilerin karar destek amaçlı kullanılmak üzere gerekli bilgilere dönüştürülmesini ve kullanıcılara dağıtılmasını sağlayan bir teknolojidir. Veri Ambarı sistemleri OLTP işlemlerinin yerine getirilmesi için kullanılmaktadır

Çok sayıda kullanıcının işlem yaptığı veritabanı sistemlerinde ayrıca heterojen veritabanı sistemlerinin de bulunduğu ortamlarda verilerin tamamı üzerinde bilgilere erişmek (raporlama) oldukça uzun zaman alabilmektedir. Bu durumda OLAP çözümü kullanılmaktadır.

Veri ambarı ve veri ambarının bir alt kümesi olan belirli gereksinimleri karşılamak üzere oluşturulan veri depoları (data mart) verileri analitik saklayarak OLAP için olanak sağlamaktadırlar.

OLAP ve veri ambarı birbirinin tamamlayıcısıdır. Veri ambarı ilişkisel teknolojiye dayanmakta olup veriyi depolar ve yönetir. OLAP veri ambarındaki veriyi stratejik bilgiye dönüştürmektedir.

Veri ambarı ve veri depoları stratejilerinin bir bileşeni olan OLAP için gereksinimler:

- Büyük veri hacimlerini ve eş anlı çok sayıda kullanıcıyı ölçeklendirebilme yeteneği,
- Düşünce hızında analiz yapabilmek için hızlı sorgu yanıt süresi,

- Metadata entegrasyonu,
- OLAP sunucusu tarafından oluşturulan özet ve hesaplanmış veriden, ilişkisel veritabanında bulunan detay veriye otomatik olarak geçebilme yeteneği,
- Türetilen veriyi hesaplamak için güçlü matematiksel fonksiyonlar,
- Geçmiş (tarihsel) veri, tahmin verisi ve türetilen veri arasında entegrasyon,
- What-if analizi, modelleme ve planlama gereksinimleri için çok kullanıcı okuma/yazma ortamı,
- Sonuçları hızlı dağıtma yeteneği, kolay benimsenme ve maliyet etkili bakım,
- Veri erişim güvenliği ve kullanıcı yönetimi,
- Farklı kullanıcı topluluklarını desteklemek için çok farklı görüntüleme ve analiz araçlarının elde edilebilirliği.

2.2 OLTP Sistemleri ve OLAP Sistemleri

OLTP (Online Transaction Processing / Online Hareket İşleme) işleminin tersine OLAP ad-hoc veriye online erişim ve analiz için tasarlanan teknolojiler sınıfını tanımlamaktadır. OLTP genellikle ilişkisel veritabanlarına güvenirken, OLAP iş verisinin çok boyutlu görünümü anlamına gelmektedir. Çok boyutlu görünümler çok boyutlu veritabanları tarafından desteklenmektedir. Çok boyutlu modeller İş Zekası (Business Intelligence) uygulamalarında hesaplamalar ve analiz için gerekli olan temel teknikleri sağlamaktadır.

OLTP uygulamaları bir çok kullanıcı tarafından bireysel kayıtlar yaratma, güncelleme veya veri alma olarak nitelendirilmektedir. Bu nedenle OLTP uygulamaları işlemsel hareketleri güncellemek için optimize edilmektedir. Çok sayıda kişiye verileri güncelleme olanağı tanımaktadır. OLAP uygulamaları ise yüksek seviyede özetlenmiş bilgiye gereksinim duyan yöneticiler, analistler tarafından kullanılır. OLAP veritabanları analiz için optimize edilmiştir.

OLAP uygulamaları genellikle özetlenmiş veri ile ilgilenirken, OLTP uygulamaları atomize edilmiş “ bir anda ki kayıt” veri ile ilgilenir. OLTP uygulamaları genellikle tarihsel veriye ihtiyaç duymazken, OLAP uygulamalarının hemen hemen hepsi trendleri görmek ile ilgili olduğu için tarihsel veriye ihtiyaç duymaktadır. OLAP

veritabanları zaman-serileri verisini işleme yeteneği gerektirir. OLTP uygulamaları ve veritabanları belirli işlemler (sipariş girişi gibi) etrafında organize olmuşken, OLAP uygulamaları “konu” yönelimlidir.

OLTP sistemleri ile OLAP sistemleri arasındaki farklar Tablo 2.1’de gösterilmiştir:

Tablo 2.1 OLTP Sistemleri ve OLAP Sistemleri

	OLTP	OLAP
Doğası	İşlem temeli	Konu temelli
Sistem Karakteristiği	Operasyonel	Analitik
Veri Yapısı	Normalize edilmiş	Boyutsal, hiyerarşik
Veri Detay Seviyesi	Hareket detayı	Özetlenmiş ve türetilmiş veri
Veri Yapısı Tasarım Amacı	Güncelleme	Analiz
Veri Değişkenliği	Yüksek	Düşük
Veri Güncelliği	Güncel veri	Tarihsel veri
Sorgu	IT temelli ham veri sorgulama	IT’den bağımsız, kullanıcı temelli analitik sorgulama
Sorgu karakteristiği	Hızlı güncelleme, farklı sorgu yanıt süresi	Hızlı, tutarlı yanıt süresi
Erişim Tipi	Okuma/yazma	Okuma/yazma
Öncelikler	Performans ve elde edilebilirlik	Esneklik ve kullanıcı özerkliği
Kullanıcılar	Operasyondaki kişiler	Karar vericiler, analistler
Raporlama	Sabit	Kullanıcı temeli
Denetlenebilirlik	Zorunlu	Daha az önemli
Güvenlik	Sağlam fakat basit	Kompleks

2.3 İlişkisel Veritabanları ile Çok Boyutlu Veritabanlarının Karşılaştırılması

Günümüzde firmalar gigabyte ve terabyte seviyesinde veriyle çalışmaktadır. Bilginin sentezine ve detaylı, kompleks analize olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Ortak kurumsal verinin önemli bir yüzdesi ilişkisel veri tabanlarında tutulmaktadır. İlişkisel veritabanındaki verilere profesyonel veri işleme özelliği olmayan çok farklı araçlar ve ara yüzler kullanılarak erişilmektedir. Bunlar genel amaçlı sorgu ürünleri,

spreadsheetler, grafik paketleri, insan kaynakları, yönetim, muhasebe, bankacılık ve diğer disiplinler için uygulama paketlerini içermektedir..

İlişkisel veritabanı veri sentezi, veri analizi ve konsolidasyon için güçlü işlevlere sahip değildir. İlişkisel veritabanları az sayıda kaydı sorgulamada hızlı iken, çok büyük veri hacimlerini sorgulamada veri özetlemede yavaştır. Yavaş cevap süresi, sistem kaynaklarının düzensiz kullanımı ilişkisel veritabanı teknolojileri ile beraber yapılan karar destek uygulamalarının ortak özellikleridir.

İlişkisel teknolojiyle insanların çözmeye çalıştığı problemlerin çoğu aslında çok boyutludur. Örneğin SQL sorguları bölge bazında ürün satışları, ürün bazında bölge satışları gibi özetler yaratır, bir pazarlama veritabanındaki bütün kayıtlar değilse bile çoğunun taranması gerekir. Bu işlem çok uzun sürebilir. Bir OLAP sunucusu bu tarz sorguları birkaç saniye içinde işler.

2.3.1 Çok Boyutlu Veri

İlişkisel veritabanları kayıtlardan oluşur. Her bir kayıta birbiriyle ilişkili alanlardan oluşur. Örneğin, müşteri adı, adres, telefon numarası gibi alanlar içeren bir müşteri listesi Tablo 2.2’de gösterilmiştir:

Tablo 2.2 Örnek Bilgiler 1

Müşteri No	Müşteri Adı	Telefon No	Adres
001	Zeynep Başarır	212-444 00 00	Büyükdere Cad. No:20/4 Şişli
002	Mete Uysal	216-333 00 00	Güven Cad. No:49/8 Kadıköy
003	Sinan Çetin	242-555 00 00	İstiklal Cad. No:36/3 Antalya
004	Dilge Güven	312-222 00 00	Atatürk Cad. No:18/2 Ankara

İlişkisel bir tablo satır ve sütunlara dayalıdır. Yukarıdaki örnek tablo dört sütundan(alan) ve dört satırdan (kayıt) oluşmuştur.

Bu tablo birkaç bilgi kolonuna sahipken, her bir bilgi parçası yalnızca bir müşteri adı ile ilişkilidir. Bu tablo tek boyutludur. Boyutlar tablo içindeki varlıklar veya faktörlerin önemli bileşenleri olarak düşünülebilir. Örneğin bir şirketin bir satış sistemindeki önemli boyutlar ürünler, bölgeler, müşteriler, tedarikçiler ve zaman olabilir. Müşteri adını aşağıya, diğer alanlardan herhangi birini (telefon numarası gibi) çapraza yerleştirerek iki boyutlu matris yaratıldığında, bir-bir ilişki kolaylıkla görülebilir.

Müşteri Boyutu

Telefon Boyutu →

Müşteri	Telefon No			
Zeynep Başarır	212-444 00 00			
Mete Uysal		216-333 00 00		
Sinan Çetin			242-555 00 00	
Dilge Güven				312-222 00 00

Müşteriye göre telefon numarası veya telefon numarasına göre müşteriye bakıldığında sadece bir tane bir bire-bir ilişki üretilir. Bundan dolayı bu veri çok boyutlu gösterim için uygun değildir.

Herhangi bir alan aşağıya ve diğer bir alan çapraz konulduğunda hala bire bir ilişki alınır. Bu veri çok boyutlu değildir ve çok boyutlu veritabanında saklamak için uygun değildir.

Aşağıdaki örnek ilişkisel tabloda alanlar arasında birden fazla bire-bir ilişki vardır. Her bir bölgede her bir ürün için satış verileri bulunmaktadır. Üç ürün (yazıcılar, kablo ve kartuşlar) ve bu ürünlerin satıldığı üç bölge (doğu, batı, kuzey) vardır. İlişkisel bir tabloya bu veri Tablo 2.3'te gösterildiği gibi yerleştirilir:

Tablo 2.3 Örnek Bilgiler 2

Bölge	Ürün	Satış
Doğu	Kablo	270
Doğu	Yazıcılar	980
Doğu	Kartuşlar	120
Batı	Kablo	75
Batı	Yazıcılar	550
Batı	Kartuşlar	80
Kuzey	Kablo	220
Kuzey	Yazıcılar	1100
Kuzey	Kartuşlar	720

Yukarıda ki ilişkisel tabloda her bölgede birden fazla ürün ve her ürün birden fazla bölgede bulunmaktadır. Bu nedenle Tablo 2.4'te gösterildiği gibi iki boyutlu matris gösterimi bu veri için daha uygundur.

Tablo 2.4 İki Boyutlu Matris

	Kablo	Yazıcılar	Kartuşlar
Doğu	270	980	120
Batı	75	550	80
Kuzey	220	1100	720

İki boyutlu bir matris veriyi önceki ilişkisel tablodan daha açık göstermektedir. Bu satış verileri ilişkisel tabloda üç alana doldurulurken, iki boyutlu (ürün ve bölge) bir matrise daha uygun olmaktadır. Çok boyutlu dilde satışlar ürün ve bölgeye göre boyutlandırılmıştır denir.

Sorgulamada iki tablo arasında farklılıklar olabilir. “Batıdaki Kartuş satışları ne kadar ?”, “Doğudaki yazıcı satışları ne kadar ?” gibi sorular sorulduğunda bu tip sorgularda tek bir değer alınır. Bu veriyi çok boyutlu bir veritabanına koymaya gerek yoktur. Fakat, “Toplam yazıcı satışları ne kadar ?” veya “Batıdaki toplam satışlar ne kadar ?” gibi sorular sorulduğunda bu tip sorgularda bir çok değer alınır ve bu değerler toplanır. Binlerce ürün içeren büyük bir veritabanı olduğunda, ilişkisel bir veritabanının bütün değerleri alması ve toplaması çok uzun sürmektedir. Çok boyutlu OLAP teknoloji kullanarak saniyeler süren sorgular, ilişkisel teknoloji kullanımında dakikalarca veya saatlerce sürmektedir.

“ Toplam yazıcı satışları ne kadar ? ” veya “ Batıdaki toplam satışlar ne kadar ? ” gibi sorgular satır ve kolon aritmetiği içerir. “Batıdaki toplam satışların” cevabını almak için iki boyutlu veritabanı “Batı” olarak adlandırılan kolonu bulur ve kolondaki bütün değerleri toplar. Aynı sorgu ilişkisel tabloda “Bölge=Batı” olan kayıtlar araştırılıp, üç kayıt alınır ve bu veri toplanır. Çok boyutlu bir veritabanı “Batı ” olarak adlandırılan bütün kolonu bulabilir ve bu kolonun içeriğini ilişkisel veritabanının bütün “Batı” kayıtlarını bulmasında daha kısa sürede konsolide eder. Bu tip sorgular için, çok boyutlu veritabanı çok büyük performans avantajına sahiptir.

2.3.2 Konsolidasyon: Sürekli Hızlı Yanıt Almanın Anahtarı

Çok boyutlu bir veritabanının yanıt süresi anlık olarak kaç değerın toplanması gerektiğine bağlıdır. Kullanıcıların çoğu sorgu ne olursa olsun uygulamalarından sürekli olarak hızlı yanıt süresi istemektedir. Sürekli hızlı yanıt süresi almanın tek yolu, bütün mantıksal alt toplamalar ve toplamaların önceden kümelenmesidir (veya

konsolide edilmesi). Çok boyutlu bir veritabanı satır ve kolon aritmetik yüzdeleri ilişkisel bir veritabanından daha hızlı yapabilir. Çok büyük veritabanları birkaç dakika veya birkaç saatte konsolide edilebilir.

İlişkisel veritabanlarında sorgu süresi aşağı yukarı alınan kayıt sayısı ile orantılıdır. “Batıdaki toplam satışlar ” alınmak istendiğinde “Batıdaki yazıcı satışları” gibi tek bir değeri almaktan üç kat daha uzun sürer. Batıdaki toplam satışları hesaplamak için üç kaydın alınması ve toplanması gereklidir. “Bütün bölgelerdeki toplam satışlar” ı bulmak için veritabanındaki 9 değerin (üç ürün çarpı üç bölge) toplanması gereklidir. Bu da 9 kat daha fazla zaman alır.

Tutarlı yanıt süresini başarmak için sistem tasarımcılarının çoğu toplamaları konsolide eder ve bunları tekrar veritabanına Tablo 2.5’te gösterildiği gibi yerleştirir.

Tablo 2.5 Toplamların İlişkisel Tabloya Yerleştirilmesi

Bölge	Ürün	Satış
Doğu	Kablo	270
Doğu	Yazıcılar	980
Doğu	Kartuşlar	120
Doğu	Toplam	1370
Batı	Kablo	75
Batı	Yazıcılar	550
Batı	Kartuşlar	80
Batı	Toplam	705
Kuzey	Kablo	220
Kuzey	Yazıcılar	1100
Kuzey	Kartuşlar	720
Kuzey	Toplam	2040
Toplam	Kablo	565
Toplam	Yazıcılar	2630
Toplam	Kartuşlar	920
Toplam	Toplam	4115

Bu ilişkisel tabloda, bölge ve ürüne göre önceden hesaplanmış toplamalar (veya konsolidasyonlar) anlık toplamalar hesaplama ihtiyacını ortadan kaldırır. Sonuç tutarlı ve hızlı yanıt süresidir.

Bütün toplamaların konsolide edilmesiyle, ürün ve bölgeye göre toplamalar içeren herhangi bir sorgunun cevabı tek bir kayıta erişilerek alınabilir. Bu veritabanı çok

büyüye kadar iyi çalışır fakat veritabanı çok büyüdüğünde bu toplamaları önceden hesaplamak daha fazla zaman alır (günlerce sürebilir).

Tipik bir ilişkisel veritabanı yaklaşık saniyede 200 kayıt okuyabilir ve saniyede 20 yeni kayıt yazabilir. Dolayısıyla çok küçük veritabanlarını konsolide etmek bir saniyeden az sürerken, çok büyük veritabanlarında konsolidasyon çok uzun zaman alabilir

Çok boyutlu bir OLAP sunucusu satır ve kolon aritmetiği ile aynı konsolidasyonu yapabilir. İlişkisel bir veritabanı saniyede birkaç yüz kayıta erişebilirken, iyi bir OLAP sunucusu saniyede 20,000-30,000 hücrenin (ilişkisel veritabanındaki kayıtlara karşılık gelir) konsolidasyonunu yapabilme yeteneğine sahiptir, veritabanına toplamaların yazılması süreye dahildir. Yüksek hızlarda konsolidasyonları yapabilme yeteneği çok boyutlu veritabanlarının gücünün kaynağıdır. (Hücreler ürünler, bölgeler veya diğer boyut üyelerinin kombinasyonlarının sonucudur.)

Tablo2.6’da aynı konsolidasyonların çok boyutlu bir OLAP veritabanında nasıl gösterildiği belirtilmektedir. Satır ve kolon toplamı ile verinin iki boyutlu gösterimi önceki ilişkisel görünümünden daha anlamlı olduğunu gözlemlemek için veritabanı teknolojisi hakkında bir şey bilmeye gerek yoktur. Tablo 2.6’da gösterildiği gibi çok boyutlu veritabanında ürünlerin ve bölgelerin adları tekrarlanmadığından dolayı diskte daha az yer tutar. OLAP veritabanında hız için diskte verinin fiziksel saklanması ve veri yerleştirme için indeksleme şeması çözüm yoludur.

Tablo 2.6 Üç Boyutlu Bilgi

	Kablo	Yazıcılar	Kartuşlar	Toplam
Doğu	270	980	120	1340
Batı	75	550	80	705
Kuzey	220	1100	720	2040
Toplam	565	2630	920	4115

Çok boyutlu bir OLAP veritabanı ile konsolidasyonlar kolay anlaşılır. Basit bir şekilde satır ve kolon toplamaları eklenebilir.

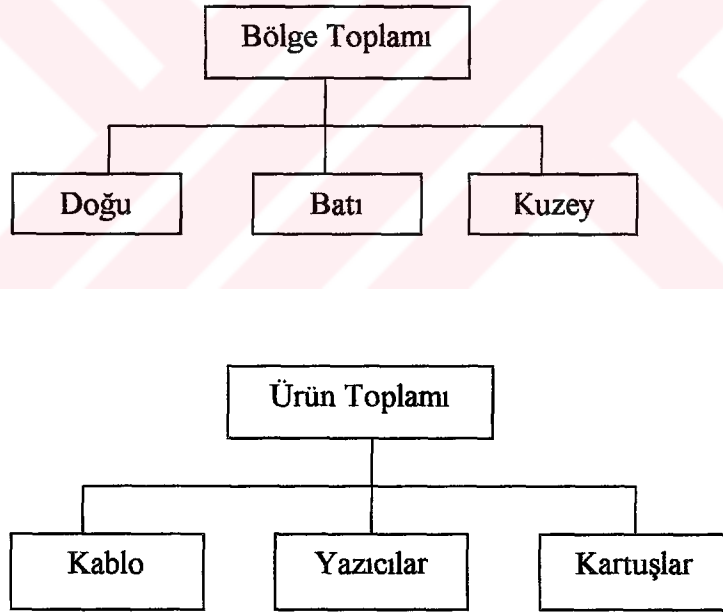
Bu bölümde kullanılan çok boyutlu terminoloji: Orijinal kaynak veriyi içeren hücreler (açık fonta yazılan) girdiler ve hesaplanmış toplamalar (koyu fonta yazılan) çıktılar olarak adlandırılır. Doğu, Batı, Kuzey, Bölge boyutunun girdi üyeleridir. Bölge Toplamı, Bölge boyutunun bir çıktı üyesidir. Benzer şekilde Kablo, Yazıcılar,

Kartuşlar ve Toplam, Ürün boyutunun üyeleridir. Gerçek değerler bir değişkeni temsil eder. Tablo 2.6’da değişken “Ürün” ve “Bölge” boyutu tarafından boyutlandırılmıştır. Değişkenler genellikle Satışlar, Maliyetler, Karlar, Giderler gibi sayısal ölçütlerdir. Her bir bölge ve ürünün kesişimindeki değer bir hücrede bulunur. Hücreler kombinasyonların sonucudur. Tablo 2.6’da 16 tane kombinasyon olduğundan 16 tane hücre vardır.

Boyutlar kabaca ilişkisel tablodaki alanlara karşılık gelir. İlişkisel tabloda “Ürün” ve “Bölge” olarak adlandırılan alanlar, çok boyutlu veritabanında “Ürün” ve “Bölge” boyuttur. Hücreler kayıtlara karşılık gelir. Bu örnekte, ilişkisel tablodaki kayıt sayısı ile çok boyutlu veritabanındaki hücre sayısı aynıdır ve aynı değişkeni (değerler) içerirler.

2.3.3 Boyutlar İçinde Basit Hiyerarşiler

Yukarıdaki örnekte, Ürün ve Bölge boyutları içersinde basit bir hiyerarşi vardır. Bu basit hiyerarşiler grafiksel olarak Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



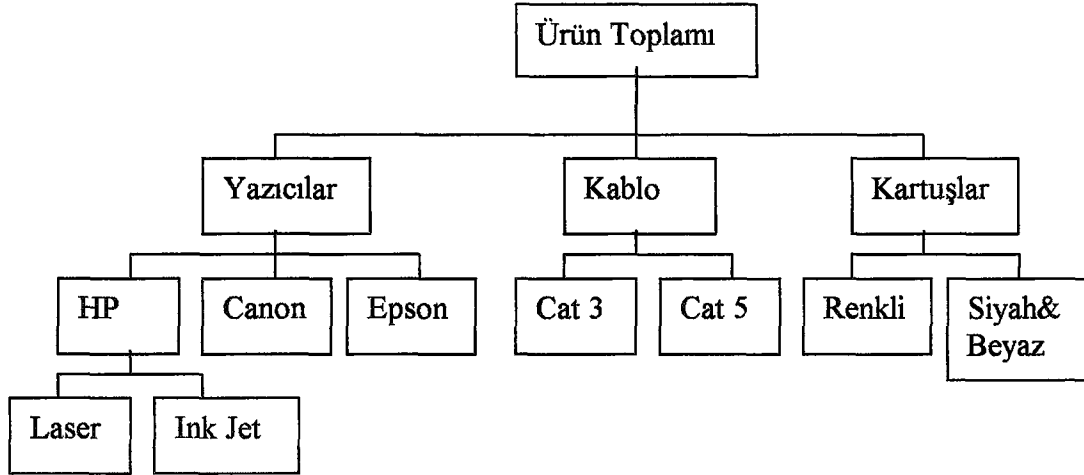
Şekil 2.1 Basit Hiyerarşi

Basit bir hiyerarşide, her bir “çocuk (child)” sadece bir “ebeveyn (parent)” ne sahiptir.

Ürünler ayrı ayrı bir Ürün Toplamı içine, bölgeler ayrı ayrı Bölge Toplamı içine rol up yapılır Bunlar basit hiyerarşilerdir yani her bir girdi yalnızca bir toplam içine roll

up olur. Ürünler gibi bir boyutta roll up toplamalarının bir çok çeşidi vardır: örneğin ürünler renk, büyüklük, imalat yerine göre roll up yapılabilir.

Basit hiyerarşiler bir çok seviye içerir. Çok seviyeli basit hiyerarşiler Şekil 2.2’de gösterilmiştir:



Şekil 2.2 Çok Seviyeli Basit Hiyerarşi

En üst seviyeden peş peşe drill down yaparak detay seviyelere geçilebilir.

Şekil 2.2’de, Yazıcılar, HP, Canon, ve Epson’ın ebeveynidir. Ink Jet ve Laser HP’in çocuklarıdır ve en alt seviyededirler. Ink Jet HP’ye, HP Yazıcılara, Yazıcılar Ürün Toplamına roll up olur. Eğer OLAP Sunucusu bir boyut içersinde çoklu hiyerarşileri desteklemiyorsa, ilgili boyutun her bir seviyesi ayrı birer boyut olarak tanımlanması gerekir. Buda küpteki boyut sayısının artmasına ve oldukça sparse bir veritabanı (yani hücrelerin çoğu veri içermez) yaratılmasına neden olduğu için önerilmemektedir.

2.3.4 Değişkenler

Değişkenler “satışlar”, “maliyetler”, “fiyat” gibi anahtar performans göstergelerini temsil eden sayısal ölçütlerdir. İlişkisel veritabanındaki alanların değerine benzer. Bazı OLAP sunucuları değişkenleri özel bir boyut olarak ele alır. Değişkenler veritabanındaki belirli boyutlara göre boyutlandırılır. Örneğin “satışlar” bölge, ürün ve müşteri tipine göre boyutlandırılabilir. Diğer taraftan “fiyat” bütün bölgeler ve bütün müşteri tipleri için aynı olabilir dolayısıyla sadece ürüne göre boyutlandırılması gerekir. Değişkenler boyutların özel bir hali olarak düşünülürse, çok boyutlu bir veritabanının performansını optimize etmek, veritabanı büyüklüğünü

azaltmak, veritabanı yüklemelerinin karmaşıklığını azaltmak için her bir değişken için sadece ilişkili boyutlar seçilmelidir.

Bazı OLAP sunucularında değişkenler arasında kompleks matematiksel ilişkiler tanımlanabilir. Bu tür değişkenlere kompleks değişkenler adı verilir. Normal bir boyutta (örneğin “Bölge”) boyut üyeleri arasındaki ilişkiler sadece toplama ile ifade edilir. Örneğin “Ankara” Ankara şehrinin basit bir toplamı olabilir. Değişkenler arasındaki kompleks matematiksel işlemler; kompleks aritmetik işlemler, ortalamalar hesaplama, toplamın yüzdesini almayı içerebilir. OLAP sunucusunun böyle yetenekleri yoksa bu ilişkileri veritabanına dışarıdan tanımlamak için bir çok dış (external) programlama yapılması gerekir.

Değişkenler konsolidasyon için çeşitli kuralları kapsamalıdır. Örneğin satışlar ürünlerden genel ürün toplamına roll up yapılırken, miktarlar aritmetik olarak toplanır. Diğer taraftan fiyat toplamsal değildir fakat ortalaması alınır veya bazı kompleks formüller kullanılarak hesaplanır. Aynı şekilde veri bir periyottan bir başka periyoda dönüştürüldüğünde (günlük periyottan haftalık periyoda gibi) değişkenler farklı davranır. Günlük satışları haftalık satışlara dönüştürme günlük satışların toplanması ile yapılır. Günlükten haftalığa fiyat dönüştürme ise günlük fiyatların toplamı ile yapılamaz.

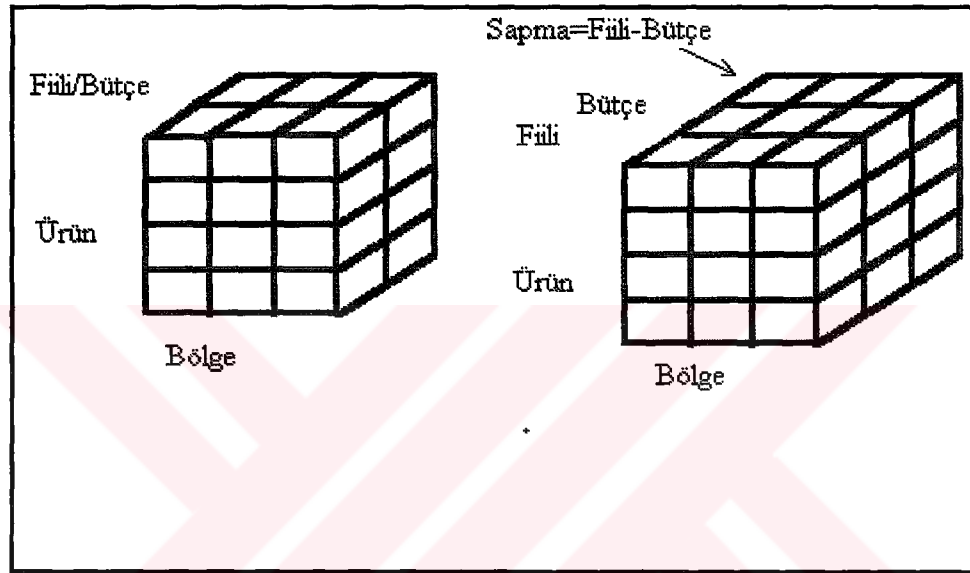
Değişkenler ayrıca bir para birimi formatından bir başka para birimi formatına nasıl dönüştürüleceği hakkında bilgi içerebilir (örneğin satış ve envanter farklı para birimi dönüşüm kuralları kullanır, uzun tanımlar, birim tanımlar gibi). Değişken nitelikleri genellikle bir veri sözlüğünde saklanır.

Değişkenlerle ilgili bir başka kavramda türetilen değişkenlerdir. Türetilen bir değişken kullanıcı açısından veritabanında bir değişken olarak gözüken fakat gerçekte çalıştırma sırasında anlık hesaplanır. Örneğin bir veritabanı “Gelirler” ve “Giderler” için değişkenler içerebilir. Gelirlerden Giderleri çıkartarak “Brüt Kar” adı verilen bir değişken yaratılabilir ve bu değişken veritabanında saklanır. Diğer bir alternatif ise “Brüt Kar” türetilen bir değişken olarak tanımlanabilir yani değer, $Brüt\ Kar = Gelirler - Giderler$ formülü kullanılarak anlık hesaplanır (OLAP sunucusunun türetilmiş değişkenleri desteklediği varsayımı yapılmıştır). Türetilmiş değişkenler veritabanında hiç yer tutmaz dolayısıyla veritabanı büyüklüğünü ve konsolidasyon

sürelerini azaltmak için çok faydalı bir seçenektir. Veritabanını sorgulayan bir kullanıcı için türetilmiş değişkenler diğer herhangi bir değişkene benzer.

2.3.5 Vektör Aritmetiği

Hızlı ve kolay veri işlemek için veriyi ilişkisel bir tabloda saklamak yerine çok boyutlu yapılarda düzenlenir. Örneğin fiili düzlemden bütçe düzlemi çıkarılarak sapma düzlemi yaratılabilir.



Şekil 2.3 Vektör Aritmetiği

Vektör aritmetiği bütün veritabanı düzlemlerini aritmetik olarak birleştirmeyi sağlar. Çok boyutlu bir OLAP sunucusunda vektör aritmetiği bir işlemde ifade edilir. İlişkisel gösterimde veritabanındaki her bir kayıta erişilmelidir, fiili'den bütçelenen çıkartılır ve sapma yeni bir alana kaydedilir. Bu işlem uzun süre alabilir.

Vektör aritmetiği türetilmiş değişkenlerin hızlı hesaplanmasını sağlar. Örneğin "Fiili"den "Bütçelenen" çıkartılarak "Sapma" hızlıca alınabilir, veritabanında "sapma" değerlerinin saklanması gerekmeyebilir.

2.3.6 n-Boyutlu Veritabanları

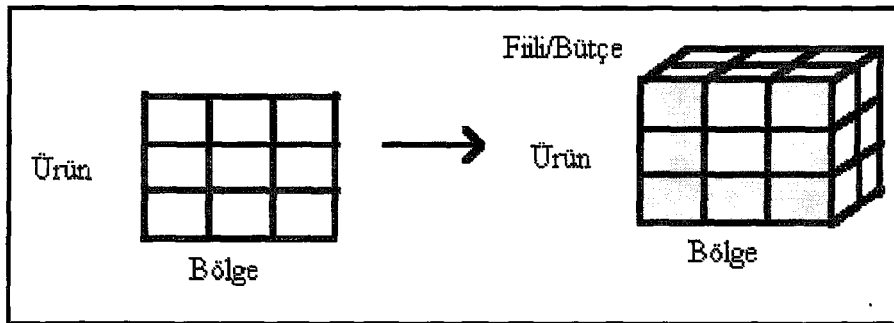
İki boyutlu veritabanını anlamak çok kolaydır. İlişkisel tabloya ürün ve bölgenin her kombinasyonu için bütçe değerlerini eklemek için "Fiili/Bütçe" adında yeni bir alan eklenir. Veritabanındaki her bir kayıt bu alanda "Fiili" ve "Bütçe" adı verilir. İlişkisel gösterimde bu alanın eklenmesiyle kayıt sayısı ikiye katlanır.

Tablo 2.7 İlişkisel Gösterim

Bölge	Ürün	Fiili/Bütçe	Satış
Doğu	Kablo	Fiili	270
Doğu	Yazıcılar	Fiili	980
Doğu	Kartuşlar	Fiili	120
Batı	Kablo	Fiili	75
Batı	Yazıcılar	Fiili	550
Batı	Kartuşlar	Fiili	80
Kuzey	Kablo	Fiili	220
Kuzey	Yazıcılar	Fiili	1100
Kuzey	Kartuşlar	Fiili	720
Doğu	Kablo	Bütçe	270
Doğu	Yazıcılar	Bütçe	980
Doğu	Kartuşlar	Bütçe	120
Batı	Kablo	Bütçe	75
Batı	Yazıcılar	Bütçe	550
Batı	Kartuşlar	Bütçe	80
Kuzey	Kablo	Bütçe	220
Kuzey	Yazıcılar	Bütçe	1100
Kuzey	Kartuşlar	Bütçe	720

Yukarıdaki ilişkisel tablo üç boyutlu bir veritabanına Şekil 2.4'te gösterildiği gibi dönüştürülür.

Çok boyutlu gösterimde iki boyutlu bir matrisi basit bir biçimde üç boyutlu matrise dönüştürülür.

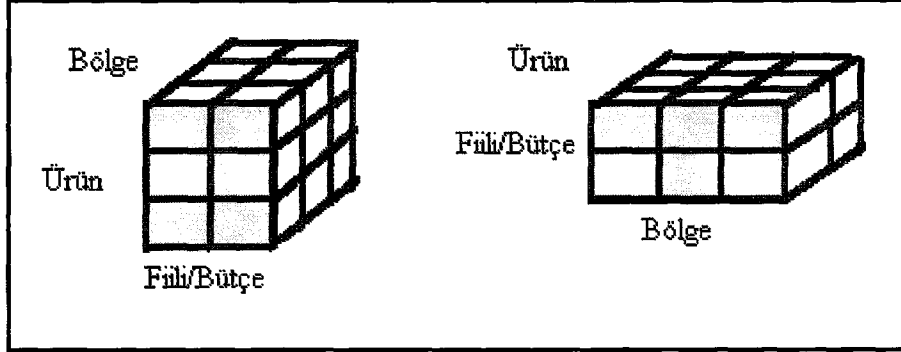


Şekil 2.4 Çok Boyutlu Gösterim

“Fiili/Bütçe” boyutunun eklenmesiyle bu veri üç boyutlu bir veri tabanına dönüşür.

18 hücreye sahip bu 3*3*2'lik matris ilişkisel gösterimdeki 18 kayıta karşılıktır.

Veri küpü döndürülerek ekranda veriye farklı açılardan bakılabilir. Küp 90 derece döndürüldüğünde küpün ön yüzü Fiili/Bütçeye karşı Ürün, küp bir daha döndürüldüğünde küpün ön yüzü Bölgeye karşı Fiili/Bütçe'yi gösterir.



Şekil 2.5 Veri Küpünü Döndürme

Üç boyutlu bir yapıda toplam alt görünüm(yüz), dört boyutlu bir yapıda on iki görünüm ve n boyutlu bir yapıda $n(n-1)$ görünüm vardır. Kesit alma (slice and dice) olarak adlandırılan “veri küpünü döndürme” yeteneği çok boyutlu raporlama için en önemli tekniktir.

2.3.7 Veritabanı Büyüklüğünde Pratik Sınırlamalar

OLAP pazarında, OLAP veritabanının büyüklüğü desteklediği maksimum boyut sayısı ile sınırlı olduğu şeklinde genel bir yanlış anlama vardır. Gerçek sınırlama boyut sayısı değil hücre sayısıdır. Ayrıca bütün boyutlar eşit yaratılmaz. Bazı OLAP ürün satıcıları boyutların içersinde basit hiyerarşileri desteklerken, diğerleri boyutlar içersinde kompleks hiyerarşileri destekler. Sekiz boyutlu bir veritabanı bir OLAP ürünü kullanılarak üç veya dört boyuta indirgenebilir.

Genel olarak, boyut sayısı arttıkça veritabanındaki hücre sayısı üstel biçimde artar. Örneğin, 100 ürün ve 100 bölgeyi iki boyutlu bir veritabanında 10,000 hücre vardır. 52 haftalık zamanı üçüncü bir boyut olarak eklenirse 520,000 hücre oluşur. Fiili, Bütçe, Sapma, Tahmin için dördüncü bir boyut eklenirse hücre sayısı 2,080,000'dir. 10 müşteri tipini içeren beşinci bir boyut eklendiğinde toplam hücre sayısı 20,800,000 dir. Her bir boyutunun beş üyesi olan 16 boyutlu bir veritabanında ise hücre sayısı yaklaşık 152 milyarı (152,587,890,625) aşar.

2.3.8 Zaman-Serileri Veri Tipi

OLAP veritabanında en yaygın boyut zamandır. Hemen hemen herkes satış trendleri, finansal trendler, pazar trendleri gibi trendlere bakmak ister. Kullanıcılar içinde bulunulan dönem ile bir önceki yılı karşılaştırır veya içinde bulunulan periyodu yıldan tarihe dönüştürür (year-to-date). Bir zaman serisi belirli bir değişken için (satış gibi) belirli bir zamandaki seri değerlerini göstermektedir. Örneğin 52 haftalık satış değerleri, 12 aylık kar değerleri, beş günlük nakit dengeleri vs birer zaman serisidir.

Bazı OLAP sunucularında uygulanabilen zaman-serileri veri tipi her bir hücrede değerlerin tüm dizgisini (örneğin günlük, haftalık, aylık veri) saklamaya izin verir. Eğer OLAP sunucusu zaman-serileri veri tipini destekliyorsa zamanı ayrı bir boyut olarak belirtmektense bütün tarihsel bilgi her bir hücrede saklanabilir.

Diğer boyutlardan farklı olarak zaman boyutunun belirli nitelikleri ve kuralları vardır. Birincisi, zaman serileri daima belirli bir periyoda sahiptir. Yaygın periyotlar: günlük, haftalık, aylık, üç aylık, yıllık vs. İkincisi, zaman serileri verisi diğer periyotlara dönüşüm için kurallar içermelidir.

Bir OLAP sunucusu zaman-serileri veri tipine sahip değilse , veritabanında boyutlardan biri “zaman” olarak tanımlanmalı ve boyut üyeleri açıkça adlandırılmalıdır. Satır ve kolon aritmetiğinin doğru çalışması isteniyorsa bütün veritabanı için bir periyot (“aylık” gibi) seçilmelidir ve her şey bu periyotta açıklanmalıdır. “Aylar” boyutunun üyeleri Şekil 2.6’da gösterildiği Ocak, Şubat, Mart vs. şeklinde açıkça adlandırılmalıdır.

	Oca	Şub	Mar	Nis	May	Haz	Tem
Ürün							

Şekil 2.6 Ay Boyutunun Üyeleri

Günlük, haftalık, aylık, üç aylık gibi bir çok periyot “zaman” boyutu içersinde hiyerarşik olarak gösterilmelidir. Bu kapsamlı programlama ve bakım gerektirir, özellikle işletmenin basit bir mali yıl yapısı yoksa. Zamanın hiyerarşik gösterilimi veritabanının büyüklüğünü artırır.

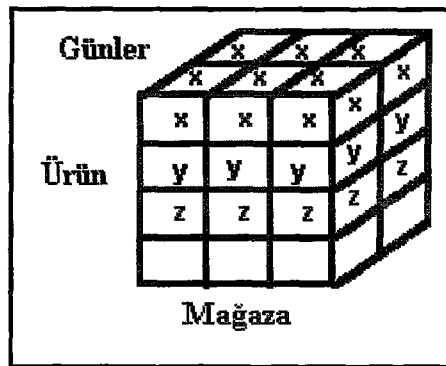
Bütün veriyi tek bir periyoda dönüştürmek uygun bir çözüm olmayabilir. Birincisi veritabanını yüklemeden önce haftaları aylara dönüştürürken haftalık veri geri alınamayacak şekilde kaybolur. İkincisi veri dönüşümleri karmaşıktır ve veri hazırlamaya ek bir adım ekler. Üçüncüsü yeni boyut eklendiğinde matris daha çok kolon gerektirir ve sonunda matris aşırı büyür.

Zaman probleminin çözümü, zamanı bir boyut olarak kullanmak değildir fakat zaman serileri veri tipi kullanılarak her bir hücrede birden fazla değer saklanabilir. Bu da OLAP sunucusunun bir zaman serileri veri tipinden diğerine otomatik olarak dönüştürmesini sağlar.

2.3.9 Sparse Veri

Çok boyutlu bir veritabanına boyutlar eklendikçe hücre sayısı artar. Veritabanındaki hücrelerin %20 si dolu, %80'ni boştur. Uygulamada, örneğin pazarlama veritabanlarının hücrelerinin %95 boş olabilir veya sıfırları içerebilir. Bu durumda hücrelerin %10'dan azı veri içerir. Böyle veritabanlarına “seyrek yerleştirilmiş (sparsely populated)” veya sparse'tır denir.

Sparse verinin bir başka çeşidi hücrelerin çoğu aynı değeri içerdiğinde yaratılır. Örneğin perakendeci matrisi bir fiyat boyutuna sahip olsun ve aynı fiyat 1200 mağazaya uygulansın. 300 ürün varsa, 1200 hücre aynı değeri içerir. Hesaplar içinde günler alındığında, durum daha kötü olur. Her gün bir ürünün fiyatı değişmez. Aynı fiyat 1200 mağaza*gün sayısı içinde fiyat aynı kalır. Veritabanında aynı değeri defalarca tekrarlamak yerine, ardışık olarak tekrarlanan değer günlerin sayısı ile birlikte saklanabilir.



Şekil 2.7 Sparse Veri

Fiyat değişkenine bakıldığında, bir ürün bir çok gün bütün mağazalarda aynı fiyata sahip olabilir. Bu bir sparse veri çeşididir.

Fiyat boyutlarla birlikte düzenlenmediği için ilişkisel bir tablo ardışık 200 gün için fiyatın aynı kalacağını bilmez. Bu durumda ilişkisel tabloda çift kayıtlar oluşur. Bu da kullanılan disk alanını etkiler ve daha da önemlisi sorguları yavaşlatır. Bir OLAP sunucusu sıfırları, eksik veriyi, çift kayıtları atlayacağını anlar.

2.3.10 Bütün Boyutlar Eşit Yaratılmaz

OLAP ürün satıcıları arasında, bazıları hiyerarşisiz veya özel veri tipleri olan çok basit boyutlar, diğerleri çoklu hiyerarşileri ve zengin veri tipleri olan çok gelişmiş boyutlar sunarlar. Çok fazla dış programlama gerektirmeden veri, OLAP sunucusunun karakteristiklerine kolaylıkla uydurulmalıdır. OLAP sunucusunun spesifikasyonlarından dolayı bu iş komplike olabilir.

Örneğin veritabanı büyüklüğü için spesifikasyonlar: bir veritabanındaki maksimum hücre sayısı veya veritabanının işgal ettiği maksimum fiziksel disk alanıdır. OLAP sunucu seçiminde en önemli kriterlerden birisi veritabanındaki maksimum hücre sayısıdır.

Veritabanı büyüklüğü ile ilişkili diğer iki konu:

1. Konsolidasyon hızı: Kapasitesi çok büyük fakat konsolidasyon hızı yavaş olan bir veritabanı, kapasitesi sınırlı bir veritabanından daha çok faydalı olmayabilir.
2. Bir veritabanındaki hücrelerin sayısı (veri içeren) arasında büyük farklılık olabilir. Bir veritabanında ürünler, bölgeler vs nin mümkün 100 milyar kombinasyonu (veya hücreler) olabilir. Fakat gerçekte bu hücrelerin sadece %1'i veri içerebilir. Bu sparsity olarak adlandırılır. Çok boyutlu bir OLAP veritabanında büyüklük sınırlamaları:

- Kombinasyon sayısı
- Veri içeren kombinasyon sayısı

Bazı satıcılar bir çok tablo arasındaki run-time bağlantılar veya konsolidasyonlarla veritabanı büyüklüğünü sınırlandırmaya kalkışmaktadırlar. İlişkisel bir teknolojiye, run-time bir işlem ciddi performans uzlaşmaları ile elde edilir. Veritabanı büyüklüğü sadece tek bir indeksli tek bir tablonun kapasitesi ile ilgili olmalıdır.

Bir veritabanının desteklediği boyut sayısı ile bir veritabanının kapasitesini eşit sayma girişimleri anlamsızdır. Çünkü bir boyutun yapması gerekenler için farklı tanımlamalar vardır. Örneğin bir satıcının sekiz boyutlu veritabanı ürünü bir başka satıcının sadece bir veya iki boyutu ile temsil edilebilir.

Veritabanı tasarımının karmaşıklığını azaltmak ve kullanıcı uygulamaları geliştirmeyi kolaylaştırmak için bazı OLAP sunucularının desteklediği önemli özelliklerin listesi aşağıda verilmiştir:

- Özel zaman-serileri veri tipi
- Değişkenler(ölçütler) için özel boyut
- Bir boyut içersinde çoklu hiyerarşiler
- Bir boyut içersinde sınıflar
- Türetilen değişkenler
- Bağımsız olarak boyutlandırılan değişkenler
- Takma isimler
- Konsolidasyon hızı

Örneğin bir zaman-serileri veri tipi olmayan bir veritabanı günlük, haftalık ve aylık veri saklamak için üç farklı boyut veya bir boyut içersinde seviyeler kullanabilir. Bir zaman- serileri veri tipi içeren ve zaman-akıllı (time-intelligent) işlevselliği (bir zaman periyodunu bir başka periyoda otomatik olarak dönüştürebilme yeteneği) olan bir veritabanında bu üç boyut gerekli olmaz.

Bazı veritabanlarında maksimum boyut sayısı varken, diğerlerinde her bir değişken için maksimum boyut sayısı vardır. Bir başka deyişle satışlar fiyattan farklı bir boyut seti ile boyutlandırılabilir.

Bazı veritabanı yazılımları ürün büyüklüğü, renk gibi boyut üyelerinin altkümelerine ihtiyaç duyar ve bu alt kümeler ayrı bir boyut olarak tanımlanır. Diğer veritabanları ise bir boyut içersindeki üyelerin sınıflarını destekler. Böylece ek boyut ihtiyacı ortadan kalkar. Bir boyut içersindeki çoklu hiyerarşiler farklı detay seviyelerini farklı boyutlara yerleştirme ihtiyacını ortadan kaldırır.

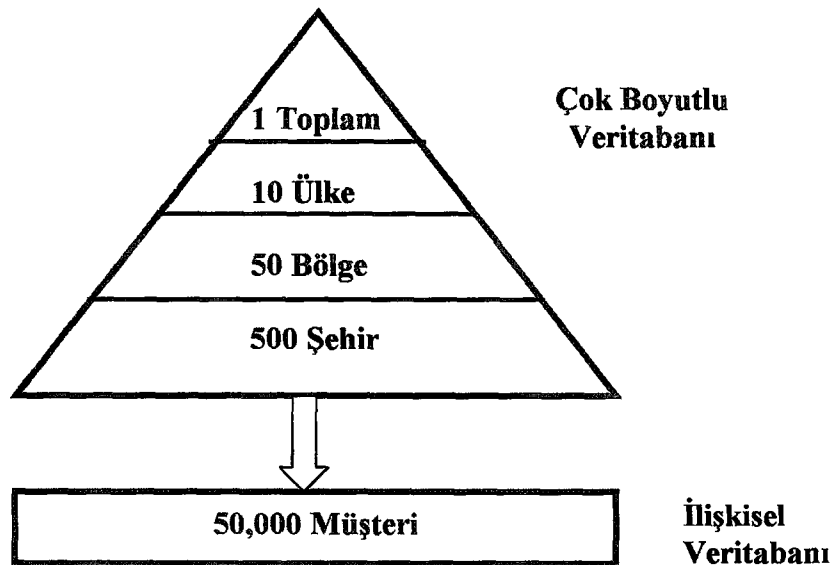
2.3.11 Boyutlarda Çoklu Hiyerarşiler ve Sınıflar

Boyutlar içersinde çoklu hiyerarşiler ve sınıflar olan bir veritabanında kaç boyut tanımlanacağı en önemli konudur. Örneğin şampuan satışları veritabanında ürün satışları ürün büyüklüğüne (200ml, 400ml...), ürün tipine (normal saçlar, kuru saçlar, yağlı saçlar) ve parfümlü/parfümsüz, marka adı gibi diğer mümkün niteliklere göre roll up yapılması istenebilir. Eğer OLAP sunucusu bir boyut içersinde çoklu hiyerarşileri destekliyorsa bu ilişkilerin tamamı bir boyutla ifade edilebilir. Hiyerarşinin biri ürün büyüklüğüne diğeri ürün tipine göre vs ürün satışlarını roll up yapar. Eğer OLAP sunucusu çoklu hiyerarşileri desteklemiyorsa büyüklük, tip vs için ayrı boyut yaratılması gerekir. Buda veritabanı büyüklüğünü ve karmaşıklığı artırır.

Çok boyutlu veritabanını basitleştirmek ve boyut sayısını azaltmak için en güçlü araçlardan birisi bir boyut içersindeki sınıflardır. Sınıflar genellikle renk, büyüklük gibi boyut üyelerinin altkümelerini tanımlar.

2.3.12 İlişkisel Veriye İnme

İşletmelerin çoğu veri ambarları için ilişkisel veritabanılarını standartlaştırırlar. Çok boyutlu bir veritabanına detaylı verinin tamamının kopyalanması gerekmez ve zaten tercih edilmez. Örneğin 50,000 müşterinin olduğu ilişkisel bir veritabanında, 50,000 müşteri; 500 şehir, 50 bölge, 10 ülke ve genel toplama roll up yapılabilir.



Şekil 2.8 İlişkisel Veritabanı ve Çok Boyutlu Veritabanı

İlişkisel veritabanında detaylı veri tutulurken, çok boyutlu veritabanında özet seviyede veri tutulabilir.

Çok boyutlu bir veritabanının dışında konsolide edilmemiş bir değeri almak, bu değeri ilişkisel veritabanından almaktan daha hızlı değildir. Bu nedenle belirli müşterileri çok boyutlu veritabanına koymanın bir anlamı olmayabilir. Genel Toplamı almak için 50,000 kayıttan toplanması gerekecektir. Böyle bir işlemin ilişkisel veritabanıyla yapılması istenmez. Bölge bazında, şehir bazında vs toplamı çok boyutlu veritabanında almak çok kolaydır. Bununla birlikte belirli bir müşterinin satış detayları görülmek istendiğinde eğer OLAP sunucusunun “drill through” özelliği varsa çok boyutlu veritabanından ilişkisel veritabanına geçilerek detaylı veriye ulaşılır.

Detaylı veriyi ilişkisel veritabanında, özet veriyi çok boyutlu veritabanında saklamak en iyi çözümdür. Yukarıdaki örnekte görüldüğü gibi ilişkisel veritabanında 50,000 kayıt tutulurken, çok boyutlu veritabanında sadece 531 üye vardır. Veri hacminin %90’nı ilişkisel veritabanında tutulmasına rağmen çok boyutlu veritabanları konsolidasyonlarda hız avantajı sağlar.

2.3.13 Güvenlik ve Sağlamlık

Bir çok kullanıcıya paylaşılan her hangi bir veritabanında güvenlik önemli konulardan biridir. Veritabanı güvenliğinde iki önemli amaç vardır:

1. Yetkisiz kullanıcıların veritabanına erişimini önlemek,
2. Kullanıcı bazında veritabanı bölümlerine kontrollü erişimi sağlamak.

Bütün veritabanı güvenlik sistemi şifre korumalıdır. Her bir kullanıcının tek (unique) bir kullanıcı adı ve şifresi vardır. Veritabanı yöneticisinin işlerini kolaylaştırmak için kullanıcılar gruplandırılarak veritabanı hakları tüm grup için kontrol edilebilir. Belirli kullanıcılar veya gruplar veritabanının alt kümelerine verilen yetkiler dahilinde sınırlı erişebilirler. Örneğin bir satış yöneticisi satış verilerine erişebilirken finans verilerine erişimi engellenebilir veya çok uluslu bir şirkette her ülkedeki yönetici sadece kendi ülkesinin verilerini analiz edebilmesine izin verilebilir.

Sağlamlık yedekleme, geri yükleme ve veritabanının bakımını kapsar.

Veritabanı büyümesi kadar otomatik boyut bakımı çok önemlidir. Örneğin 30,000 müşterili bir veritabanında bölgelere göre müşterileri ayırmak manuel yapılacak bir

iş değildir. Müşterilerin ait olduğu bölge isimleri OLAP sunucusuna yüklenirse, OLAP sunucusu bu bilgiyi doğrudan veri ambarından okur ve OLAP hiyerarşilerini otomatik olarak yaratabilir. Manuel boyut bakım araçları, boyut üyelerini hiyerarşinin bir yerinden bir başka yerine sürüklemeye izin verir ve bu küçük veritabanlarının bakımı için uygundur. Bu araçlar büyük veritabanlarının bakımı için uygun değildir. Boyuta üye ekleme, boyuttan üye çıkarma, boyut üyesini bir başka ebeveyne atama otomatik bir işlemdir, manuel yapılacak bir işlem değildir. Veri ambarı ile OLAP veritabanının senkronizasyonu otomatikleştirilmiş işlemlerse sağlanabilir.

2.3.14 “MDSQL” Çok Boyutlu Sorgu Dili

İlişkisel veritabanlarında SQL (Structured Query Language) dili gibi çok boyutlu bir veritabanında çok boyutlu sorgular yapılabilmesini sağlayan dil MDSQL olarak adlandırılmaktadır.

2.4 Bugünkü OLAP Ürünlerinin Kökenleri

Çok boyutlu analiz 1962 yılında Ken Iverson tarafından *A Programming Language* adlı kitabın yayınlanmasıyla birlikte ortaya çıkmıştır. APL dili 1960’lı yılların sonlarında ilk IBM mainframe’lerde kullanılmaya başlanmıştır. APL çok boyutlu değişkenler aracılığıyla matematiksel olarak tanımlanan bir dildir. Çok boyutlu dönüşümler tanımlamak amaçlanmıştır. Dosyalar ve yazıcılar gibi sıradan kavramlara dikkat etmemiştir. Operatörler Yunanca sembollerden oluşmaktaydı. Az-öz rakamlar ve semboller ile gösterme sistemiyle ilgili olmuştur.

Yüksek çözünürlü GUI ekranları ve laser yazıcılardan çok önceki yıllarda APL’nin Yunanca sembolleri, özel ekranlar, klavyeler veya yazıcılara gereksinim olduğunda kullanılmıştır. Yunanca operatörlerinin yerini bazı İngilizce kelimeler almaya başladıktan sonra bu dil popülerliğini kaybetmiştir. Ayrıca APL derlenme yapmaktan çok yorumlayıcı olduğu için sistem kaynaklarını çok kullanmaktaydı. Dolayısıyla o günkü şartlarda çok maliyetli olmaktaydı.

Bununla birlikte 1970’li ve 1980’li yıllarda bugünkü OLAP sistemlerine benzer işlevi olan iş uygulamalarında APL kullanılmaya devam edilmiştir. IBM bütün mainframe işletim sistemleri için VSBC adını verdiği bir APL geliştirdi. Spreadsheet

ortaya çıkmadan çok önce bazı kişiler VSBC'yi kişisel verimlilik ortamı olarak değerlendirmişlerdir.

1970 yılında akademik kökenli, uygulama-yönelimli bir ürün olan Express ortaya çıkmıştır. Express, 31 yıl sonra en önemli OLAP teknolojilerinden biri olma özelliğini korumayı başarmıştır. 2000 yılının sonlarında Oracle, OLAP sunucu yeteneklerini Oracle9i içersinden yapılabileceğini ilan etmiştir. Oracle9i OLAP Services hem Express hem de analitik çalışma alanı olarak adlandırılan yeni bir ROLAP motoru içermektedir.

1980'lere gelindiğinde çok fazla çok boyutlu ürün ortaya çıkmıştır. 1980'lerin başlarında Stratagem ürünü ortaya çıkmıştır. Şimdiki sahipliğini Lucent firmasının yaptığı Acumate, Stratagem ürününün kılık değiştirmiş halidir. 1990'lı yılların ortalarına kadar Stratagem sınırlı bir ölçüde pazarlanmaya devam edilmiştir. Uzaktan Express'in bir yakını olmasına rağmen hiçbir zaman Express'in pazar payına sahip olamamıştır ve şu an çok az kullanılmaktadır. Stratagem ürününün sahipliğini daha sonraları Prodea Beacon ve Information Advantage DecissionSuite adlı iki ROLAP ürünü satın alan CA yapmıştır. Bu iki ROLAP ürünü şu an piyasadan kalkmış durumdadır.

1981 yılında finansal uygulamalar için geliştirilen, son kullanıcı yönelimli ve ilk defa bir hypercube yaklaşımını kullanan Comshare firmasının ürünü olan System W tanıtıldı. Bu ürünle birlikte ortaya çıkan tam ekran çok boyutlu görüntüleme, veri düzenleme, atomik yeniden hesaplama ve ilişkisel veri aracılığıyla (toplu) entegrasyon gibi konseptler çok fazla kabul görmemiştir. Diğer ürünlerden daha az programlanabilir olması ve yüksek donanım kapasitesi gerektirmesinden dolayı IT profesyonelleri tarafından bu ürün pek fazla tutulmamıştır. Hala kullanılmasına karşın artık satılmamaktadır. Unix'te mevcut olmasına rağmen bir istemci/sunucu ürünü değildir. OLAP satıcıları tarafından hiç bir zaman desteklenmemiştir. 1980'li yılların sonlarında host-temelli System W. Hyperion Solution'ın Essbase ürünü ile benzer konseptler kullanan Comshare'ın DOS One-Up ve daha sonra Windows-temelli Commander Prism (şimdiki adı Comshare Planning) ürünleri doğrudan System W'nin soyundan gelmeseler de onun finansal yöneliminden ve tamamen önceden hesaplanan hypercube yaklaşımından etkilenmişlerdir.

1980'lerin başlarında ortaya çıkan diğer bir ürün Metaphor'dur. Tüketim malları endüstrisindeki pazarlama profesyonellerini hedef almıştır. 1990'lı yıllarda popüler olacak olan istemci/sunucu hesaplama, ilişkisel veri üzerinde çok boyutlu işlem, workgroup işlemi ve nesne yönelimli geliştirme gibi bir çok konsept ortaya çıkmıştır. O günkü standart PC donanımının Metaphor'un ihtiyaç duyduğu yanıt ve tepki faktörlerini dağıtma yeteneğine sahip olmaması satıcıları tamamen patenli PC'ler ve network teknolojileri yaratmaya zorlamıştır. Sonradan Metaphor patentli olmayan donanımlarda başarılı şekilde çalışacak ürünü elde etmek için mücadele etmiştir ve hiçbir zaman standart bir GUI kullanmamıştır.

IBM ile Metaphor arasında önce bir pazarlama anlaşması imzalandı. 1994 yılının ortalarına gelindiğinde IBM, gelecekteki IBM teknolojileri ile Metaphor'un benzersiz teknolojisini birleştirme kararı vermiştir. Ürün desteğinin devam etmesi için müşteri protestolarına rağmen IBM sadece kendisine sadık kalan müşterilere destek vermeyi sürdürmüştür. IBM, IDS adı altında yeniden başlatmasına rağmen hemen hemen hiç destek görmemiştir. Bununla birlikte Metaphor'un yaratıcı konseptlerinden Information Advantage, Brio, Sagent, MicroStrategy ve Gentia gibi bir çok satıcı etkilenmiştir.

Metaphor geleneğini sürdüren fakat hiçbir zaman kar yapamayan bağımsız ROLAP satıcıları: MicroStrategy, MineShare, WhiteLight, STG, IA, ve Prodea'dır.

1980'li yılların ortalarında Yönetici Bilgi Sistemi (EIS-Executive Information System) terimi ortaya çıkmıştır. Pilot firmasının Command Center ürünü ilk EIS ürünüdür. 1980'li yılların ortalarında PC'lerin sınırlı gücünden dolayı sunucu-merkezli bir ürün olmuştur. Command Center ürünü artık satılmamaktadır fakat bugünkü OLAP ürünlerinde kullanılan; atomik zaman serileri işleme, çok boyutlu istemci/sunucu işlemi ve insani faktörler (ekranda dokunma ve mouse kullanımı için uygun olan) içeren bir çok konsepti ilk getiren ürün olma özelliğini taşımaktadır. Bu konseptlerden bazıları Pilot Analysis Server ürününde kullanılmıştır. Bu ürün Ağustos 2000'de Accure Software tarafından satın alınmıştır.

1980'li yılların sonlarına gelindiğinde son kullanıcılar arasında spreadsheet hakim olmaya başlamıştır. İlk çok boyutlu spreadsheet Compete ürünüde ortaya çıkmıştır. Çok pahalı uzman bir ürün olarak pazarlanmasına rağmen satıcı firmanın ayakta kalmasını sağlayacak önemli miktarda satış gerçekleşmemiştir. Daha sonra

SuperCalc ve 20/20 dahil olan birkaç spreadsheet ürünü olan Computer Associate tarafından satın alınmıştır. CA'nın Compete almasındaki temel amaç fiyat indirmek, kopya korumayı kaldırmak ve ürünü geliştirmektir. Bütün bu çabalara rağmen bir başarı elde edemeyen CA, diğer OLAP ürünlerini ele geçirme girişimleri defalarca tekrarlanmıştır. Compete ürünü SuperCalc'ın versiyon 5'in temelini oluşturmalarına rağmen çok boyutluluk yönü geliştirilmemiştir.

Lotus, Improv ile birlikte çok boyutlu spreadsheet pazarına girmiştir. NeXT makinelerinde işe başlanmıştır. Kişisel verimlilik uygulaması olarak satılan küçük bir çok boyutlu spreadsheet olan bu ürün gerçek iş dünyasının ihtiyaçlarını karşılayamamıştır. En büyük tehdidi Excel oluşturmuştur. Bu yoldan giden Microsoft Excel'e PivotTables eklemiştir. Bütün dünyada Excel kullanıcı sayısı çok fazla olduğundan dolayı çok boyutlu analiz için en yaygın kullanılan bir ürün olma özelliğini hala korumaktadır. Excel2000, PivotTables'ın daha gelişmiş bir versiyonudur. Excel2000 hem sınırlı işlevselliği olan bir masaüstü OLAP hem de Microsoft Analysis Servis'in bir istemcisi olarak davranma yeteneğine sahiptir.

1980'li yılların sonlarına gelindiğinde Sinper, patentli bir DOS spreadsheet'i ile çok boyutlu spreadsheet dünyasına girmiştir. Windows çağının başlamasıyla birlikte TM/1 adıyla standart Excel ve Lotus 1-2-3 için çok boyutlu bir sunucuya dönüştürülmüştür. Daha sonraları aynı şeyi Arbor yapmıştır. Fakat yeni Essbase ürünü sadece istemci/sunucu modunda çalışabilmesine rağmen Sinper aynı zamanda PC'de de çalışmıştır. Spreadsheet kullanıcılarına çok boyutluluğu getiren bu yaklaşım kullanıcılar arasında çok popüler olmaya başlamasıyla satıcılar kendi uygulama sunucularından spreadsheete erişimi sağlamaya başlamışlardır. Spreadsheete entegre olan ürünler: Express, Holos, Gentia, MineShare, PowerPlay, MetaCube and WhiteLight. Bu dönemde ayrıca OLAP@Work Microsoft OLAP Services'in Excel arayüzünden daha kullanışlı olan BusinessQuery MD for Excel'i piyasaya sürmüştür.

Çok boyutlu uygulamalar talebinin artmasıyla kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak için ilişkisel OLAP araçları geliştirilmeye başlanmıştır. Bütün veriler ilişkisel veritabanı yönetin sistemlerinde depolanmasına rağmen kullanıcılara çok boyutlu görüntü sunmak için spreadsheet veya farklı arayüzler kullanılmaktadır. Bu araçlar kullanıcı başına yüksek bir maliyet ve uzman çok boyutlu araçlardan daha düşük performans sağlamaktadır.

Diğer satıcılar daha çok web uygulamalarında kullanılan masaüstü OLAP araçları geliştirdiler. Küpler genelde sunucuda kalmaktadır. Büyük veritabanlarından yaratılan küçük küplerin kullanılabilmesi için PC'ye yüklenmesi gerekmektedir. Hem ilişkisel sorgu aracı hem çok boyutlu analiz aracı satan tek satıcı Cognos'tur. Son kullanıcılar arasında çok boyutlu analiz aracı olan PowerPlay, ilişkisel sorgu aracı olan Impromptu'dan daha çok popüler olmuştur.

Yıllar önce çok boyutluluğu göz ardı eden ilişkisel veritabanı satıcıları (Oracle, IBM, Microsoft, Informix, CA and Sybase) günümüzde artık çok boyutlu analize araçlarına yönelmişlerdir.



Tablo 2.8 OLAP Kilometre Taşları

Yıl	Olay	Yorum
1962	Ken Iverson tarafından <i>A Programming Language</i> adlı kitap yayınlandı	APL, Operatörler için Yunanca semboller kullanan ilk çok boyutlu dildir. İlk olarak 1960'lı yılların sonlarında IBM mainframe'ler de kullanılmaya başlanmıştır ve günümüzde sınırlı bir ölçüde kullanılmaktadır. APL modern bir OLAP aracı sayılamaz fakat bugün APL fikirlerinin çoğu varlığını sürdürmektedir. Çok az üründe ve bazı uygulamalarda (örneğin, Adaytum e.Planning Analyst ve ilk Lex 2000 de) hala kullanılmaktadır.
1970	Express zaman paylaşımı mainframe'lerde kullanılmaya başlandı	Pazarlama uygulamalarını hedef alan ilk uygulama-temelli çok boyutlu üründür. Birkaç kez yeniden yazılıp ve iki kez sahiplik değiştiren bu ürünün şimdiki sahibi Oracle'dır. Hala Pazar liderlerinden biridir. Kodu çok fazla değişmesine rağmen konseptler ve veri modeli değişmemiştir.
1982	Comshare System W zaman paylaşımı mainframe'lerde kullanılmaya başlandı	Finansal uygulamaları hedef alan ilk OLAP aracıdır. Bu ürün artık pazarlanmamaktadır fakat IBM mainframe'lerde hala sınırlı bir şekilde kullanılmaktadır. Essbase ürünü aynı konseptlerin çoğunu kullanmıştır.
1984	Metaphor ürünü piyasaya sürüldü	İlk ROLAP aracıdır. Patentli donanım ve yüksek fiyattan dolayı hayal kırıklığı yaratmıştır
1985	Pilot Command Center ürünü piyasaya sürüldü	OLAP sitili kullanan ilk istemci/sunucu EIS'tir. Zaman-serileri yaklaşımını kullanmıştır. VAX sunucularında ve istemci olarak standart PC'lerde çalışmıştır. Bu ürün artık pazarlanmamasına rağmen sınırlı bir ölçüde kullanılmaktadır.
1990	Cognos PowerPlay ürününü piyasaya sürdü	Hem ilk masaüstü hem de ilk Windows OLAP'tır. Masaüstü OLAP sektöründe liderdir. Bir masaüstü

		OLAP aracı kategorisinde olmasına rağmen ölçeklenebilir istemci/sunucu ve web sürümleri mevcuttur.
1991	IBM , Metaphor ürününü satın aldı	El değiştiren bir çok OLAP ürününden biridir. Apple-IBM Taligent birleşmesinden sonra IDS adıyla varlığını devam ettirmiştir. Bugün sadece birkaç firmada kullanılmaktadır.
1992	Essbase piyasaya çıkarıldı	En iyi pazarlanan ilk OLAP ürünüdür. 1997 yılına kadar OLAP pazarına öncülük etmiştir
1993	Codd makalesinde OLAP terimini icat etti	Arbor Software tarafından görevlendirilen Codd'un makalesinin yayınlanmasıyla birlikte eskisinden daha çok, bir çok insan çok boyutlu analize yönelmiştir Bununla birlikte Codd kuralları kısa bir süre içinde unutulmuştur..
1994	MicroStrategy DSS Agent ürününü piyasaya sürdü	Çok boyutlu bir motoru olmayan bütün işlemleri çok-geçişli (multi-pass) SQL ile yapan ilk ROLAP aracıdır. Çok büyük veritabanları veya çok büyük boyutlar için uygundur fakat performansı çok düşüktür. Şimdiki MicroStrategy 7.0 ürününün üç-katmanlı hybrid mimarisi vardır.
1995	Holos 4.0 piyasaya sürüldü	İlk HOLAP aracıdır. Eşanlı olarak hem ilişkisel hem de çok boyutlu veritabanlarına erişim sağlayan tek bir uygulamadır. Diğer bir çok OLAP aracı şimdi bu yaklaşımı kullanmaktadır. Şimdiki sahibi Seagate'tir. Seagate Enterprise 8'de bir seçenek olarak varlığını sürdürmesine rağmen pazarda kan kaybetmeye devam etmektedir.
1995	Oracle, Express'i satın aldı	İlk önemli ele geçirmedir. Bu olay diğer veritabanı satıcılarının bu sektöre girmesini tetiklemiştir. Şimdi bir HOLAP aracı olan Express, hem çok boyutlu hem de ilişkisel OLAP araçlarıyla rekabet etmektedir.
1996	BusinessObjects 4.0	İlişkisel veriden dinamik olarak yaratılan masaüstü

	piyasaya sürüldü.	küplerinden çok boyutlu ve ilişkisel raporlama sağlayan ilk araçtır.
1997	Microsoft OLE DB for OLAP'ı ilan etti	Tensor kod adlı bu proje 'endüstri standardı' olmuştur. Firmaların çoğu ürün geliştirirken bu standardı kullanmaktadır
1998	IBM DB2 OLAP Server piyasaya sürüldü	Essbase'nin bu versiyonu, DB2 veya diğer ilişkisel veritabanlarında ilişkisel star şemanın bir formunda bütün verileri saklamaktadır. Fakat bir ROLAP'tan çok bir MOLAP'a benzemektedir. ROLAP girişiminde başarısız olan IBM şimdi MOLAP versiyonunu varsayılan olarak yüklemektedir .
1998	Hyperion Solutions kuruldu	Arbor ve Hyperion Software birleşmesi, OLAP pazarındaki ilk en büyük birleşmedir.
1999	Microsoft OLAP Services yüklendi	Projeye Plato kod adı verilmiştir ve kullanılan teknoloji 1996 yılında Panorama Software Systems firmasından satın alınmıştır. 2000 yılında ürün "Analysis Server" adıyla pazara sunulmuştur.
1999	CA' in başarısız OLAP elde edimleri başladı	1999 yılında Plantinum aracılığıyla Prodea Beacon ürününü satın alan CA, bu ürünün adını DecisionBase olarak değiştirmiştir.2000 yılında Sterling aracılığıyla da IA Eureka'yı satın almıştır.
2001	Oracle, Oracle9i OLAP Services yüklemesi başlattı	Oracle Express'i satın aldıktan altı yıl sonra Oracle9i içersinden OLAP sunucu yetenekleri kullanılmaya başlandı.

2.5 OLAP Standartları

- FASMI Test
- Codd Kuralları
- OLAP Council APB-1 Benchmark'ı
- OLAP API'leri

2.5.1 FASMI Test

OLAP tanımını beş kelime ile özetlemektedir: ortak çok boyutlu bilginin hızlı analizi (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information veya kısaltılmışı FASMI). Bu tanım ilk defa 1995 yılında kullanılmaya başlanmıştır.

FAST OLAP sisteminde yaklaşık beş saniyede yanıtların çoğunu kullanıcılara dağıtması amaçlanmaktadır. Çok basit analizler bir saniyeden, çok azı 20 saniyeden fazla zaman almaktadır. Hollanda'daki bağımsız kaynaklar son kullanıcıların sonuçları 30 saniyede alamadıklarında işlemin başarısız olduğunu sandıklarını göstermiştir. Kullanıcılar rapor uzun sürdüğünde sistem uyarmazsa 'Ctrl+Alt+Delete' ile işlemi kesmektedirler. Kullanıcılar uyarılsa bile, uyarı oldukça uzun süre alabilir. Bu sürede kullanıcıların dikkati dağılabilir, düşünce zincirini kaybedebilir buda analizin kalitesini düşürmektedir. Bu hızı, çok fazla veri miktarı ile başarmak mümkün değildir, özellikle anlık ve ad-hoc hesaplamalar gerekiyorsa. Satıcılar bu amacı gerçekleştirmek için özelleştirilmiş veri depolama biçimleri, kapsamlı önceden hesaplanan hesaplamalar ve belirli donanım gereksinimlerini kapsayan çok çeşitli tekniklere başvurumaktadırlar. Tam olarak optimize edilmiş bir ürün henüz yoktur. Önceden hesaplama yaklaşımı çok büyük, sparse uygulamalarda başarısız olmaktadır. Veritabanı çok büyüdüğünde (veritabanı patlama problemi) anlık yapılan her şey yüksek kapasiteli donanımlar kullanılsa bile çok yavaş sonuçlandırılmaktadır.

ANALYSIS OLAP sistemin iş mantığı ve istatistiksel analizle başa çıkabilmesidir. Bazıları önceden programlama gerektirebilmesine rağmen, bütün uygulama tanımlarının 4GL kullanılarak yapılabileceği düşünülmemelidir. Program gerektirmeden kullanıcıya analizin bir parçası olan ad-hoc hesaplamalara ve rapordaki veriyi istediği biçimde tanımlayabilmesine izin verilmelidir. Son kullanıcı

yönelimli hesaplamalarda yeterli esnekliğe izin vermeye Oracle Discover gibi ürünler analiz araçlarının dışında tutulur. Analiz satıcıların kendi araçları yada bağlantılı dış ürünlerle (spreadsheet gibi) yapılmaktadır. Hedef kullanıcılar için gerekli analiz işlevsellikleri sağlanmalıdır. Analiz işlevselliği zaman serisi analizi, para dönüşümleri, ad-hoc çok boyutlu yapısal değişiklikler, prosedürel olmayan modelleme, veri madenciliği ve diğer uygulamalara bağlı özellikleri kapsamalıdır. Hedef pazarlara bağlı olarak bu yetenekler ürünler arasında büyük farklılık göstermektedir.

SHARED gizlilik için bütün güvenlik gereksinimlerinin sisteme uygulanmasıdır (hücre seviyesine inmek mümkündür). Çoklu yazma erişimi gerekiyorsa eşanlı güncelleme uygun kilitlenmelidir. Bazı uygulamalarda kullanıcılar geriye dönük veriler üzerinde değişiklik ihtiyacı duymaktadırlar. Değişiklik sayısı arttıkça sistem çoklu güncellemeleri zamanında kontrol edebilmelidir. OLAP ürünlerinin çoğunun zayıf alanlarından birisi basit güvenlik kontrolü ile sadece okuma izni vermesidir.

MULTIDIMENSIONAL anahtar gereksinimdir. Sistem, verinin çok boyutlu kavramsal görüntülenmesini sağlamalı, hiyerarşiler ve çoklu hiyerarşileri desteklemelidir.

INFORMATION verinin tamamı ve türetilmiş bilgidir. OLAP ürünlerin kapasitesi kaç gigabyte veri depoladığı ile değil, girdinin ne kadarını kullanabildiği ile ölçülmektedir. Ürünlerin kapasiteleri oldukça farklıdır. En büyük OLAP ürünü en küçüğünden en azından 1000 katı fazla veri tutar. Burada veri kopyalama, RAM gereksinimi, disk alanından yararlanma, performans ve veri ambarı ile entegrasyon dahil olmak üzere bir çok faktör vardır.

OLAP'ın amaçlarını tanımlamak için FASMI test makul ve anlaşılabilir. Başarıya ulaşmak için kullanılan teknikler: istemci/sunucu mimarisi, zaman serileri analizi, veri depolamayı optimize etme, çok işlemliliktir.

2.5.2 Codd Kuralları ve Özellikleri

1993 yılında Arbor Software (şimdiki adı Hyperion Solutions) tarafından görevlendirilen E.F.Codd ve iş ortakları 'Providing OLAP(On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate' adlı bir makale yayınlamışlardır. Dr Codd 1960-1980 yılları arasında veritabanı araştırmacısı olarak iyi tanınmaktadır ve

ilişkisel veritabanını bulan kişidir. Dr Codd'un OLAP kuralları matematiksel dayanaktan çok sponsor satıcıların tartışmaları ile kanıtlanmıştır. Onun kuralları oldukça sınırlıdır.

OLAP makalesi 12 kural (çok bilinen) içermiştir. 1995 yılında bu kurallara 6 kural (çok az bilinen) daha eklenmiştir. Dr Codd bu kuralları yeniden yapılandırarak 4 gruba ayırmıştır ve 'özellikler' adını vermiştir. Nadiren alıntı yapılan ve çok az kullanılan bu özellikler aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Temel Nitelikler

- 1. Çok Boyutlu Kavramsal Görüntüleme (Orijinal Kural 1)** OLAP veritabanları 'kesit alma (slice and dice)' ve veri küpünün kavramsal döndürülmesine (pivoting and rotation) izin vermekte ve verinin çok boyutlu görüntülenmesini desteklemektedir. Analistlere göre OLAP modellerinin kavramsal görüntülenmesi çok boyutlu olmalıdır. Çok boyutlu kavramsal şema, model tasarımı ve analizi, çok sezgisel analitik modeller aracılığıyla iç ve dış boyutsal hesaplamaları kolaylaştırır.
- 2. Sezgisel Veri İşleme (Orijinal Kural 10)** Veri işleme analitik modelin hücreleri üzerinde (kullanıcı ara yüzündeki menüleri kullanmadan) çift klikleme, satırlarla kolonların yerini değiştirme gibi doğrudan hareketler aracılığıyla başarılabılır.
- 3. Erişebilirlik (Orijinal Kural 3)** OLAP kullanıcı-analisti ilişkisel veritabanı yönetim sistemlerine ve ilişkisel olmayan veri kaynaklarına aynı zamanda erişerek ortak kavramsal şemaya dayalı analizler yapabilmelidir. Heterojen fiziksel veri, veriye erişim ve veri dönüşümleri yapabilmek için OLAP aracının mantıksal şeması çıkarılmalıdır. OLAP sistemi sadece analiz için gerekli olan veriye erişmelidir. Kullanıcı verinin nerde depolandığını ve verinin hangi sistemden geldiğini bilmemektedir. OLAP motorları heterojen veri kaynakları ve OLAP kullanıcı arayüzü arasında bulunan middleware'dir.
- 4. Toplu Çıkarma (Yeni)** OLAP ürünleri kendi veritabanında depoladıkları OLAP verisine ve dış verilere on-line erişimi sağlamalıdır. Çok boyutlu veritabanındaki verilere ve ilişkisel veritabanındaki detaylı veriye erişilebilmelidir.
- 5. OLAP Analiz Modelleri (Yeni)** OLAP ürünleri categorical, exegetical, contemplative ve formulaic analiz modellerini desteklemelidir. Tarihsel

değerlerin karşılaştırılması (categorical), kategorik modelin bulduğu sonuçları keşfetme (exegetical), verinin ‘What-if’ analizi (contemplative) ve istenilen amaca nasıl ulaşılacak (formulaic). OLAP Report’un yazarı Nigel Pends bu dört modeli sırasıyla “parametrik statik raporlama, kesit alma (slicing and dicing) ile detay açma (drill down), ‘what-if’ analizi ve hedef arama modeli” olarak tanımlamıştır. Birinci ve ikinci modeli bütün OLAP araçları, üçüncü modeli bazı OLAP araçları, dördüncü modeli ise birkaç OLAP aracı desteklemektedir.

6. **İstemci-Sunucu Mimarisi** (Orijinal Kural 5) OLAP verilerinin çoğu mainframe sistemlerde depolanır ve kişisel bilgisayarlarla bu verilere erişilmektedir. Dolayısıyla OLAP ürünleri istemci-sunucu ortamında çalışabilmelidir. Entegrasyon için birçok istemcinin minimum çaba ve programlama ile bağlanabilmesi gibi OLAP araçlarının sunucu bileşenleri yeterince akıllı olmalıdır.
7. **Açıklık(Transparency)** (Orijinal Kural 2) OLAP araçları heterojen veri kaynaklarına online erişimine izin vermelidir. Kullanıcı verinin hangi veri kaynaklarından geldiğini bilmesine gerek yoktur.
8. **Çok Kullanıcı Desteği** (Orijinal Kural 8) Birkaç kullanıcı eşanlı aynı analitik modelde çalışma veya aynı kurumsal veriden farklı modeller yaratma ihtiyacı duyabilmektedir. Bunu başarabilmek için OLAP araçları eşanlı erişim (veri alma ve güncelleme), bütünlük ve güvenlik sağlamalıdır.

Özel Nitelikler

9. **Normalize Edilmemiş Verinin İşlenmesi** (Yeni) OLAP motoru ile normalize edilmemiş veri kaynağı arasındaki entegrasyondur. OLAP ortamında veri güncellenmesi yapılırken, besleyici sistemlerde saklanan normalize edilmemiş veri üzerinde değişikliğe izin verilmemelidir.
10. **OLAP Sonuçlarını Depolama: Sonuçları Veri Kaynağından Ayrı Tutma** (Yeni) Okuma-yazma işlemi yapabilmek için OLAP uygulamaları OLTP sistemlerindeki veriye doğrudan implement edilmemeli ve OLAP veri değişiklikleri hareket verisinden ayrı tutulmalıdır.

11. Eksik Değerleri Çıkarma (Yeni) Eksik değerlerin sıfır değerlerden ayırt edilmelidir. Eksik değer, null değeri veya boyut kombinasyonlarının kesişimi boş ise hücrelerde oluşan N/A değeridir.

12. Eksik Değerlerin İşlenmesi (Yeni) OLAP sistemi kaynağı ne olursa olsun bütün eksik değerleri göz ardı etmelidir. Bu 11. nitelikle ilişkilidir. Çok boyutlu motorların bütün veriyi işlemesi için eksik değerlerin göz ardı edilmesi kaçınılmazdır.

Raporlama Nitelikleri

13. Esnek Raporlama (Orijinal Kural 11) Kullanıcı ihtiyaç duyduğu şekilde boyutları rapora yerleştirebilmelidir. Satırlarda, kolonlarda veya sayfa başlıklarında 0'dan N' tane boyut gösterilebilmelidir (N analiz modelindeki toplam boyut sayısı).

Ayrıca satırlarda, kolonlarda veya sayfa başlıklarında gösterilen her bir boyut kendi alt kümesinin üyelerini içermelidir.

14. Tutarlı Raporlama Performansı (Orijinal Kural 4) Veritabanı büyüklüğü veya boyut sayısı arttığında raporlama performansı önemli ölçüde azalmamalıdır. Deneyimler göstermektedir ki sadece boyut sayısının artması veya veritabanı büyüklüğü performansı önemli ölçüde etkilememektedir. İçeriği fazla olan raporları yapmak uzun sürmektedir (İyi ürünlerde, performans rapor üretmek için kullanılan hücre sayısına lineer bağlıdır). Bazı boyutsal gösterimlerde de daha çok disk bloklarının okunması gerektiğinden dolayı yavaştır. Performansı etkileyen temel faktör ileri düzeydeki hesaplamaların derecesi ve online hesaplamaların nerede (istemci, çok boyutlu sunucu motoru veya RDBMS) yapıldığıdır. Bu veritabanı büyüklüğü, boyut sayısı veya raporun kompleksliğinden daha önemlidir.

15. Fiziksel Seviyenin Otomatik Uyarlanması (Orijinal Kural 7) OLAP sisteminin fiziksel şeması otomatik olarak model tipine, veri hacmine ve sparsity'e uyarlanmalıdır

Boyut Kontrolü

16. Soysal Boyutluluk (Orijinal Kural 6) Her bir veri boyutunun yapısı ve operasyonel yetenekleri eşit olmalıdır. Ek operasyonel yetenekler seçilen

boyutlara verilebilmelidir. Boyutlar simetrikse verilen ek bir işlev her hangi bir boyuta verilebilir. Temel veri yapıları, formül ve raporlama biçimleri herhangi bir boyutu etkilememelidir

17. Sınırsız Boyutlar ve Toplam/Özet Seviyeleri/ (Orijinal Kural 12) Teknik olarak hiçbir ürün bu niteliğe uyamaz çünkü sınırlı bir bilgisayarda sınırsız bir varlık yoktur. Birkaç uygulama yaklaşık 8 veya 10'dan fazla boyuta ihtiyaç duyar ve birkaç hiyerarşi yaklaşık 6'dan fazla konsolidasyon seviyesine sahiptir. Dr Codd OLAP aracının analitik model içersinde en az 15 tercihen 20 veri boyutunu barındırabilmesini önermektedir.

Ayrıca soysal boyutların her biri konsolidasyon path'i içersinde kullanıcı sınırsız sayıda toplam/özet seviyeler tanımlayabilmelidir.

18. Sınırsız Çapraz-Boyutsal İşlemler (Orijinal Kural 9) Bütün hesaplama biçimleri sadece 'ölçütler (measures)' boyutu değil tüm boyutları çaprazlamaya izin vermelidir. Bu alanda ilişkisel depolamayı kullanan ürünler zayıf, çok boyutlu veritabanlı ürünler ise güçlüdür. Karmaşık hesaplamalar yapılırken hesaplamanın tipi önemlidir.

2.5.3 OLAP Council APB-1 Benchmark

OLAP endüstri konsorsiyumu 1995 yılında kurulmuştur. Bu konsorsiyumun misyonu; İş Zekası (Business Intelligence) uygulamaları için OLAP teknolojileri ile ilgili olarak pazarı bilgilendirmek, endüstri araştırmalarına sponsor olmak ve ortak tanımlamalar sağlamaktır.

OLAP Council'in 12 üyesi:

- | | |
|----------------------|-------------|
| • Applix | • MSA |
| • Bussiness Objects | • NCR |
| • Cognos | • Oracle |
| • Gentia | • Pilot |
| • Hyperion Solutions | • Plantinum |
| • IBM | • Sun |

İlk benchmark standardı olan satış ve pazarlama yönelimli APB-1'in ilk sürümünü OLAP Council Ekim 1996 yılında, nesne yönelimli ikinci sürümünü ise Kasım 1998 yılında yayınlamıştır.

APB-1 ölçüt standardının amacı bir sunucunun OLAP performansını ölçmektir. Veritabanında yapılan işlemlerle ilgilidir. Bu işlemler:

- İç ve dış veri kaynaklarından veri yükleme
- Operasyonel sistemlerden artımlı veri yükleme
- Hiyerarşiler boyunca girdi seviyesindeki verinin toplanması/özetlenmesi
- İş modellerine dayalı yeni veri hesaplama
- Zaman serileri analizi
- Komplekslik derecesi yüksek sorgular
- Hiyerarşiler arasında detaya inme (drill-down)
- Ad hoc sorgular
- Çoklu on-line oturumları

APB-1 benchmark standardında kullanılan OLAP uygulaması bir satış ve pazarlama sistemidir. Genel iş uygulamalarının bir sentezi olup, belirli bir endüstri veya pazar modeli ile ilgili değildir.

Farklı donanım ve yazılım kombinasyonlarının performansını karşılaştırmak için AQM (Analytical Queries per Minute) olarak adlandırılan standart bir ölçüt metriği tanımlanmıştır. AQM dakikada işlenen sorgu sayısını göstermektedir. AQM veri yükleme performansı, hesaplama performansı ve sorgu performansını içermektedir. AQM'in hesaplanması:

$$AQM = \text{Uygulanan toplam sorgu sayısı} \times 60 / \text{AQM ölçümleri için toplam süre(sn)}$$

Satış analizi analitik uygulamasında mantıksal veritabanı yapısı altı boyuttan oluşmaktadır: zaman, senaryo, ölçüt ve veritabanı büyüklüğüne göre kümelenen ürün, müşteri ve kanal boyutu. Bu boyutların özellikleri Tablo 2.9'da belirtilmiştir:

Tablo 2.9 Boyut Özellikleri

Boyut Adı	Açıklama
Ürün	Minimum 10,000 üye ve yedi seviyeli dik bir hiyerarşisi vardır. Hiyerarşiler en üst seviye, bölüm, ürün hattı, ürün ailesi, ürün grubu, ürün sınıfı ve ürün kodundan oluşmaktadır. En alt seviye üyelerin %90'nını içermektedir
Müşteri	Minimum 1,000 üye ve üç seviyeli düz bir hiyerarşisi vardır. Hiyerarşiler en üst seviye, perakendeci ve mağazadan oluşmaktadır. En alt seviye üyelerin %90'nını içermektedir
Kanal	Minimum 10 üye ve iki boyutlu bir hiyerarşisi vardır. Hiyerarşiler en üst seviye ve temel seviyeden oluşmaktadır. En alt seviye üyelerin tamamını içermektedir.
Zaman	İki yıllık aylık veriden oluşmaktadır. Aylık, yıllık, üç aylık vs periyotlar ve isteğe göre oluşturulmuş periyotlar kullanılmaktadır
Senaryo	Kompleks hesaplanan senaryo değerlerini içermektedir. Bunlar fiili, bütçe, tahmin, sapma vs dir.
Ölçütler	Birim satış adedi, maliyet, gelir, envanter vs.

OLAP uygulamalarında gerekli olan gelişmiş hesaplamalar yeteneği APB-1 ölçüt standardında tanımlanmıştır. Bu hesaplamalardan bazıları:

- Sapma&Yüzde sapma
- Oranlar
- Hareketli ortalamalar
- Zaman periyodu dönüşüm hesaplamaları
- Özetler
- Tahmin
- Zaman akıllı hesaplamalar
- Prosedürel hesaplamalar

OLAP uygulamaların kullanılan sorgular ad-hoc ve çok dinamikdir. Sorgular APB-1 benchmark standardında tanımlanan veri alanının tamamını taramaktadır. APB-1

standartında her bir sorgu için; sorgu tanımı, parametre tanımı ve sorgunun işlevi yer almaktadır. Standartta belirtilen sorgular:

- Kanal Satış Analizi
- Müşteri Karlılık Analizi
- Ürün Envanter Analizi
- Zaman Serileri Analizi
- Müşteri Bütçesi
- Ürün Bütçesi
- Tahmin Analizi
- Bütçe Performansı
- Tahmin Performansı
- Anlık Sorgula

2.5.4 TPC-D (Transaction Processing Control) Benchmark

TPC-D benchmark modelleri bir karar destek sistemi ortamındaki kompleks ve ad hoc iş-yönelimli sorguları veritabanına gönderir. TPC-D birkaç boyut ve ölçüt tablosu içeren bir hybrid star ve snowflake şemadan oluşmaktadır. Bu benchmark ilişkisel yönelimlidir: küplerin ve boyut hiyerarşilerinin işlenişi net değildir. Bu standartta kullanılan sorgular ardışık ve etkileşimli OLAP sorguları için uygun değildir.

2.5.5 OLE DB for OLAP Benchmark

Microsoft tarafından 1998 yılında geliştirilmiş olup bugün bir endüstri standardı haline gelmiştir. COM nesneleri ve arabirimler setinden oluşmaktadır. OLE DB aracılığıyla çok boyutlu veri kaynaklarına erişmeyi sağlamaktadır. OLE DB for OLAP küpler ve boyutlar için bir model kullanır. Ayrıca hesaplama ve küplerin sunumu için bir çok boyutlu ifadeler dili (MDX-Multidimensional eXpression) sağlamaktadır.

2.5.6 MDIS (Metadata Interface Specification) Benchmark

IBM, Sybase, Informix gibi firmaların oluşturduğu Metadata koalisyonu tarafından önerilmektedir. MDIS metadata yönetimi ve kontrolü için standart bir erişim mekanizması ve standart bir uygulama programlama arabirimi sağlamaktadır. MDIS geniş bir veritabanı modeller seti (ilişkisel, çok boyutlu, nesne-yönelimli, varlık-ilişki vs.) için bu sete dahil olan çok boyutlu veritabanları ile birlikte bir metadata metamodeli sunmaya çalışmaktadır. Küpler doğrudan MDIS modeli içinde modellenemez.

3. ÇOK BOYUTLU VERİ YAPILARI

Çok boyutlu bir uygulama için verinin en basit görüntüsü uygulamanın bütün boyutları tarafından sınırlandırılan büyük bir kartezyen uzayında bulunmaktadır. Bazıları bunu bir veri uzayı olarak adlandırır, fiziksel bir kavramdan çok mantıksal bir kavramı vurgulamaktadır.

Çok boyutlu veri daima sparse'tır ve çoğu kez kümeseldir. Çok boyutlu uzay içinde veri hücreleri dağıtılmaz. Bir iş olayı olduğunda yer ve zaman ile birlikte veri hücre grupları kümelenir.

Çok boyutlu ürün tasarımcıları sparse fakat kümelenmiş veri ile ilgili çeşitli teknik stratejiler benimserler. Daha sonra çok boyutlu veriyi kullanıcılara sunmak için iki temel seçenekten birini seçerler. Bunlar sadece görüntüleme seçenekleri değildir: verinin nasıl işleneceği ve kaç tane hesaplama izin verileceğinin tanımlanması gerekir.

OLAP sistemlerindeki çok boyutlu veri yapıları iki gruba ayrılmaktadır: hypercube (tek-yapılı çok boyutluluk) ve multicube (çok-yapılı çok boyutluluk)

3.1 Hypercube

Hypercube kullanan OLAP sistemleri her bir model veya veritabanı için tek bir küp içermektedir. Yeni bir küp ihtiyacı olduğunda yeni bir model ve veritabanı yaratılmalıdır. Çoğu kez aynı zamanda birden fazla veritabanına bağlanması gerekmektedir.

Bazı büyük ölçekli ürünler sparse veriyi sıkıştıran farklı, çok gelişmiş bir model kullanmalarına rağmen sunumu tek-küp (single-cube) mantıksal yapıda yapmaktadırlar. Boyut üyelerinin her bir kombinasyonu için veri değerleri girilebilir. Veri uzayının bütün parçaları aynı boyutsallığa sahiptir. Bu veri yapısı **hypercube** olarak adlandırılır. Bütün boyutlar aynı büyüklüktedir veya boyut sayısı belirli bir değere sınırlandırılır. Hypercube'ler çok boyutlu veritabanları ve ilişkisel

OLAP’larda eşit bir biçimde uygulanabilir. Veriyi önceden hesaplayan ürünlerin derecesinden de bağımsızdır.

Hypercube ürünlerinin satıcıları son kullanıcılar için büyük kolaylıklar olduğunu vurgulamaktadırlar. Hypercube’ler kapsamlı teknik stratejiler kullanarak sparsity’i hızlı ve verimli bir şekilde yönetir. Star schema (bir ölçüt tablosu vardır) kullanan ROLAP uygulamaları bir hypercube gibi davranır. Çok boyutlu sorgulama araçlarının bir çoğu bir kerede bir hypercube’e bakar. Hypercube yaklaşımını kullanan ürünler: Essbase, WIRED, Comshare Decision, Executive Viewer, CFO Vision, BI/Analyze ve PowerPlay.

Hypercube’ün türevlerinden birisi *fringed hypercube*’tür. Bu birkaç küçük boyutu olan dense bir hypercube’tür. Ek analiz boyutları eklenebilir. Bu yapıyı kullanan ürünler: Hyperion Enterprise, CLIME ve Compshare FDC’dir.

3.2 Multicube

Multicube kullanan OLAP sistemleri her bir model için birden fazla küp içerebilmektedir. Değişkenler belirli bir boyuta bağlı değildir. Boyut bakımı sadece bir kez yapılır ve ilgili her küp için yapılmamaktadır.

Multicube ürünlerde, uygulama tasarımcısı veritabanını çok boyutlu yapılar içerisinde bölümlere ayırır. Çok boyutlu yapıların her biri veritabanındaki bütün boyutların bir alt kümesinden oluşur. Bu küçük yapılara alt küpler adı verilir. Altküpler için ürünlerde farklı adlandırmalar kullanılmaktadır: değişkenler (Express, Pilot ve Acumate), yapılar (Holos), küpler(TM1 ve Microsoft OLAP Services), göstergeler (Media). Bir değişkenler kümesi değişkene uygulanan boyutlar tarafından her biri boyutlandırılır. Bu sistemin savunucuları çok yönlülük, hız ve verimliliği (özellikle de sparse veri ile) vurgularlar. Kendi yaklaşımlarının bir alt kümesi olarak hypercube’leri red ettileri düşüncesi asılsızdır. Hypercube ürünleri yüzeyin altında veritabanını alt küplere ayırırlar. Kullanıcı karmaşıklığı görmeden multicube’lerin bir çok etkinliğini başarmaktadır. Multicube yaklaşımını ilk kullanan Express’tir fakat yeni ürünleri çoğu bu yaklaşımın modern türevlerini de kullanmaktadır.

Her biri farklı boyutsallığa sahip bir çok ölçüt tabloları kullanılacaksa ROLAP ürünleri de multicube'ler olabilir. Informix, Sterling ve MicroStrategy bu yeteneğe sahiptir.

Multicube'leri iki temel tipi vardır: **block multicube** (BusinessObjects, Gentia, Holos, Microsoft's OLAP Service ve iTM1 tarafından kullanılan) ve **series multicube** (Acumate, Express, Media ve Pilot tarafından kullanılan). Block multicube'ler ortogonal boyutlar kullanır dolayısıyla veri seviyesinde özel boyutlar yoktur. Bir küp herhangi bir sayıda tanımlı boyutlardan oluşabilir. Ölçütler ve zaman sıradan boyutlar gibi davranır. Series multicube'ler de her bir değişken kendisinin boyut setleri ile birlikte ayrı bir küp(çoğu kez bir zaman serileri) gibi davranır.

Block multicube'ler boyutlar hakkında varsayımlar yapmaması ve birçok ölçütün birlikte kullanılmasına izin verdiğinden dolayı çok esnektir. Çok boyutlu izleyiciler (multidimensional viewer) her defasında sadece bir bloğa bakabildiğinden raporlama için daha az uygundur Series multicube'ler de bu sınırlama yoktur. Microsoft OLAP Services, GentiaDB, ve Holos küpler arasında bağlantılar kurarak bir çok küpte fiziksel olarak depolanan ve işlenen verinin görüntüsünü tek bir küpte sunmaktadır. Holos görüntülerin görüntülerine izin vermektedir. Series multicube'ler 1980'li yılların başlarında ilk olarak Speedware Media geliştirip kullanmıştır. Block multicube'ler 1980'li yılların ortalarında ilerlemeye başladı, şimdi en popüler seçenek gibi görünmektedir. Diğer bir veri yapıları biçimi atomic multicube'tür fakat bu yaklaşım kabul görmemiştir.

Bütün endüstrilerde hypercube ve multicube'ün her ikisinin kullanımı yaygındır. Multicube'ler çok yönlüdür fakat hypercube'leri anlamak daha kolaydır. Son kullanıcılar hypercube'lerin yüksek seviyeli görüntüsünden dolayı daha iyi anlamaktadırlar. Çok boyutlu deneyimi olan MIS profesyonelleri uyumluluk ve esneklikten dolayı multicube'leri tercih ederler. Çok sparse veriyi depolamanın etkili yolu multicube'lerdir ve önceden hesaplamanın veritabanı patlaması üzerindeki etkisini azaltır. Bu nedenle büyük ölçekli, gelişmiş ürünler multicube kullanma eğilimindedir. Önceden yapılandırılmış uygulamalarda multicube kullanma eğilimindedir çünkü veri yapıları uygulamanın bilinen gereksinimlerine kolay bir şekilde uyarlanabilmektedir.

4. OLAP MİMARİLERİ

OLAP uygulamalarındaki verilerin çoğu diğer sistemlerden çıkmaktadır. Bununla birlikte bazı uygulamalarda (planlama ve bütçeleme gibi) veri, OLAP uygulaması tarafından doğrudan alınabilir. Veri diğer uygulamalardan geliyorsa, OLAP uygulaması için aktif verinin biçimlendirilip ayrı bir yerde kopyalanarak saklanması gerekmektedir. Bu veri ambarı veya data mart olarak adlandırılabilir. Veri kopyalamanın ana nedenleri:

- **Performans:** OLAP uygulamaları çok sık büyür, fakat bununla birlikte tahmin edilemeyen interaktif analizler için kullanılmaktadır. Bu veriye hızlı erişimi gerektirir. Operasyonel sisteme zarar vermeden hızlı erişim için verinin optimize edilmiş bir yapıda ayrı bir yerde tutulmalıdır.
- **Çoklu Veri Kaynakları:** OLAP uygulamalarının çoğu birçok sistemden beslenen veri kaynakları gerektirir. Dış kaynaklar ve masaüstü uygulamalarda buna dahildir. Birçok sistemden gelen verileri birleştirme işlemi sistemlerde kullanılan farklı kodlama ve farklı zaman periyotlarından dolayı çok komplekstir. Örneğin çokuluslu bir şirketin farklı ülkelerdeki şubeleri, tedarikçiler ve müşteriler için aynı kodlama sistemini kullanırken aynı zamanda farklı ERP sistemlerini kullanabilirler.
- **Veri Temizleme:** Verileri analizde kullanmadan önce OLTP sistemlerdeki hatalı verilerin (yanlış kodlanmış veriler, seçmeli alanlarda doldurulmamış alanlar vs.) temizlenmesi gerekmektedir.
- **Veri Uyarlama:** Verileri analizde kullanmadan önce uyarlanması gerekir. Uyarlama işleminin OLTP sistemleri etkilememesi için OLAP verisinin ayrı bir yerde tutulması gerekir. Veri uyarlama nedenleri:
 - ✓ Çok uluslu şirketlerin şubeleri farklı muhasebe yöntemleri veya farklı mali yıl ile çalıştıklarından dolayı verileri kullanmadan önce değişikliklerin yapılması gerekir.
 - ✓ Şirketlerin yönetim, operasyonel ve yasal yapıları farklı olabilir.

- ✓ Bazı verileri güvenlik nedeniyle değiştirmek veya anlaşılmaz yapmak gerekebilir.
- ✓ Operasyonel verinin parçası olmayan boyutların analiz edilmesi gerekebilir (televizyon reklamlarının bölgesel veya demografik karakteristikleri gibi).
- **Zamanlama:** OLAP uygulamasındaki veri birçok sistemden geliyorsa verilerin farklı çevrimlerde güncellenmesi gerekir. Örneğin bir sistemdeki veriler her ayın sonunda güncellenirken, diğer sistemdeki veriler haftalık güncellenebilir. Analizin tutarlı veriye dayanması için verinin veri ambarı veya doğrudan OLAP veritabanında saklanmalıdır.
- **Tarih:** OLAP uygulamalarının çoğu zaman boyutu içerir ve faydalı sonuçlar zaman serileri analizden elde edilmektedir. Bunun için birkaç yıllık veri online tutulmalıdır. OLAP uygulamalarını besleyen operasyonel sistemlerin bunu yapması olanaksızdır. Tarihsel verinin yerleştirilmesi başlangıçta çaba gerektirir. Organizasyonel ve ürün yapılarındaki değişikliklerden dolayı veri uyarlandıktan sonra sonuçlar OLAP veritabanında tutulmaktadır
- **Özetler:** Operasyonel veriler çok detaylıdır fakat çoğu karar verme aktiviteleri verinin yüksek seviyeli bir görünümüne ihtiyaç duymaktadır. Etkinlik için birleştirilen, uyarlanan bilgiler özet seviyede saklanmalıdır. OLTP sistemlerde bu olanaksızdır.
- **Veri Güncelleme:** Uygulama kullanıcıların veri girmesine veya güncellemesine izin veriyorsa operasyonel verinin üzerine yazılma yapılamaması için uygulamanın kendi ayrı veri tabanını olmalıdır.

4.1 Aktif OLAP Verisini Saklama

OLAP verisini saklamak için üç seçenek vardır. Ürünlerin çoğu bu seçeneklerden bir veya daha fazlasını, bazen de eş anlı olarak kullanmaktadır. Saklamak sadece tek bir sorgu işlemi için gerekli olan zaman için değil, en azından bir oturum süresince kullanıcılar arasında paylaştırarak veriyi sürekli bir formda tutmak demektir.

4.1.1 İlişkisel Veritabanı

Veri ambarı RDBMS (İlişkisel Veritabanı Yönetim Sistemi) kullanarak implement edilmişse veya operasyonel sistemlerdeki veriler RDBMS’de tutuluyorsa ilişkisel veritabanı kullanılmaktadır. Çoğu kez veriler star şema veya onun türevi olan snowflake gibi normalize edilmemiş yapıda tutulmaktadır. Normalize edilmiş veritabanları performans ve diğer nedenlerden dolayı uygun değildir. Genelde özet veriler özet tablolarda tutulur.

4.1.2 Çok boyutlu Veritabanı

Aktif veriler bir sunucuda çok boyutlu bir veritabanında saklanır. Klasik sistemler veya ilişkisel veritabanından çıkarılmış ve özetlenmiş verileri içerebilir. Veritabanı disk üzerinde tutulur fakat bazı ürünler yüksek performans için RAM tabanlı çok boyutlu veri yapılarına izin vermektedir. Önceden hesaplanan verilerde çok boyutlu yapılarda saklanabilir. Çok boyutlu veritabanı eş anlı olarak birden fazla kullanıcıya okuma-yazma erişimi vermesi olağan değildir. Çoğu ürün tek-yazma/çoklu-okuma erişimine izin vermektedir

4.1.3 İstemci Tabanlı Dosyalar

Çıkartılan verinin çok azı istemci makinelerde tutulmaktadır. Web aracılığıyla veriler dağıtılır veya isteğe göre yaratılır. Aktif veriler sunucuda disk üzerinde veya RAM’de çok boyutlu veritabanında tutulmaktadır.

Bu üç yerleşim farklı yeteneklere ve performans karakteristiklerine sahiptir. Performans açısından bu üç seçenek azalan sırada sıralanmıştır. İlişkisel veritabanı diğer iki seçenekten oldukça yavaştır.

4.2 OLAP Verisini İşleme

OLAP verisini işlemek için üç seçenek vardır. OLAP verisinin saklandığı üç yerleşim şekli bu üç veri işleme şeklini kullanabilmektedir. Çok boyutlu hesaplamalar verinin saklandığı yerde olmak zorunda değildir.

4.2.1 SQL

OLAP verisi RDBMS’de saklansa bile kompleks çok boyutlu hesaplamaları yapmak için SQL kullanılır. SQL tek bir ifadede çok boyutlu hesaplamaları yapma

yeteneğine sahip değildir. Çok boyutlu işlevselliği başarmak için kompleks çok geçişli (multi-pass) SQL gereklidir. SQL'in yapısına uygun sınırlı sayıda hesaplamalar yapılabilir, sonuçlar istemci yada mid-tier sunucuda çok boyutlu motor tarafından girdi olarak kullanılır. Birden fazla sorguda kullanılan veriler yerleşik RAM önbelleğinde tutulursa sorgu yanıt süresi çarpıcı biçimde artar

4.2.2 Çok Boyutlu Sunucu Motoru

İstemci/sunucu OLAP uygulamalarında çok boyutlu hesaplamaları yapmak için en popüler yerdir ve bir çok üründe kullanılmaktadır. Motor ile veritabanı birlikte çalışması için optimize edilebildiğinden performans genelde çok yüksektir. Sunucunun belleğinde büyük ölçekli çok boyutlu hesaplamaları etkili ve hızlı bir şekilde yapabilmek çok fazla yer vardır.

4.2.3 Çok Boyutlu İstemci Motoru

Çoğu kullanıcının güçlü PC'lere sahip olduğu varsayılırsa, bir çok satıcı çok boyutlu hesaplamaların bazılarını veya bir çoğunu yapmak için bu gücün avantajından yararlanmak istemektedir. Zayıf istemcilerin popülaritesinin artmasıyla birlikte satıcılar bu mimariyi, istemci tabanlı işlemleri yeni Web uygulama sunucularına taşımaya çalışmaktadırlar.

4.3 OLAP Mimari Matrisi

Çok boyutlu veriyi saklamak için üç, çok boyutlu motorlar için üç yer vardır. Bunların kombinasyonu dokuz mümkün veri saklama/işleme seçeneği sunmaktadır. Bu seçeneklerin bazıları anlamsızdır: çok boyutlu veritabanında veriyi saklamak uygun değilken, RDBMS'de çok boyutlu veri işleme yapılabilir dolayısıyla geriye altı seçenek kalmaktadır. OLAP mimari matrisi Tablo 4.1'de gösterilmiştir:

Tablo 4.1 OLAP Mimari Matrisi

	Çok Boyutlu Veri Depolama Seçenekleri		
Çok Boyutlu Veri İşleme Seçenekleri	RDBMS	Çok Boyutlu Veritabanı Sunucusu	İstemci Dosyalar
Çok-geçişli SQL	1 Cartesis Magnitude MicroStrategy		
Çok Boyutlu Sunucu Engine	2 <i>Crystal Holos (ROLAP modu)</i> IBM DB2 OLAP Server CA EUREKA:Strategy Longview Khalix Informix MetaCube <i>Speedware Media/MR</i> Microsoft <i>AnalysisServices</i> <i>Oracle Express (ROLAP modu)</i> <i>Pilot Analysis Server</i> Sagent <i>Applix iTM1</i> WhiteLight	4 SAS CFO Vision <i>Crystal Holos</i> Comshare Decision Hyperion Essbase <i>Oracle Express</i> Gentia <i>Speedware Media/M</i> <i>Microsoft Analysis Services</i> PowerPlay Enterprise Server <i>Pilot Analysis Server</i> <i>Applix iTM1</i>	
Çok Boyutlu istemci Engine	3 Oracle Discoverer Informix MetaCube	5 Comshare FDC Dimensional Insight Hyperion Enterprise Hyperion Pillar PwC CLIME	6 Brio.Enterprise BusinessObjects Cognos PowerPlay Personal Express iTM1 Perspectives

- ROLAP ürünleri 1, 2 ve 3 nolu karede
- MOLAP ürünleri 4 ve 5 nolu karede
- DOLAP ürünleri 6 nolu karede
- HOLAP ürünleri 2 ve 4 nolu karede italik olarak gösterilmiştir

Ürünler, mimarilerinin benzerliklerine göre sınıflandırılmıştır. Ürünlerin mimari yapılarının benzer olması, ilgili ürünlerin aynı olduğu anlamına gelmemelidir. Örneğin DB2 OLAP Server ve Eureka oldukça farklı ürünler olmalarına rağmen veri saklama ve veri işleme karakteristikleri benzerdir.

Her bir ürünün güçlü ve zayıf yönleri bulunmaktadır. Tek bir optimum seçenek yoktur. Uygulamanın tipine göre birden fazla kareden ürün kullanmak makul olabilmektedir. Mimari seçimi bir OLAP çözümünün performansını, kapasitesini, işlevselliğini ve özellikle ölçeklenebilirliğini etkilemektedir.



5. OLAP TEKNOLOJİLERİ

OLAP ürünleri beş kategoriye ayrılmaktadır: Uygulama OLAP, Masaüstü OLAP (DOLAP), Çok Boyutlu OLAP (MOLAP), İlişkisel OLAP (ROLAP) ve Hybrid OLAP (HOLAP)

5.1 Uygulama OLAP

En yerleşik sektördür. OLAP terimi türetilmeden önce yaklaşık 20 yıldır bu ürünler mevcuttur. Uygulama OLAP ürünlerinin satıcıları ve onların uygulamaları özellikle perakende, imalat, bankacılık, bütçeleme, finansal konsolidasyon, satış analizi uygulamalarını hedeflemektedir. Bu ürünler önceden yapılandırılmış ürünlerdir. Kompleks, işlevsel uygulamalar için eksiksiz araç kitleri sağlamaktadırlar. Hemen hemen bütün uygulama OLAP ürünleri çok boyutlu bir veritabanı içermektedir. Bir kaç ilişkiselsel veya hybrid OLAP olarak da çalışmaktadır. Bu ürünlerin avantajları entegrasyon ve yüksek işlevsellik, dezavantajları ise komplekslik ve kullanıcı başına yüksek maliyettir. Bu sektördeki satıcılar: Oracle, Hyperion Solutions, Comshare, Adaytum, Crystal Decisions (önceki adı Seagate Software), Pilot Software (şimdiki adı Accrue), Gentia Software, SAS Institute, WhiteLight, Sagent, Speedware, Kenan and Information Builders.

5.2 Masaüstü OLAP (DOLAP)

OLAP pazarında DOLAP ürünleri 1990 yılından beri mevcuttur. İstemci-tabanlı OLAP ürünleridir. DOLAP araçları genellikle sunucuda saklanan ilişkiselsel veriye erişim sağlamaktadır. İlişkisel veritabanları yanı sıra çok boyutlu veritabanlarına ve yerel PC dosyalarına bağlantıları vardır. Veritabanına bir sorgu gönderildiğinde sorgu sonuçları lokal bir veri küpü içersine yüklemektedir. Daha sonra kullanıcı lokal veriyi kullanarak analiz yapmaktadır. Bu araçları analiz yeteneği sınırlıdır. Küçük veri ambarlarına sahip işletmeler için uygundur.

DOLAP ürünlerinin en önemli sınırlamaları istemci-merkezli hesaplama modeli etrafında oluşmaktadır. Büyük veri kümelerini analiz etmek için güçlü PC'ler gerektirmektedir ve yerel ağları zorlamaktadır. İstemci-merkezli olduğu için performans ve veri bütünlüğü beklentilerini karşılamak için IT departmana bir yük getirmektedir. Diğer OLAP araçlarına nazaran çok ucuzdur. Teknik olmayan kullanıcılar için tasarlanmıştır. Ortak veri analiz ihtiyaçları arttığında çok gelişmiş DOLAP araçları sunucu-tabanlı OLAP araçlarına bağlantılar sunmaktadır.

Bir mid-tier sunucu içeren masaüstü OLAP'ların web versiyonları istemci işlevselliğinin yerini almıştır.

DOLAP segmentinde Cognos PowerPlay ürünü ile liderdir. Diğer ürünler ise Brio Enterprise, BusinessObjects, Personal Express, iTM1 Perspectives'dir. Oracle firması Discoverer ürünü ile bu sektörü hedeflemesine rağmen bu ürünün web işlevselliği diğer DOLAP ürünlerinden çok düşüktür. Çevrim dışı çalışma ve oldukça sıradan çok boyutlu hesaplamalar yapma yeteneği yoktur.

5.3 Çok Boyutlu OLAP (MOLAP)

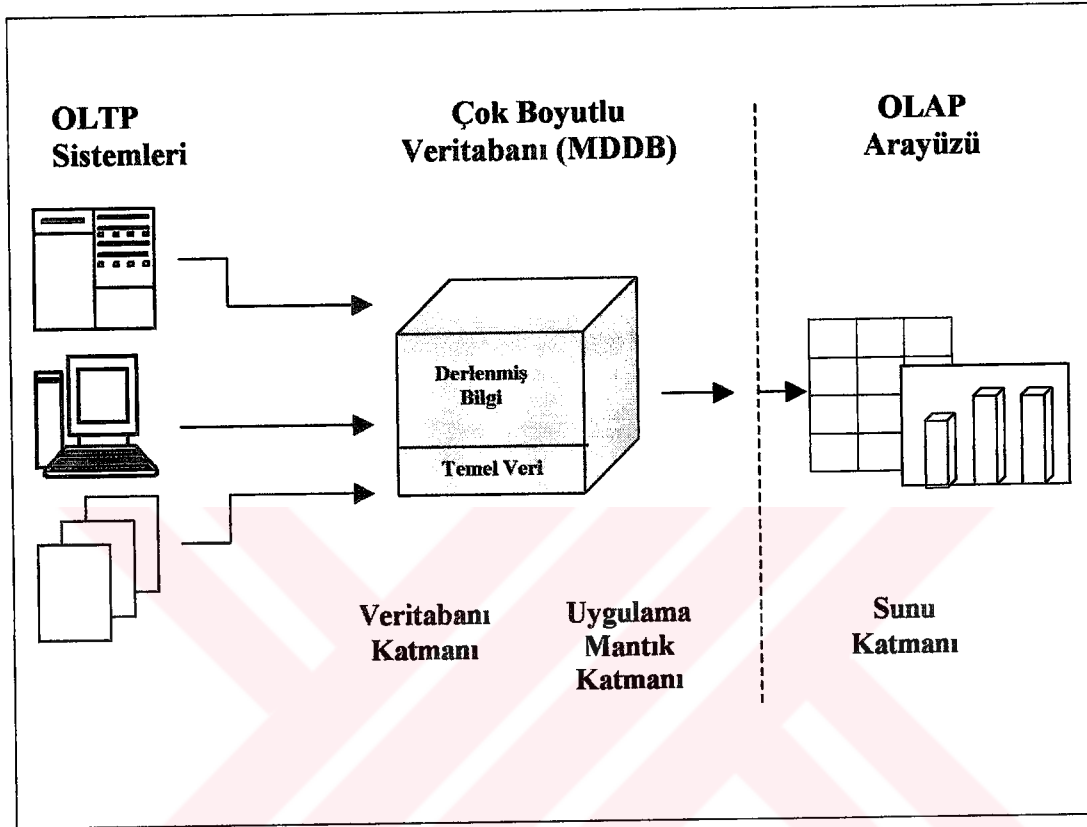
MOLAP sektörü 1980'li yılların sonlarından beri mevcut olmasına rağmen 1990'lı yılların ortalarında tanınmaya başlamıştır.

Sunucu-tabanlı araçlardır. OLAP analizlerini sağlamak için çok boyutlu bir veritabanı kullanmaktadır.

Şekil 5.1'de genel MOLAP mimarisi gösterilmiştir. Çok farklı operasyonel sistemlerden gelen bilgi, bir toplu iş programlar serisi aracılığıyla çok boyutlu veritabanına (MDDB) yüklenmektedir. Operasyonel sistemlerden gelen bu atomik veri çok boyutlu veritabanına yüklendiğinde, genel yaklaşım boyutlar birlikte kümelenecek topluca bir hesaplamalar serisi yaratmak ve sonuçları MDDB'ye doldurmaktır. Örneğin bir şehirdeki bütün mağazaların gelir rakamları toplanarak veritabanında şehir seviyesindeki hücrelere doldurulur. Ayrıca hesaplar maksimum, minimum, ortalama, kayıt sayısı, toplam, standart sapma gibi istatistiksel veriyi almak içinde yapılmaktadır

Derleme işlemi tamamlandığında MDDB kullanıma hazırdır. Uygulama mantık katmanı saklanan verileri alır ve kullanıcılar OLAP raporlarını bir arayüz aracılığıyla hazırlamaktadır.

MOLAP mimarisi derleme yoğun bir mimaridir. Çoğunlukla önceden derlenmiş veriyi okumaktadır. Dinamik olarak toplamalar/özetler yaratma ve önceden hesaplanmamış ve veritabanında saklanmamış ölçütleri hesaplama yetenekleri sınırlıdır.



Şekil 5.1 MOLAP Mimarisi

MOLAP iki katmanlı bir istemci/sunucu mimaridir. Bu mimaride MDDB, hem veritabanı katmanının hem de uygulama mantık katmanının vazifesini görmektedir. Veritabanı katmanında, MDDB sistemi veri saklama, veriye erişme ve veri alma işleminden sorumludur. Uygulama mantık katmanında MDDB bütün OLAP isteklerini yerine getirmekten sorumludur. Sunu katmanı, uygulama mantık katmanı ile entegre olur ve son kullanıcıların OLAP analizleri yapabilmesini ve görüntülemeyi sağlayan bir arayüzdür. İstemci/sunucu mimarisi bir çok kullanıcının aynı çok boyutlu veritabanına erişebilmelerine izin vermektedir.

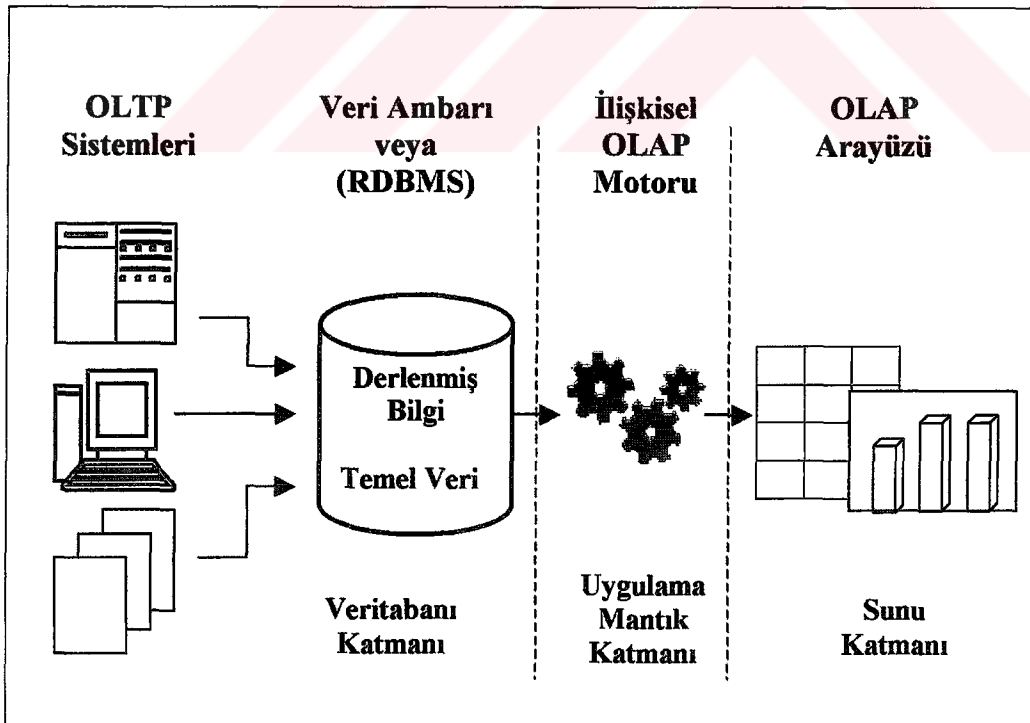
MOLAP sektöründeki ürünler: SAS CFO Vision, Comshare Decision, Hyperion Essbase, Gentia, PowerPlay Enterprise Server, Comshare FDC, Dimensional Insight, Hyperion Enterprise, Hyperion Pillar, PwC CLIME

5.4 İlişkisel OLAP (ROLAP)

ROLAP sektörü 1980'li yılların başlarından beri mevcut olmasına rağmen 1994 yılından beri tanınmaktadır.

Sunucu-tabanlı araçlardır. RDBMS'de saklanan ilişkisel veriye doğrudan erişim sağlamaktadır. Bu araçlar kullanıcılar sistemi sorguladığında gerçek veri küplerini yaratmaktadır.

Şekil 5.2'de genel ROLAP mimarisi gösterilmiştir. Veri ambarı için veri modeli tanımlandıktan sonra OLTP sistemlerinden veri, veritabanına yüklenir. Veri modeli tarafından ihtiyaç duyulursa, veriyi toplamak/özetlemek için veritabanı iş programları çalışır. Sorgu erişim sürelerini optimize etmek için indeksler yaratılır. Son kullanıcılar ROLAP motoruna çok boyutlu analizler gönderdiğinde ROLAP motoru bu istekleri dinamik olarak SQL ifadelerine dönüştürür. SQL işlem için ilişkisel veritabanına gönderir. İlişkisel sorgu sonuçları çapraz-tabloludur ve çok boyutlu sonuç seti son kullanıcıya geri gönderilir. ROLAP önceden hesaplanan sonuçları veya ihtiyaç duyulduğunda atomik bilgiden dinamik olarak sonuçlar üretebilme yeteneği olan tamamen dinamik bir mimaridir.



Şekil 5.2 ROLAP Mimarisi

ROLAP üç-katmanlı bir istemci/sunucu mimaridir. Veritabanı katmanı veri saklama, veri erişimi ve veri alma işlemi için ilişkisel veritabanları kullanmaktadır. Uygulama mantık katmanı son kullanıcılar için rapor yaratan ROLAP motorudur. ROLAP motoru veritabanından veri almak için SQL üreterek bunu başarır ve çok boyutlu bir formatta bunu kullanıcıya sunar. ROLAP motoru kullanıcıların OLAP analizleri yaptığı sunu katmanlarıyla entegre olur. Veritabanı ilişkisel olduğu için hareket seviyesinde detaylı veri içermektedir. Yüksek seviyeli veri ihtiyaçları için özet tablolar yaratılır. ROLAP motoru özet tablolar yapma ve bu tabloları güncellemeyi otomatikleştirmek için bir dizi yönetim araçları sunmaktadır.

ROLAP ürünleri: Cartesis Magnitude, MicroStrategy, IBM DB2 OLAP Server, CA EUREKA: Strategy, Longview Khalix, Informix Meta Cube, Sagent, WhiteLight, Oracle Discover, Informix MetaCube

5.5 MOLAP ile ROLAP Karşılaştırılması

5.5.1 Çok Boyutlu Görünüm

Kullanıcıların veriyi çok boyutlu görüntüleyebilmeleri için MOLAP araçları çok boyutlu veritabanı ile, ROLAP araçları da ilişkisel veritabanı yönetim sistemleri ile çalışmaktadır

5.5.2 Üstün Performans

Karar destek aracının performansı doğrudan toplamaları/özetleri düzenleme biçimine bağlıdır. Karar vericiler genelde analize oldukça yüksek bir detay seviyesinde başlarlar. Örneğin D Satış temsilcisinin, C gününde, B şehrinde, A ürününde yaptığı satışlara bakmaktan çok, karar vericiler ürün bazında satışlar, bölge bazında satışlar, üç aylık bazda satışlar ve satış temsilcisi bazında satışlara bakarak analize başlarlar.

İlişkisel veritabanları, çok detaylı veriyi büyük hacimlerde saklar fakat toplamaları/özetleri saklamayı sağlamaz. Bu nedenle ROLAP uygulamaları toplamaları/özetleri anlık olarak hesaplar yada veritabanı yöneticisi toplamaları/özetleri saklamak için özet tablolar yaratılmalıdır. Toplamalar/özetler anlık hesaplandığında cevap süresi uzar çünkü ROLAP, uygun toplamaları almak uygun tablolarla bağlantı kurması gerekmektedir.

Diğer bir taraftan özet tabloların bir dezavantajı vardır: disk alanının büyük bir miktarını tüketirler. Örneğin, Satış Temsilcileri, Ürünler, Müşteriler, Bölgeler, Aylar, Yıllar olmak üzere altı boyutlu bir satış göstergesinin olduğu varsayıldığında; MOLAP araçları, 2000 yılında 1030 no'lu satış temsilcisinin A505 no'lu üründen X bölgesinde A müşterisine yaptığı satışlar gibi belirli bir toplamı çok boyutlu veritabanının (MDDDB) bir hücreinde saklar. ROLAP araçları ise disk alanını %600 daha fazla tüketir çünkü ilişkisel özet bir tabloda yedi değer için bir kayıt gerekir.



MDDDB'in bir hücresi $\Rightarrow$ 1 Değer

**%600 daha fazla disk alanı $\Leftarrow$ RDBMS özet tablo
7 Değer**

S. Tem.	Ürün	Bölge	Müşteri	Ay	Yıl	Satışlar
1040	A505	X	A	10	2000	125,000
1050	A504	Y	B	10	2000	75,000
1060	A503	Z	C	10	2000	85,000
...	...	...	...	...	...	

Toplam Değerler

Toplamları saklamak için ilişkisel veritabanları birkaç özet tablo kullanırken, bir MOLAP sadece bir küpte saklayabilir. Örneğin, üç boyutlu (Aylar, Bölgeler ve Ürünler) bir satış göstergesi ele alındığında, gösterge küpü yedi toplam set içerir:

- Ay bazında satışlar
- Ürün bazında satışlar
- Bölge bazında satışlar
- Ay ve ürün bazında satışlar
- Ay ve bölge bazında satışlar
- Ürün ve bölge bazında satışlar
- Ürün, ay, bölge bazında satışlar

Benzer şekilde altı boyutlu bir gösterge için bütün toplamaları saklayabilmek için 63 tane özet tablo yaratılması ve bakımı gereklidir.

Ayrıca disk alanının büyük bir miktarını tükettiğinden dolayı özet tablolar önemli bir bakım da gerektirir. Bu nedenle veritabanı yöneticileri özet tabloların kullanımını yakından izlemeli, maliyet/performans oranını dengede tutmalıdırlar. Veritabanı yöneticilerinin çok sık uygulanan sorguları ayırmak için karmaşık istatistikler kullanmaları kaçınılmazdır. Anlık hesaplanan diğerleri ise çok zayıf performans sergiler.

Çok boyutlu veritabanları çok az disk alanı tüketerek toplamaları saklar ve çok az bakım gerektirir. Konsolidasyonun bütün seviyelerindeki toplamalar/özetler önceden hesaplanarak çok boyutlu veritabanında saklanabilir.

5.5.3 Analitik Esneklik

MOLAP ve ROLAP araçlarının ikisi de veri saklar ve dağıtır. Karşılaştırmalı analizi kolaylaştırmak için verinin kesitini alma (slice and dice), en alt detay seviyeye inmeye (drill-down) izin verirler. Bununla birlikte, sadece MOLAP araçları yöneticilerin benzer amaçlar için verilerini etkileşimli değiştirebilmelerine olanak sağlar. What-if senaryolarını denemek için mükemmel forumlar sunar. MOLAP sistemleri karmaşık, çapraz-boyutlu hesaplamaları çok hızlı ve verimli bir biçimde işler. ROLAP araçları ise hesaplamalar için karmaşık SQL'e güvenir. Çünkü SQL satır temellidir, hesaplamaları bütün boyutlara çaprazlamak mümkün değildir.

5.5.4 Gerçek-Zamanlı Veri Erişimi

MOLAP araçları çok boyutlu küplere veriyi yükler. Bu nedenle en son yüklenen veriye erişilir. Bazı uygulamalar için geçen haftanın verisi yeterli olabilir. Gerçek zamanlı veri erişimi gerektiren uygulamalar için sürekli veri yenileme işlemi, bir MOLAP sisteminin işletim maliyetini yükseltir. Bazı MOLAP araçları çok boyutlu veritabanı dışında saklanan değişken veriye erişim işlevselliği sunar. Fakat tipik bir kullanıcı için ilişkisel bir veriye erişim çok karmaşık olduğundan bu durumda kullanıcıların veritabanı yapısını bilmesi gerekir.

ROLAP araçları kullanıcılara anlık, doğru veriyi sağlamak için ilişkisel veritabanı yönetim sistemleri ile sabit bir bağlantı kurar. Çok değişken veriye sahip işletmeler ve endüstriler özellikle online erişilen operasyonel veriden faydalanır.

5.5.5 Yüksek Veri Kapasitesi

MOLAP ürünleri çok boyutlu görünüm tarafından tanımlanan küpün büyüklüğü ile sınırlıdır. Boyut elemanları önceden tanımlandığında, kullanılabilir veri kapsamı başlangıçta sınırlandırılır. ROLAP araçları bu engelden kaçınır. Dinamik boyutlar önceden tanımlanan çok boyutlu modelde saklanmaz, ilişkisel veritabanı yönetim sistemlerinden çalıştırma sırasında gidip alır.

MOLAP araçları küpte sadece toplamaları/özetleri saklar. ROLAP sistemleri ise oldukça detaylı veriye hem de özet tablolarla saklanan özet veriye erişebilir.

5.5.6 Veri Ambarı Kaldıraçları

MOLAP aracı veri ambarından kendi çok boyutlu veritabanına veri kopyalarken, ROLAP aracı veri ambarına doğrudan erişmektedir. MOLAP araçları gigabyte, ROLAP araçları ise terabyte büyüklüğündeki veri hacimlerini kullanabilmektedir.

5.5.7 Kolay Geliştirme

MOLAP'ta çok boyutlu model geliştirme çok kolaydır. Kendisi toplamaları/özetleri yaratır. Diğer taraftan ROLAP araçlarının çoğu ilişkisel veritabanı için özel bir şema gerektirir. ROLAP mimarisinde veri star şema veya snowflake şemada düzenlenmektedir. Star şema merkezi bir ölçüt tablo ve birkaç normalize edilmemiş boyut tablosundan oluşmaktadır. Ölçüt tablosunda anahtar performans göstergeleri (satış tutarı, satış miktarı vs.) yer almaktadır. Çok boyutlu modelin her bir boyutu için bir boyut tablosu (Ürün, Bölge, Müşteri vs.) mevcuttur. Star şemanın normalize edilmiş versiyonu snowflake şemadır. Snowflake şemada her bir toplam/özet seviyenin kendi boyut tablosu bulunmaktadır. Veritabanı yöneticileri uygun şemayı (star veya snowflake şema) sağlamalı, veritabanına uyum ve uygun özet tablolar yaratmalıdır. Bununla birlikte ROLAP araçlarının bir çoğu metadata'ya bağlıdır

5.5.8 Az Yapı Bakımı

Çok boyutlu bir veritabanının temelini oluşturan bir MOLAP aracının yapısı kendisinin her bir boyutuna bağlıdır. Bir boyut değiştiğinde çok boyutlu veritabanının bütünü yeniden yapılandırılmalıdır. Multi-matris MDDDB'ler bakım yükünü azaltır.

ROLAP sistemleri patentli bir yapıda veri saklamaz. Çok boyutlu görünüm ile RDBMS'nin temelini oluşturan metadata kullanımı arasında bir bağlantı kurar ve bakımını yapar. Veritabanını yeniden yapılandırmayı gerektirmez.

5.5.9 Az Toplam/Özet Bakımı

MOLAP araçları, düşük seviyeli MDDDB verisini ve yüksek seviyeli toplamaları/özetleri otomatik yaratır. Veri güncelleştirildiğinde toplamalar/özetler otomatik güncellenir ve MDDDB'de saklanır.

ROLAP araçlarında ise IT çalışanları maliyet/performans oranını sürekli dengede tutmak için özet tablolarının kullanımını sürekli izlemelidir. Veritabanı yöneticileri çok sık erişilen toplamaları/özetleri ayırmak için gelişmiş istatistikler kullanırlar ve bunları özet tablolarda saklarlar. Bu tablolar veritabanı yöneticisine ağır bir bakım yükü getirir.

Tablo 5.1 MOLAP ve ROLAP Karşılaştırılması

	Faydalar	MOLAP	ROLAP
Kullanıcı Faydaları	Çok Boyutlu Görünüm	✓	✓
	Üstün Performans	✓	
	Analitik Esneklik	✓	
	Gerçek-Zamanlı Veri Erişimi		✓
	Yüksek Veri Kapasitesi		✓
IT Faydaları	Veri Ambarı Kaldıraçları		✓
	Kolay Geliştirme	✓	
	Az Yapı Bakımı		✓
	Az Toplam/Özet Bakımı	✓	

5.6 Hybrid OLAP (HOLAP)

ROLAP araçları pazara ilk çıktığında, IT çalışanları işletmelerinin ihtiyaçlarını en iyi karşılayan teknolojiyi -MOLAP veya ROLAP- belirlemekle karşı karşıya kaldılar. Her iki teknoloji ortak verinin çok boyutlu görünümelerini destekleme ve detay seviyelerini değiştirmek için drill down'a izin verirken, iki OLAP çeşidi arasında büyük mimari farklılıkları vardır. MOLAP sistemlerine verinin daha önceden yüklendiği çok boyutlu bir veritabanından veriye erişirken, ROLAP sistemleri ilişkisel veritabanından veriye dinamik olarak online erişir.

Bir işletme karar destek sistemi seçerken, MOLAP'ın yüksek performansı ve analitik gücü ile ROLAP'ın çok tanecikli veriye dinamik erişimi arasında bir ödünleşimle karşılaşmaktaydı. ROLAP araçlarının pazara girdiği yıllarda, endüstri analistleri uygulamalar veya endüstrilere en uygun teknolojiden birini denemekteydiler. MOLAP araçları finansal uygulamalar için, ROLAP araçları ise pazarlama ve satış uygulamaları için faydalı sanılırdı. IT çalışanları işletmelerinin bütün ihtiyaçlarını en iyi karşılayan teknolojiye karar vermek zorundaydılar.

1997 yılında MOLAP ve ROLAP melezi (hybrid) olarak adlandırılan HOLAP geliştirildi. HOLAP, ROLAP'ın ilişkisel veriye dinamik erişimi ile MOLAP'ın çok gelişmiş yetenekleri, yüksek-seviyeli toplamlara/özetlere ve sabit-veya az değişken-veriye anlık erişim özelliklerini birleştiren bir çözümdür.

Her iki teknolojinin güçlerinin birleştirip dağıtmak ve hem kullanıcıların hem de IT çalışanlarının bütün ihtiyaçlarını karşılamak için gerçek HOLAP sistemleri aşağıdaki özellikleri sağlamalıdır:

- 1. Boyutlar dinamik olarak güncellenebilmelidir-** Gerçek bir HOLAP ürünü sadece veriye gerçek zamanlı erişim sunmamalı, değişen yapılarla hızla gerçek zamanlı erişmeyi de sunmalıdır.
- 2. RDBMS metadata'ya dayalı çok boyutlu görünüm-** OLAP uygulamalarının hızlı yayılması ve kolay bakım için ilişkisel veritabanı yönetim sistemlerine sürekli bağlantı kurulmalıdır. Gerçek bir HOLAP aracı çok boyutlu model yapmak için RDBMS'nin metadata katmanını kullanır. Çok boyutlu görünüm değiştiğinde, uygun tabloların alınıp gerekli SQL ifadeleri otomatik üretilmelidir, yayılma süresi ve bakım azalır.
- 3. Toplam/özet seviyelerinin hepsine hızlı erişim-** Toplam/özet bilgiye tanecikli veriden daha sık erişilir. Bu nedenle kullanıcılar yüksek seviyeli toplamlara/özetlere çok hızlı erişmelidir. Gerçek HOLAP araçları konsolidasyonun bütün seviyelerinde saklanan, önceden hesaplanmış toplamlara/özetlere hızlı erişmeyi sağlamalıdır.
- 4. Kolay toplam/özet bakımı-** MOLAP araçları toplamları/özetleri otomatik düzenlerken ROLAP araçları ağır bir bakım yükü getirir. Gerçek HOLAP araçları kolay toplam/özet bakım sağlamalıdır.

- 5. Toplamı/özetini veriyi sıkıştırarak saklama-** Makul cevap süresi sağlamak için yüksek seviyeli toplamaların büyük bir miktarı önceden hesaplanmalıdır. Bu nedenle gerçek bir HOLAP aracı disk alanından tasarruf etmek için bütün toplamaları/özetleri sıkıştırarak MDDB’de saklamalıdır.

Bu kurallar seti her iki teknolojinin gereksinimlerini kapsar. İlk iki kural ROLAP gereksinimlerini (hızla değişen veriye dinamik erişim) belirtir. Son üç kural da MOLAP gereksinimlerini (sıkılaştırılarak saklanmış, yüksek seviyeli toplamalara hızlı erişim ve kolay bakım) belirtir. Özet tablolarında saklanan toplamalar/özetler bu kuralların dışındadır.

HOLAP ürünleri: Crystal Holos, Oracle Express, Speedware Media/M, Microsoft Analysis Services, Pilot Analysis Server, Applix iTM1

5.7 HOLAP Araçlarının Pazarlama Yaklaşımları

Günümüzde satıcılar OLAP araçlarını hybrid (melez) olarak satmaktadırlar. MOLAP/ROLAP entegrasyonunun bazı biçimlerine izin vermektedirler, fakat bütün satıcılar bir hybrid çözüm olarak ürünlerini konumlandırarak pazarlama yaklaşımları yaratmaktadırlar. Üç önemli pazarlama yaklaşımı:

- RDBMS veya MDDB arasında bir seçim sunma,
- İlişkisel sorgu sonuçlarını çalıştırma sırasında MDDB’ye yükleme,
- Bir MDDB kullanarak yüksek seviyeli veriyi ön belleğe alma ve RDBMS kullanarak detaylı veriye dinamik olarak erişme.

Bu üç yaklaşımın detayları aşağıda verilmektedir

5.7.1 RDBMS veya MDDB

Bu yaklaşımda sistem her iki veritabanı yapısını belirli bir biçimde destekler. Örneğin, bazı satıcılar bilgiyi çok boyutlu veritabanı veya ilişkisel veritabanından birinde saklayabilecek motorlar geliştirdiler. Bu yaklaşım ROLAP pazarına giren MOLAP satıcıları tarafından kabul edilmektedir.

Geliştiriciler ilişkisel formatta saklama yapan bir MOLAP modeli yaratır. Çünkü kullanıcılar MDDB ve RDBMS’ye eş anlı olarak erişemezler, bir seçim yapmak zorundadırlar. Ayrıca bu yaklaşımın özelliklerinde normal MOLAP’ın üzerinde veri

yükleme performans avantajı bulunmamaktadır. Kullanıcılar sadece mevcut bir veri ambarına bağlanmazlar; analiz etmek istedikleri veri RDBMS içerse de, bu veri mutlaka ilişkisel küpte kopyalanmış olmalıdır.

Bu yaklaşımın gerçek bir HOLAP aracı için yeterli olup olmadığı HOLAP kurallarına uyup uymadığı ile test edilecek olursa:

1. **Boyutlar dinamik olarak güncellenebilmelidir-** Uymamaktadır. Bütün boyutlar ve elemanları önceden tanımlanmalı ve çok boyutlu modelde saklanmalıdır.
2. **RDBMS metadata'ya dayalı çok boyutlu görünüm-** Uymamaktadır. Çok boyutlu model standart MOLAP araçları gibi aynı biçimde tanımlanır.
3. **Toplam(özet) seviyelerinin hepsine hızlı erişim-** Kısmen uymaktadır. Bu yaklaşım, toplamlar/özetler optimize edilmiş MDDDB'de saklanmadığından bir MOLAP'tan daha az performans sunar. Bütün toplamlar/özetler önceden hesaplanmış olmasına rağmen ilişkisel formatta saklanırlar. RDBMS arama yetenekleri sağlamaz; sorgudaki toplamı/özeti almak için her bir kayıt sırayla okunmalıdır.
4. **Kolay toplam/özet bakımı-** Uymaktadır. Bu ürünler MOLAP aracı kullanılarak toplamların/özetlerin yapımı ve bakımı yapılır. Veritabanı yöneticisinin özet tablolar yapması ve bakım gerektirmez.
5. **Toplamı/özeti sıkıştırarak saklama-** Uymamaktadır. Her bir toplamın RDBMS'de saklanması için bir çok yabancı anahtar (foreign keys) da saklanmalıdır.

Dolayısıyla bu yaklaşım gerçek bir HOLAP üretmez. Optimize edilmiş çok boyutlu veritabanının yerini RDBMS'ye yavaş bir bağlantı aldığından performans düşer. Veri RAM ile disk arasında hareket eder en azından veri çifttir ve indeksleme işlemi karışıktır. Bu tip ürünlerde çok boyutlu görünüm önceden tanımlandığı için kullanılabilir verinin kapsamı sınırlıdır. Son olarak, bir boyutun yapısı değiştiğinde ilişkisel küpün tamamı yeniden yapılandırılmalıdır, bu da ağır bir bakım yükü getirir.

5.7.2 RDBMS sonra MDDDB

Burada HOLAP sistemi her iki veritabanı yapısını sırayla kullanır. Geliştiriciler çok boyutlu modeli tanımlar. Bu model statik bir yapıdır. Çalıştırma sırasında alınan

veri ön belleğe alınır. Son kullanıcı bir sorgu gönderdiğinde, ürün sorgu sonuçları için ön belleği kontrol eder. Çok boyutlu ön bellekte bulunmazsa RDBMS'den uygun değerleri almak için bir SQL sorgusu üretilir ve sorgu sonuçları ön belleğe yüklenir.

Bu yaklaşımın gerçek bir HOLAP aracı için yeterli olup olmadığı HOLAP kurallarına uyup uymadığı ile test edilecek olursa:

1. **Boyutlar dinamik olarak güncellenebilmelidir-** Uymamaktadır. Bütün boyutlar ve elemanları önceden tanımlanmalı ve çok boyutlu modelde saklanmalıdır.
2. **RDBMS metadata'ya dayalı çok boyutlu görünüm-** Uymamaktadır. Çok boyutlu model standart MOLAP araçları gibi aynı biçimde tanımlanır.
3. **Toplam/özet seviyelerinin hepsine hızlı erişim-** Kısmen uymaktadır. Toplamlara/özetlere hızlı erişim iki etmene bağlıdır. Özet tabloların tanımlanıp tanımlanmadığına ve toplamların/özetlerin çok boyutlu ön bellekte saklanıp saklanmadığına bağlıdır. Son etmen kullanıcıların önceki sorgularına bağlıdır; birinci kişi belirli bir bilgi parçası istediğinde RDBMS'den veri alınmasını ve çok boyutlu ön bellekte saklanmasını beklemelidir.
4. **Kolay toplam/özet bakımı-** Uymaktadır. Toplamlar çok boyutlu ön bellek tarafından yönetilir.
5. **Toplamı/özetini sıkıştırarak saklama-** Uymaktadır. İlk sorgudan sonra, bu toplamlar/özetler sıkıştırılmış çok boyutlu ön bellekte saklanır.

Dolayısıyla bu yaklaşım gerçek bir HOLAP değildir. Bu ürünlerde performans çok değişken olabilir. Cevap süresi iki etmene bağlıdır: belirli bir sorguyu ilk çalıştıran kişi olup olmadığı ve RDBMS'nin uygun özet tablolar içerip içermediği. Veri kapasitesi önceden tanımlanan çok boyutlu ön bellek ile sınırlıdır, anlık hiçbir öge üretilmez. Çok boyutlu görünüm ilişkisel metadata ile bağlantısı olmadığından bakım güç olabilir. Fakat fiziksel veritabanını yeniden yapılandırılmadığı sürece ilk yaklaşımı takip eden HOLAP araçları kadar karmaşık değildir.

5.7.3 RDBMS ve MDDB

En iyi yaklaşımdır. HOLAP sistemi her iki teknolojinin güçlerini birleştirerek her bir bilgi parçasını işler. Son kullanıcı çok boyutlu iş terimleri içinden bir sorgu tanımlar.

Bu sorgu çok boyutlu bir veritabanından sabit veri ve yüksek seviyeli toplamalar/özetler ile RDBMS'den değişken atomik veriye doğrudan erişir.

Bu yaklaşımı izleyen HOLAP araçlarının çoğu beş HOLAP kuralından sadece dördüne uymaktadır. Karmaşık geliştirmeden dolayı veri saklama yapıları arasında seçim yapmak geliştiricileri zorlamaktadır. Ayrıca, genelde metadata'ya bağlı olmadığından bakım işlemi oldukça karmaşık olabilme eğilimindedir.



6. OLAP UYGULAMALARI

OLAP ortak çok boyutlu bilginin hızlı analizi (FASMI - Fast Analysis of Shared Multidimensional Information) olarak tanımlanır. Bu yaklaşımla ilgili birçok uygulama vardır. Bu bölümde bazı uygulamaların karakteristikleri anlatılacaktır. Sınırlı kustomizasyon gerektiren ve önceden yapılandırılmış (pre-built) özel OLAP araçları satın alınabileceği gibi genel-amaçlı OLAP araçları kullanılabilir. Genel-amaçlı OLAP araçlarının bir çok uygulamada kullanılabilmesi için çok yönlü olması gerekir. Fakat her bir uygulama için çok fazla uygulama geliştirme gerekebilir. Çok teknik bir ürün kullanılacaksa yazılım maliyeti düşük ve yetenekler dönüştürülebilir olmalı, son kullanıcılar anlık sorguları hızlı alabilmelidir fakat implementasyon maliyetleri yüksek olabilir. Genelde, birçok uygulamada kullanılacak genel-amaçlı ürünleri satın almak daha iyidir fakat finansal raporlama gibi bazı uygulamalar oldukça karmaşık olduğu için önceden yapılandırılmış bir uygulamayı kullanmak daha iyi olabilir.

OLAP uygulamaları genelde finans ve pazarlama alanlarında kullanılmaktadır, fakat diğer işlevler için kullanım alanı genişletilebilir.

6.1 Pazarlama ve Satış Analizi

Ticari şirketlerinin çoğunun bu uygulamalara ihtiyacı vardır. Pazarlama ve satış analizi uygulaması tüketim malları, perakende ve finansal hizmet endüstrilerinde kullanılmaktadır.

- **Tüketim malları endüstrisi** çok fazla sayıda ürüne ve satış noktalarına sahiptir. Veriyi genelde aylık analiz ederler, fakat bazen haftalık veya günlük analizde yapabilirler. Burada birkaç boyut vardır. Boyut sayısından dolayı veri çok sparse'tır. Bu endüstrideki rekabetten dolayı, diğer endüstrilerden daha çok karmaşık hesaplamalar kullanılarak veri analiz edilir. Bu uygulamalar için en uygun teknoloji orta derecede büyük veri kapasitesi ile yüksek analitik işlevselliği birleştiren HOLAP'tır (Hybrid OLAP)

- **Perakendeciler**, EPOS verisi sayesinde büyük miktarda veriyi analiz etme gücüne sahiptirler. Büyük perakendecilerin 100,000'den fazla ürünleri ve yüzlerce şubeleri olabilir. Veri haftalık yada günlük seviyede analiz edilir ve bazen belirli müşterilerin harcamaları izlenebilir. Müşteri seviyesi detayı izlenmediği sürece veri çok sparse değildir. Oldukça düşük analitik işlevsellik gerektirir. Veri hacmi çok büyük olduğu için en uygun teknoloji ROLAP çözümüdür. Belirli özel müşterilerin izlendiği uygulamalar için en doğru çözümdür.
- **Finansal hizmetler endüstrisi** (sigortacılık, bankacılık vs.) satış analizi için OLAP teknolojilerinin yeni bir kullanıcısıdır. Ürün ve müşteri karlılığı ihtiyacı arttıkça bu şirketler müşteri seviyesinde veri analizi yapmaktadırlar. Bunun anlamı en büyük boyut milyonlarca üyeye sahip olabilir. Risk faktörlerinin türlerini izleme ihtiyacından dolayı niteliklerin ve boyutların sayısı çok fazla olabilir. Boyutlar genelde çok düz hiyerarşilidir.

Pazarlama ve satış analizi uygulamalarında hem iç hem de dış kaynaklı veriler kullanılmaktadır. Farklı kaynaklardan gelen verilerin birleştirilmesi gerekebilir. Doğru veriyi almak kolay olmayabilir. Birçok şirkette yanlış veri kodlama problemi vardır. Özellikle de farklı şubelerinde farklı kodlama sistemi kullanan çok uluslu şirketler bu problemle karşılaşır. Bir müşteriyle birçok farklı anlaşma varsa aynı şirket farklı varlıklar olarak gözükebilir. Diğer bir karışıklık ürün bazıda doğru gelirleri hesaplamada yaşanır. Çoğu kez müşteriler bir dönem boyunca kümülatif işe dayalı iskonto alabilirler. İskontonun uygulandığı birçok işlem çarpanlara ayrılır. Bu işi OLAP araçları yapamıyorsa OLTP sistemlerinde veya veri ambarında yapılabilir.

İyi bir pazarlama ve satış analizi sistemi kullanılarak aşağıdaki soruların cevabı alınabilir:

- Ürün ve bölgeye göre ay sonu hedef tahminleri doğru çıktı mı ?
- Tahmin edilen talebi karşılamak için üretim kapasitesi ve stoklar yeterli mi ?
- Yeni ürünler beklenen etkiyi yapamamışsa bu ürünler geri çekilmeli midir ?
- Reklam bütçesi uygun biçimde pay edildi mi? Ürün satışlarında artma oldu mu? Hangi bölgelerde kampanya yapılmalıdır ?

- Farklı satış gruplarına veya satış kanallarına göre verilen ortalama iskonto ne kadardır? Komisyon yapılarının değiştirilmesi ortalama etkiler mi?
- Satışlar ile promosyonlar arasında bir ilişki var mı? Fiyatlar pazara uygun mu ? Bazı satış grupları aylık veya üç aylık hedeflerini aşırı iskonto vererek mi başarıyorlar ?
- Yeni ürünler mevcut müşterilere sunulabilir mi?
- Geçmişe ve bilinen üretim planına bağlı olarak ürün, zaman periyodu ve satış kanalları için gerçekçi başarılabılır hedefler nelerdir ?

6.2 Clickstream Analizi

OLAP uygulamalarının en sonucusudur. Ticari web siteleri bir günde gigabyte'larca veri üretir. Her bir ziyaretçinin sitede yaptığı her bir hareket tanımlanır. Web sitesini, kimler, ne zaman ve ne yapmak için ziyaret ediyor, ne kadar kalıyor, alışverişi neyle yapıyor(kredi kartı, posta çeki v.b), sitede sunulanlara nasıl göz atıldığı, ziyaretçinin izlediği rota, belirli bir içerikte ne kadar uzun kaldığı, ziyaretçinin nerede işlemlerden vazgeçip siteyi terk ettiği, ne kadar sıklıkla siteyi ziyaret ettiği gibi analiz edilecek bir çok boyut bulunmaktadır. Çok boyutlu analiz olanağı sağlayan OLAP teknolojileri sayesinde büyük bir sitedeki veri hacmi analiz edilebilir

Web sitesi işletmenin diğer işlerinden izole edilmemelidir. Web istatistikleri ürün karlılığı, müşteri geçmişi ve finansal bilgiyi kapsayan diğer iş verileri ile birleştirilmelidir. Web siteleri hareket sayısını maksimize etmek yerine karlı işler üretmeyi hedeflemelidir. OLAP, web sitelerini kişiselleştirmek için de kullanılabilir.

6.3 Veritabanı Pazarlama

Özelleştirilmiş bir pazarlama uygulaması normalde bir OLAP uygulaması olarak düşünülmemelidir fakat istatistiksel ve veri madenciliği teknolojilerinin birleştirilen çok boyutlu analizden faydalanmaktadır. Bu uygulamaların amacı farklı sistemlerdeki farklı bilgilere dayanan belirli ürünler veya hizmetler için düzenlenecek olan promosyonlarda en iyi müşterilerin belirlenmesidir.

Veritabanı pazarlama profesyonellerinin amacı:

- Karlı ürünleri satın alan müşterilerin belirlenmesi. Bu veri madenciliği tekniklerini (yavaş ve yorumlamak zor olabilir) kullanarak veya deneyimli iş kullanıcılarının OLAP küplerini (hızlı ve kolay) araştırarak yapılabilir.
- Doğru sunumlar aracılığıyla tercih edilen müşterilere sadakat paketleri yapmaya çalışmak. Müşterilerin satın alma profilleri ve aldıkları ürün karışımlarına bakılarak tercih edilen müşteriler saptılır. Çok boyutlu ortamda bunu yapmak çok kolaydır. Özel sunumların biçimi karlı müşterilerin bağlılığını artırır.
- Tercih edilen müşterilerin bazı karakteristiklerine sahip müşterileri aramak ve onlara uygun promosyonlar sunmak.

Bu amaçlar karşılanırsa iki tarafta karlıdır. Bir şirket müşterilerinin ne istediğini ve onlara ne sağlaması gerektiğini bilir. Şirket, uygulanabilir işleri devam ettirmek için yeterli gelir ve kar üreten sadık müşterilere sahip olur.

Veritabanı pazarlama uzmanları gelecekteki satın alımların olasılığını belirlemek için en çok ilişkili bilgi parçalarının modelini istatistiksel ve veri madenciliği tekniklerini kullanarak yapmaya çalışırlar. Kendini kanıtlamış iyi bir şirket müşteriler ve işlem verisinin yılları hakkında yüzlerce bilgi parçasına sahip olabilir. Çok boyutlu yapılar ilişkileri hızlıca araştırmak en ideal seçenektir.

Modeli oluşturan değişkenlerin ağırlıklı kombinasyonu kullanarak müşteriler değerlendirilebilir. Ölçüt sonradan yaratılabilir ve müşteriler için optimal ürün karışımını belirlemek için çok boyutlu değişkenler çapraz karıştırma ve eşleme yapılarak küpler hazırlanır. Kullanıcılar, ürün puanları, birkaç demografik boyut ve toplanmış/özetlenmiş hareket verilerinin kombinasyonlarından yaratılan segmentlere dayanarak doğru müşterilere ve pazara en uygun ürün karışımını belirleyebilirler.

Geçmişte karlı olan ve olmayan segmentler belirlenip bunların kombinasyonundan yatırımın geri dönüş oranı hesaplanabilir. Mailler sadece karlı olan segmentlere gönderilebilir. Express gibi ürünler, kullanıcının segmentler içersinde boyutların karlı kombinasyonların yapısının nasıl belirleneceğine ve onların istenilen sırada numaralandırmasına izin vererek hızlıca boyutlar yapabilirler.

6.4 Bütçeleme

Bütçe işletmenin can damarıdır. Kaynak tahsisine ilişkin plandır. Örgütsel hedeflerle kaynak kullanımı arasındaki ilişkiyi düzenler. Her işletme yılda en az bir kere bütçe hazırlar. Değişik bütçe hazırlama yöntemleri vardır. Bazı işletmeler yukarıdan aşağı bütçeleme yöntemini kullanır. Bu strateji iki esasa dayanır:

- Üst ve orta kademe yöneticilerinin yargı ve deneyimlerine,
- Benzer faaliyetlerle ilgili geçmiş verilere

Her yönetici kendi kademesinde maliyeti tahmin eder. Hiyerarşik olarak en alt düzeye kadar bu süreç devam eder. Üst kademe yöneticileri elde ettikleri kazanımları geçmiş deneyimlerine dayandırırken alt kademe yöneticileri sağlanan tahsisatın (bütçe ödeneklerinin) yetersiz olduğunu iddia ederler. Bütçeleme sürecini sıfır toplamı oyuna dayandırır. Bir kısmı kazanırken bir kısmı kaybeder. Bu yöntemin üstünlüğü; bütçeyi çok iyi tahmin edebilmesidir. En küçük faaliyetler için bile tanımlanabilmektedir. Bu yaklaşım hızlı ve kolaydır fakat sık sık başarısız olacak bütçelerin hazırlanmasına yol açar. Yöneticiler bütçeye sadık kalmak için ciddi bir çaba göstermezler ve vaatlerini aşağı çekerler.

Diğer işletmeler ise aşağıdan yukarıya bütçeleme yöntemini kullanır. Bu yöntemde iş ayrıştırma yapısı izlenerek temel görevler ve yapısı ile bunların giderleri belirlenir. Her görevliyle görüşülerek işgücü, saat, süre, malzeme ne kadar gerekli gibi parasal tahmin yapılarak maliyet belirlenmeye çalışılır. Öğrenme eğrisi analizi ve iş örnekleme yapılır. Öğrenme eğrisi göz önünde bulundurularak tahminler iyileştirilir. Her görev için bütçe belirlenir ve toplam bütçe hesaplanır. Toplam dolaysız maliyetler (genel giderler) bulunarak beklenmedik durumlar için rezerve tahsisat konur ve bütçeye kar ilave edilir. Ayrıntılı görevler için daha doğru bir yöntemdir. Bütün görevlerin dahil edilmemesi ana sakıncasıdır. Katılımcı yönetimi teşvik etmesi üstünlüğüdür. Bu hemen hemen şirketteki tüm yöneticileri kapsar. Maliyetler aşağı çekilerek gelir artırılır. Bu, stratejik planla gelirleri ve maliyetleri dengelemeden önce birkaç döngü alabilir. Bu işlem aylarca sürebilir fakat sonunda kaliteli, ulaşılabilir bütçe ortaya çıkar. Bunu çoklu-spreadsheet'lerle yapmak zor ve komplekstir.

Bütçeleme, yukarıdan-aşağı bütçe ile aşağıdan yukarıya bütçe işleminin minimum yinelemeyle birleştirilmesini gerektirir. OLAP araçları bu noktada analiz yeteneği sağlayarak yardımcı olur. Gerçekçi başlangıç noktası için doğru veritabanı ile birleştirilir. Bu işlemi hızlandırmak için merkezi olarak üretilen yukarıdan aşağı bir uygulama yapılabilir. İlk geçirilen bütçe gerekli hedefleri başarmanın üstünde tasarlanmış olabilir. Önerilen bütçe değerleri alt seviyedeki yöneticiler gözden geçirdikten sonra değiştirilmelidir. Değişiklikler haklı gerekçelere dayandırılmalıdır.

Tahmini satışlara uyulması gerektiğinde imalat ve üretim planları ile birlikte pazarlamadan (ürüne göre satışa dayalı olabilir) ve satıştan (satış bölgeleri bazında olabilir) gelir izdüşümlerinin eşleştirilmesi gerekebilir. OLAP yaklaşımı herhangi bir perspektiften bütün veriyi görüntülemeye izin verir. Böylece tutarsızlık önceden saptanabilir.

Bütçe tabanlı bir OLAP güç olabilir fakat işlem hızlı olmaktadır. Bir bütçenin doğruluğu ve güvenilirliği sene ortasında bütçenin revizyon edilme olasılığını azaltır. Fakat koşullar değiştiğinde bütçede revizyonlar gerekebilir. OLAP tabanlı bir sistemde bunu yapmak hızlı ve daha az zahmetli bir iştir.

6.5 Finansal Konsolidasyon ve Raporlama

Orta ve büyük ölçekli her işletme, iç (yönetim) tüketim için finansal raporlar üretme sorumlulukları vardır. Halka arz olunan şirketler veya kamu sektörü yasal gereklilikten dolayı finansal raporlar üretirler.

Finansal konsolidasyon ve raporlama genellikle kuruluşun belirli bir dönem içinde elde ettiği sonuçların ölçülmesi üzerine odaklanmaktadır. Ancak sonuçlar bir grup içinde konsolide edildiğinde, geçerli finansal bilgiler yüksek oranda özetlenmiş, sınırlandırılmış ve tarihe bağlanmış olmaktadır. Bu durum eldeki veriye dayanarak proaktif kararlar alınmasını güçleştirmektedir.

Buna ek olarak, hissedarların talepleri, pazarın artan ve değişen koşullarında kuruluşların kaynaklarını, yatırımı en üst düzeyde gelire çevirebilmesi için daha etkili kullanmasını gerektirmektedir. OLAP teknolojileri bu talepleri karşılamak için zaman bakımından geçerliliğini koruyan bilgiye, kullanılabileceği ve analiz edilebileceği formatta ulaşılmasını sağlar.

Genellikle finans departmanlarında çalışan profesyoneller, kayıt ve hesap tutan yada kuruluşun karar vericilerine bilgi sağlayan kişiler olarak görülür. Finans fonksiyonlarının rolü, küresel pazar ve hissedarlarla daha yakın çalışmanın önemi göz önünde bulundurulduğunda, hesap kaydı tutmaktan uzaklaşmakta, karar destek için iş ortaklığına ve kuruluş stratejisinin geliştirilmesine yaklaşmaktadır. Buna paralel olarak, bu ortaklığın vazgeçilmez bir üyesi olduğunu benimsemesi için finans profesyonellerinin bilgiye gereksinimi vardır.

Finans profesyonelleri için odak noktası, geleneksel “hesap kaydı” tutan kişiden, daha ileriye gören iş ortağına doru kaymaktadır. Bu rol gelişmeye devam ettikçe, geçmiş kayıt süreçlerinin değerlendirilmesinde daha az çaba harcanacak ve kritik iş kararlarının alınması için, temel bilgilerin elde edilmesine daha fazla dikkat verilebilecektir.

Ancak teknolojik engeller, bu değişimlerin şirketlerin finans fonksiyonlarına uygulanmasını güçleştirmektedir. Finansal olsun yada olmasın temel iş verileri, farklı platformlarda çalışan çok sayıda farklı operasyonel sistemde tutulmaktadır. Bu veriden etkili raporlama ve analiz yapılabilmesi için, farklı operasyonel sistemlerdeki veriye ulaşmak, temizlemek, konsolide etmek gibi veri ambarının temel gereksinimleri karşımıza çıkmaktadır.

Modern karar destek sistemlerinin kilit noktasını yapılan işin bilgilerini doğru anlama yetisi oluşturmaktadır. Günümüzde rekabetin temelinde sadece satılan ürünün fiyatı yada sağlanan hizmet değil, aynı zamanda özgünlük çeşitlilik ve yeni ürünlerle hizmetlerin geliştirilme hızı vardır. Bu yenilikler firmanın başarıya ulaşmasına katkıda bulunacak ve bu katkı mevcut karlılığından fazla olacaktır. Daha fazla artı değer sağlamak amacıyla kuruluşlar fırsatları belirlemek için, ürün hatları, hedef sektörler, coğrafik sınırlar ve müşteri portföyleri çapında daha derinlemesine analizlere gereksinimleri vardır.

OLAP teknolojileri finans profesyonellerinin finansal konsolidasyon, raporlama ve analiz ihtiyaçlarını karşılar. Yönetim bilgilerine ve firmanın faaliyet gösterdiği pazarın anahtar performans göstergelerine hızlı erişim sağlar. Güncelliğini yitirmiş bilgi yığınlarını yönetmek için zaman harcamak yerine, iş kararlarını verme sürecinde proaktif şekilde çalışma olanağı vermektedir.

Bazı satıcılar belirli pazara hitap eden uzman ürünler geliştirdiler. Bu ürünler OLAP araçlarının soyundan gelmese de OLAP'ın (paylaştırılmış çok boyutlu bilginin hızlı analizi-FASMI) tanımına uymaktadır ve önemli bir pazar oranı temsil ederler. Bu alanda pazar lideri Hyperion Solutions'tır. Diğer oyuncular PwC'nin CLIME, Compshare'in FDC, Cartesis, Longview Khalix ve SAS Institute'nun CFO Vision 'dur. Birçok küçük oyuncu da finansal raporlama için önceden yapılandırılmış uygulamalar sağlar.

Bu uzman(specialist) sektörü, genel OLAP alanından ayıran birkaç faktör vardır. Bunlar:

- **Özel Boyutluluk**

Bir finansal konsolidasyonda belirli boyutlar özel nitelikler sahiptir. Örneğin ölçütler hesapların detay seviyesini ve toplamalarını içerir. Detay seviye hesaplarının bir zaman periyodunda bir varlık için toplamı sıfırdır. Çünkü bu veri birimi mizanı temsil eder. Dengeli bir muhasebe işlemi bir zaman periyodu içerisinde bir varlığa yerleştirilen borçların ve alacakların eşitliğini içerir. Hesap değerlerinin toplamı sıfır olmalıdır. Bu muhasebeci olmayanlara önemsiz gelebilir fakat muhasebeciler için bu özellik verinin dengede olmasını sağlamak için kritik bir kontroldür.

Belirli özelliklere sahip diğer bir boyut varlık boyutudur. Doğru bir konsolidasyonda önemli olan varlıkların bir konsolidasyon içerisinde bir ve yalnız bir kez toplanmasıdır. Bir varlığı konsolidasyona dahil etmeme veya iki kez dahil etme tüm konsolidasyonu geçersiz kılar.

Böyle boyutlar için toplama kuralları vardır. Hesaplar için:

- Hesap bir borç yada alacak mı ?
- Bir mal, ödenecek borç, gelir veya gider veya borsa kazancı ya da zarar hesabı mı
- Şirket içi öğeleri izlemek için kullanılıyor mu?

Varlık (veya maliyet merkezi veya şirket) boyutu:

- Şirket raporlarındaki para birimi nedir?

Bu boyutları tanımlamadan önce gerekli olan bilgileri alma ve para birimi dönüşümleri gibi kompleks işlemler otomatikleştirilmelidir. Varyans raporlamada

hangi ögenin alacaklar ve hangisinin borçlar olduğu bilgisi sistem aracılığı ile kolaylaştırılabilir.

- **Kontroller**

Kontroller herhangi bir konsolidasyon sisteminin çok önemli bir parçasıdır. Kontroller bilançoda bir varlığın bir kez yer almasını sağlamak, günlük deftere girilenleri dengelemek ve güncellemeleri kimin ne zaman yaptığının izlenmesi için çok önemlidir. Güncellemelerden dolayı detaylı veriyle artık tutarlı olmayan eski konsolide edilmiş veriden rapor üretilemez. Kaynak para biriminden raporlama para birimine finansal hesap özetleri dönüştürüldüğünde önemli olan verinin raporlandığı ülkedeki muhasebe ilkelerine uymaktır. Günümüzde para birimi dönüşümleri ve diğer muhasebe ilkeleri için uluslar arası muhasebe standartlarına uyum önemli olmasına rağmen hala büyük farklılıklar bulunmaktadır.

- **Özel Veri Dönüşümleri**

Muhasebeci olmayan bazı kişiler konsolidasyonu sayıların toplamı olarak düşünür. Gerçekte bir finansal konsolidasyonun temeli birleştirilen işlemin sonuçlarını anlamlı olarak sunan finansal hesap özetleri üretmek için birden fazla şirketin finansal hesaplarının toplanmasıdır. Konsolidasyonun basit bir şekilde sayıların toplamından daha karmaşık olmasının birkaç nedeni vardır. Sonuçlar genelde farklı para birimleri cinsindendir. Hesapları bir para biriminden bir başka para birimine dönüştürmek yerel bir para değerini döviz kuru ile çarpmak kadar basit değildir.

6.6 Yönetim Raporlama

Bir çok işletmede yönetim raporlama resmi finansal raporlamadan oldukça farklıdır. Genelde kar ve zarar, nakit akışı ve bilançodaki eksiler vurgulanır. Yıllık ve üç aylıktan çok genellikle aylık hazırlanır. Burada az detay fakat çok analiz vardır. Kullanıcıların çoğu sonuçları görüntülemeye ve analize ilgi duyar. OLAP tabanlı sistemler kullanıcılara hızlı ve esnek raporlama ile alternatif çözümlerden daha iyi analiz yapabilmeyi sağlar. Üst yönetim birtakım anahtar performans göstergelerine (KPI- Key Performance Indicator) ve kritik başarı faktörlerine (CSF-Critical Success Factor) hızlı ve kolay erişerek işletmelerini daha iyi yönetebilirler.

Bir çok işletme kazançlarla büyür ve iki veya daha fazla organizasyonel yapıya sahip olabilir. Etkin olmayan ve ticari olmayan yan kuruluşları/şubeleri kapsayan yasal bir yapı olabilir. Yönetim raporlamada çoğunlukla göz ardı edilir. Ayrıca ürünlere veya pazardaki sektörlerle bağlı olabilen farklı iş yapıları olabilir fakat yan kuruluşlar/şubeler arasındaki fark net görülmeyebilir. Yasal yapıdan oldukça farklı olabilen şirketin yönetim yapısına bağlı olmalıdır. Fiili(matris) organizasyonu etkileyen, yasal ve yönetim yapılarını melezleştiren bir pazarlama yapısı da olabilir. Bazen aynı raporlama aracının bu üç rapor setini üretmesi beklenir.

Yönetim raporlama bir çok iş oranlarının hesaplanmasını, geçmiş ve bütçe performansının karşılaştırılmasını içerir. Ayrıca ürün grupları, satış kanalları veya pazarların birbiriyle karşılaştırılmasından fayda elde edilir.

6.7 Balanced Scorecard

Balanced Scorecard, Kalite Güvence, Toplam Kalite, müşteri odaklı üretim ve organizasyon, değişim yönetimi, aktivite bazlı maliyet, entegre tedarik zinciri, süreç yönetimi, rekabet yönetimi gibi akımlardan beslenerek, 1990'lı yıllarda ortaya çıkan ve kaynaklarından daha radikal görüşlere sahip stratejik bir yönetim anlayışıdır. Bu konsept Nolan Norton Enstitüsü'nün sponsorluğunda Robert Kaplan ve David Norton'un 1990 yılındaki bir çalışmasından ortaya çıkmıştır. Sonuçlar 'The Balanced Scorecard – Measures That Drive Performance (Harvard Business Review, Ocak/Şubat 1992) adlı makalede yayınlanmıştır.

Balanced Scorecard, kısa ve uzun dönemli amaçları, finansal olan ve olmayan, şirket içi (operasyonlar ve maliyet muhasebesi) ve şirket dışı (hissedarlar-müşteriler ve rekabet yönetimi) performans ve sonuç göstergeleri arasındaki ilişkiyi, neden sonuç hiyerarşisi içinde dengeli bir şekilde şirket stratejisine yansıtmayı amaçlamaktadır.

Balanced Scorecard, şirket yönetimini aşağıdaki dört boyutta ve boyutlar kapsamında şirketlere özel olarak belirlenen ölçülerde incelemektedir.

- **Finansal Boyut:** Balanced Scorecard'a göre, bir şirket büyüme, büyümeyi sürdürme, sonuçları alma gibi yaşamsal evrelerde birbirinden farklı finansal amaçlara sahip olabilir. Ayrıca bu evrelerin süresi ve hiyerarşisi de değişebilir. Tüm bunlar göz önüne alınarak finansal ölçüler geliştirilmelidir: işletme geliri, sermayenin karlılık oranı, maliyetin düşürülmesi gibi...

- **Müşteri Boyutu:** Hiyerarşide ikinci sırada bulunan bu boyutun amacı, finansal hedeflerin gerçekleştirilmesidir. Ölçüler olarak müşteri tatmini, yeni müşteriler kazanma, müşteri talep adedi vb. alınabilir.
- **Şirket İçi Yöntemler Boyutu:** Hiyerarşide üçüncü sırada bulunan bu boyutun amacı, müşteri boyutu ile uyum içersinde olmalıdır. Bu boyut, yenileme, operasyonlar, satış sonrası hizmet süreçleri kapsamındaki göstergeleri ele alır.
- **Öğrenme ve Gelişme Boyutu:** Hiyerarşide dördüncü sırada olan bu boyutun amacı, diğer boyutların amaçlarını gerçekleştirmeye yöneliktir. Bu boyut çalışanların yetenekleri, bilgi sistemlerinin yeterliliği, motivasyon-yetki olarak sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırma kapsamında çalışanlara yeni yetenekler kazandırmak, bilgi teknolojisi ve sistemlerini geliştirmek, personelin tatmini vb. ölçüler ele alınabilir.

Balanced Scorecard, stratejiyi boyutlar arasında neden sonuç ilişkisini kullanarak açıklar. Örneğin finansal boyutta karı arttırmak bir sonuçtur. Bu sonuca müşteri boyutundaki müşteri sadakati ile varılır. Müşteri sadakati bir sonuçtur, bu sonuca şirket içi yöntemler boyutundaki operasyon sürelerinin düşürülmesi ile varılır. Operasyonel sürelerinin düşürülmesi ise bir sonuçtur, bu sonuca ise öğrenme ve gelişme boyutundaki personelin tatmini ile varılır.

Sebeup-sonuç ilişkilerinin yanı sıra performans ve sonuç göstergeleri de önemlidir. Performans ve sonuç göstergeleri şirket stratejisinin gerçekleşmesini ölçer.

Bu dört boyutun her birinin izlenmesi ve raporlanması gerektiğinden dolayı bir Balanced Scorecard uygulaması yapılırken işletmenin stratejileri, hedefleri ve anahtar performans ölçütleri tanımlanmalıdır.

Balanced Scorecard sistemi karar destek sistemleri ile bir arada var olmaktadır. Veri kaynağı olarak bir veri ambarı ve diğer veri kaynaklarını kullanarak stratejik girişimler için bir iletişim ve yönetim aracı vazifesini görmektedir. Performans ölçümü içeren OLAP araçları kullanılarak sinerji yaratma başarılabılır.

6.8 Karlılık Analizi

Karlılık analizi önemi artan bir uygulamadır. Karlılığı çok yüksek işletmeler bile karların nereden geldiğini, karlılığı düşük işletmeler azalmanın nerede olduğunu

bilmelidir. Karlılık analizi; fiyat ve iskonto ayarlamaları, promosyon faaliyetlerine karar verme, yatırım için alanlar belirleme ve rekabetçi baskıları tahmin etmede önemlidir. Büyük işletmelerde bu alandaki kararlar birçok kişi tarafından her gün düzenlenir. Şirketin ürünlerinin ve müşterilerinin farklı karlılık düzeyleri hakkında karar vericiler iyi bilgilendirilmezlerse onların kararları daha az etkili olur.

Özelleştirme ve ticaretteki engellerin azalmasıyla yeni rakiplerin ortaya çıkması geçmişe göre çok daha kolaydır. Yeni teknoloji ve sanal şirketlerin ortaya çıkmasıyla yeni küçük rakipler pahalı altyapılar olmadan devlere başarıyla meydan okuyabilir. Akıllı yeni gelenler devlerin çok karlı olduğu alanlarda meydan okuyabilir çünkü yeni rakipler daha düşük fiyat veya daha iyi kalite sunarak daha da karlı olabilirler. Çoğu kez onlar katma değere veya daha iyi hizmetlere odaklanırlar. Yeni gelen eskiden kazançlı olan alanlarda kendini kabul ettirmeye başladığında, yerleşik oyuncu hızlı cevap vermekte zorlanabilir. Saldırıya maruz kalmadan önce zayıf alanları güçlendirilip, proaktif olunmalıdır.

Bu analizle elde edilir. Hangi müşterilerin veya hangi ürünlerin en çok karlı olduğunu bilmeden büyük bir tedarikçi yeni rakipler için yaratılan bir fiyat şemsiyesini uygulayamayabilir. Bununla birlikte bir çok endüstride dolaysız işçilik ve bir ürünü üretmenin malzeme maliyeti toplam maliyetteki payı oldukça azdır. Pazarlama, satış, yönetim ve dağıtım maliyetlerinin hangi ürün veya hangi müşteriyle ilişkili olduğunu tam olarak bilmek çoğu kez zordur. Bu maliyetlerin çoğu diğerlerine göre sabittir ve gelir üreten faaliyetlere dağıtmak zordur. Bazen gelirleri ürüne göre doğru olarak ayırmak da zor olabilir.

Doğru ürünlere veya hizmetlere maliyetleri dağıtmanın en popüler yol faaliyet temelli maliyetlendirmeyi kullanmaktır. Gelirlere göre maliyetleri genel giderlere dağıtmaktan daha bilimseldir. Maliyet sürücüleri açısından faaliyetlerin tükettiği kaynaklar ölçülmeye çalışılır. Genellikle maliyet sürücüleri (ölçülebilir olmalıdır) kullanarak ürünlere veya müşterilere uygulanacak maliyetler, maliyet havuzlarında gruplandırılır. Bazı maliyet sürücüleri faaliyet sayısına açıkça bağlı olabilir diğerleri bu kadar açık olmayabilir. Altyapı maliyetleri faaliyetlere gerçekçi bir biçimde uygulanamaz. Bunlar göz ardı edilse bile ulaştırma maliyetleri, en az karlı ürünler veya müşterilerin ürettiği geliri aşabilir. Bu biliniyorsa şirket fiyatları veya diğer etmenleri (bazı pazarlardan çekilmek, bazı ürünlerden vazgeçmek, belirli anlaşmalarda fiyat teklifini düşürmek olabilir) düzeltebilir.

Pazardaki karlılık analizi yapan uzman ürünler FASMI karakteristiklerinden bir çoğunu taşımaktadır. Uygulamanın işlevselliği iyi bir uzman araç kullanarak elde edilen başarıdan daha düşük olmasına rağmen OLAP araçları ile karlılık analizi (ürüne, müşteriye, pazara, sektöre vb. göre) yapılabilir.

6.9 Kalite Analizi

Kalite geliştirme programlarına 1990'lı yılların başlarından daha az rağbet edilmesine rağmen mallarda ve hizmetlerde uygun kalite ve güvenilirlik gereksinimi için her zaman önemlidir. Ölçütler nesnel olmalıdır ve üreticiden çok müşteriye odaklanmalıdır.

Sistemler işletmenin ve tedarikçilerinin çıktılarını izlemek için kullanılır. Kalite sistemleri, farklı üretim yerleri, ürünler veya hizmetler, zaman, bölgeler ve müşterilere göre ölçütler izleniyorsa çok boyutlu veri içerir. Ölçütlerin çoğu finansal değildir fakat geleneksel finansal ölçütler kadar önemlidir. Finansal ölçütler işletmenin işlevlerine göre fazla mesailerin analizi için gerekebilir. Birçok işletme sürekli geliştirmeye kendini adan buda uzun dönemde izlenen, ölçülebilir ölçütler gerektirir. OLAP araçları bunu yapmanın en iyi yolunu ve endişe verici eğilimleri çok ciddi boyuta ulaşmadan önce fark etmeyi sağlar.

7. PAZAR PAYI ANALİZİ

OLAP ürünleri sunan 30'dan fazla firma bulunmaktadır. Yazılım endüstrisinin yüksek profilli bu sektöründe birleşmeler beklenmesine rağmen 1995 yılından sonra ele geçirmelerin sayısı hızla artmıştır. Sahipliğin değişmesi ürün sayısını azaltmamıştır. Önemli ürünlerin hiçbiri bu sektörü bırakmamıştır ve satıcıların çoğunun pazar payı düşmesine rağmen OLAP gelirleri artmaktadır.

OLAP sektörü veritabanı endüstrisi, masaüstü verimlilik araçları gibi sektörlerle ayrılmaz. Birçok kişinin zannettiği gibi OLAP sektörü olgunlaşmamış yeni bir sektör değildir. İlk OLAP ürünü olan Express 1970 yılında ortaya çıkmıştır (ilişkisel veritabanları, istemci-sunucu bilgisayarlar, masaüstü araçları veya web'ten çok uzun zaman önce). OLAP pazarında ilk birleşme Aralık 1997 yılında Arbor Software firmasının AppSource firmasını ele geçirmesiyle olmuştur. Daha sonra 1998 yılında Hyperion Software ve 1999 yılında Sapling firmalarını ele geçirmiştir.

Günümüzde OLAP pazarında hakim bir oyuncu yoktur. Gelecek iki yıl içerisinde tek bir satıcının pazara hakim olması beklenmemektedir.

Pazar payını ölçmek için kümülatif kurulum, toplam aktif kullanıcı sayısı, her bir ürünü kullanan firma sayısı ve müşteri harcamalarını içeren bir çok seçenek bulunmaktadır. Tercih edilen OLAP ürünlerine doğrudan dayalı olan çözümlere her yıl müşterilerin yaptığı harcamalara bakmaktır. OLAP ile doğrudan ilişkili yazılım ve hizmet harcamalarını içermelidir. Sorgu&raporlama ve veri madenciliği gibi diğer Business Intelligence gelirleri OLAP pazar payının dışında tutulmalıdır. İlişkisel veritabanı gelirleri, donanım maliyetlerini içermemelidir.

OLAP pazar payı hesaplanırken göz ardı edilemeyecek birkaç faktör bulunmaktadır:

- OLAP ürünleri ve uygulamaları satan firmaların çoğu diğer alanlarda da faaliyet göstermektedir. OLAP tarafından temsil edilen toplam gelir oranı hesaplanmalıdır.
- Bazı firmalar OLAP ürünlerini diğer ürünleriyle bundle yaparak satmaktadırlar. Örneğin Microsoft firmasının ayrı bir OLAP ürünü bulunmamaktadır. OLAP

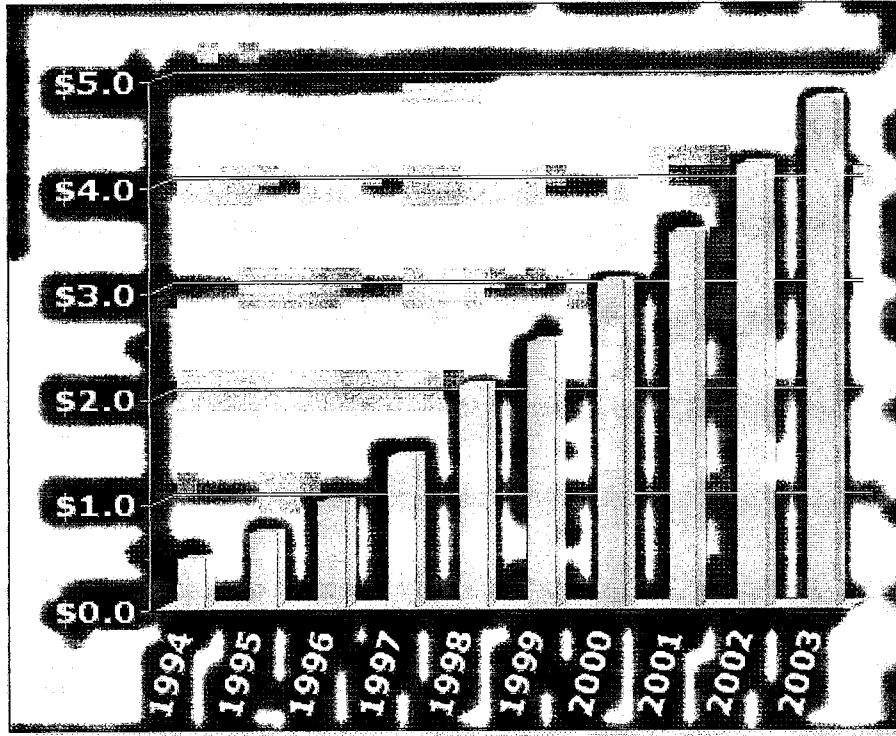
Services with SQL Server ile PivotTables with Excel ürünlerini bundle yapmaktadır. OLAP işlevselliğini ücretsiz sunan azınlıktaki firmaların pazar payı hesaplanırken OLAP bileşeninin kullanım oranı ve toplam satın alma maliyeti içersinde OLAP maliyetinin oranı hesaplanmaya çalışılır.

- Bazı firmalar finansal bilgilerini gönüllü olarak yayınlarlar diğer firmaların ise tahmin edilmeye çalışılmaktadır.
- Bazı firmalar doğrudan satışa odaklanmaktadırlar. Bu firmaların gelirleri müşterilerin ödediği miktara eşittir. Bu rakamlar pazar payını ve pazar büyüklüğünü hesaplamada iyi bir rehberdir. Diğer firmalar ise satış bayiler aracılığıyla yapmaktadırlar. Araştırmaya hem ana firmayı hem de bayiler dahil edildiğinde aynı gelirleri iki kere dahil etme riski bulunmaktadır. Ana firmanın gelirlerinden iç pazar telif ücretlerinin çıkarılması gerekmektedir. OLAP satıcılarının kendi aralarındaki ticaret dikkate alınmamalıdır.
- OLAP ürünlerinin birçoğu devreye almada danışmanlık ve destek hizmetleri gerektirmektedir. Pazar toplamalarına danışmanlık ve destek gelirleri dahil edilmelidir. Bu hizmet gelirlerinin OLAP ile doğrudan ilişkili olmasına dikkat edilmelidir. Veri ambarı, veritabanı, veri madenciliği vs. danışmanlık maliyetleri dahil edilemez.
- OLAP ürünlerinin çoğu hem OLAP hem de OLAP olmayan (ilişkisel veri tabanları, ETL maliyetleri vs) teknolojiler kullanılarak devreye alınmaktadır. Bu durumda OLAP olmayan teknolojilerin maliyetleri dahil edilmemelidir.

Bütün bu ayarlamaların sonuçları OLAP pazarının büyüklüğünü ve satıcıların pazar payını doğru bir şekilde değerlendirmeyi sağlar. Tam doğruluk mümkün değildir.

7.1 Pazar Büyüklüğü

Implementasyon hizmetleri dahil olmak üzere dünya çapında toplam OLAP pazarı, 1996 yılında \$1 milyar, 1997 yılında \$1.4 milyar, 1998 yılında \$2 milyarın biraz üstünde, 1999 yılında \$2.5 milyar, 2000 yılında \$3 milyarın biraz üstünde gerçekleşmiştir. Büyüme oranı 1997 yılında %40, 1998 yılında %45, 1999 yılında %20 ve 2000 yılında %22.5. (Pendse, 2001)



Şekil 7.1 Toplam OLAP Pazar Büyüklüğü

Yukarıdaki grafik 1994-2000 yılları arasında OLAP pazarındaki büyümeyi ve gelecek üç yıl için beklenen trendi göstermektedir. Göstergeler 2001 yılında önceki yıllardan daha düşük bir büyüme oranı görüleceğini ve ortalama fiyat trendinde düşmenin devam edeceğini, 2003 yılında pazarın \$5 milyara yaklaşacağını göstermektedir. Teknoloji fiyatları düştükçe ve büyük veritabanı satıcıları aktif olarak desteklerlerse OLAP talebinin hızla artacağı tahmin edilmektedir.

7.2 OLAP Ürün Satıcılarının Toplam Pazar Payları

Satıcıların çoğu bir çok OLAP ürünü ve uygulaması sattıklarından dolayı aşağıdaki tabloda ürün yerine satıcılar sıraya konulmuştur. Tablo 7.1'de gösterilen rakamlar OLAP sunucu ve istemci yazılımı, uygulamalar ve yazılımın sahibi veya üçüncü parti firmalar tarafından yapılan danışmanlığı içermektedir. Tabloda en iyi 15 OLAP firmasının sonuçları gösterilmektedir. Pazar payındaki veya konumundaki artışlar yeşil, düşüşler ise kırmızı ile belirtilmiştir. (Pendse, 2001)

Tablo 7.1 Pazar Payları

	2000		1999		1998	
FİRMA ADI	Pazar Konumu	Pazar Payı (%)	Pazar Konumu	Pazar Payı(%)	Pazar Konumu	Pazar Payı(%)
Hyperion Solutions	1	22.3%	1	23.0%	1	28.7%
Cognos	2	12.6%	3	11.1%	3	9.6%
Microsoft	3	11.7%	5	7.6%	-	-
Oracle	4	10.1%	2	11.4%	2	17.0%
MicroStrategy	5	9.2%	4	7.9%	4	6.5%
Business Objects	6	6.2%	6	5.3%	6	4.4%
Applix	7	3.0%	8	3.1%	10	2.5%
IBM	8	2.6%	9	3.0%	13	1.9%
Comshare	9	2.5%	7	3.2%	5	4.8%
PwC/Cartesis	10	2.3%	11	2.5%	12	2.1%
SAS Institute	11	1.6%	12	2.2%	8	3.6%
Brio Technology	12	1.5%	14	1.5%	15	1.1%
Seagate Software	13	1.4%	13	1.7%	7	2.9%
Adaytum	14	1.1%	17	1.0%	17	0.8%
CA	15	0.9%	10	2.8%	9	2.9%

8. COGNOS POWERPLAY ÜRÜNÜNÜN ÖRNEK UYGULAMASI

8.1 COGNOS Kurumsal Çözümler Platformu

Günümüzde, işletmeler sadece ihtiyaç duydukları ve sahip oldukları bilgiye erişmek değil, bu bilgiyi yorumlamanın ve paylaşmanın da yollarını aramaktadırlar. Bu noktada en etkin çözüm ağına sahip olan Cognos, geliştirdiği ürünler ile verinin işlenmesinden analizine, yönetiminden paylaşılmasına kadar her noktada bütünlük ve kolay kullanımlı çözümler sunmaktadır.

Son dönemde müşterilerinin ihtiyaçlarına yönelik olarak özel analitik uygulamalar ve kurumsal bilgi alt yapısının oluşturulması konularına da ağırlık veren Cognos, web tabanlı uygulamalarda da pazar payı oldukça yüksektir. Tüm ürünlerin ortak özelliği olan kolay kullanım, düşük sahip olma maliyeti ve ürünler arası güçlü entegrasyonu ile müşterilerine üstün rekabet avantajı sağlamaktadır.

Kurumsal Yapı: Cognos ürünleri ile hazırlanan katmanlar sayesinde kullanıcılar, kendi uzmanlıklarının dışında farklı şeyler öğrenmelerine gerek kalmadan, istedikleri analizleri yapabilirler. Sağlanan güvenlik kontrolü ile kurumsal veriler güvenli bir şekilde analiz edilirken, firma içersinde herkes kendi yetkileri doğrultusunda da aynı bilgiyi analiz edebilirler.

Kolay ve Hızlı Entegrasyon: Cognos ürünleri çok kısa sürede tüm sistemlere entegre olabilir. Ürünlerin mevcut sistem üzerine yerleşmesi, eğitim ve kurulumu birkaç haftada gerçekleştirilebilir ve böylece yatırımın geri dönüşü çok hızlı bir şekilde sağlanabilir. Böylece kurum içi dinamikler anında karar destek sistemine aktarılabilir.

Düşük Sahip Olma Maliyeti: Cognos ürünleri yüksek yatırım gerektirmeyen çözümlerdir. Her türlü operasyonel sisteme ek bir maliyet gerektirmeksizin uyum sağlayabilir ve Windows tabanlı sistemler için hazırlanmış bir alt yapı doğrudan web tabanlı sistemlerde de kullanılabilir.

Entegrasyon: Tüm Cognos ürünleri birbirleri ile tamamen entegredir. Hazırlanan rapor ve analizlerin sonuçları bir başka Cognos ürününde veri kaynağı olarak kullanılabilir.

Cognos ürün ailesi bir işletmenin tüm raporlama, analiz ve karar verme sürecini kapsayan işlemlerine çözüm sunacak şekilde oluşturulmuş ve kullanıcı ihtiyaçları göz önüne alınarak birbirinden ayrılmıştır.

Farklı kaynaklardan, farklı düzenlerde gelen bilgiyi ortak bir platformda toplamak günümüzde işletmelerin en önemli ihtiyaçlarından biridir. **UniteBusiness** başlığı altında toplanan ürünlerle bu hizmeti en son teknolojiler ve en yetenekli araçlar ile kullanıcılarına sunan Cognos, DecisionStream ürünü ile Data Martların hazırlanması mümkündür.

İşletme içersindeki satış bilgileri, üretim bilgileri veya personel bilgileri gibi stratejik verilere değişik kullanıcı grupları değişik şekillerde ve detaylarda incelemeyi isterler. Yönetici konumundaki kişiler özet verilere erişerek performans kriterleri yardımıyla iş performansını izlerken, analistler sorunların kaynağına iner ve daha detaylı analizler yaparlar, operasyonel birimlerde çalışanlar ise anlık sorgular hazırlarlar. **SeeBusiness** başlığı altında toplanan bu ürünler farklı kullanıcı gruplarını istedikleri bilgiyi, ihtiyaç duydukları araçlarla izlemeyi ve analiz etmeyi sağlar.

Veri kaynaklarına erişerek hazırlanan raporların yönetimi, dağıtımı ve paylaşımı özellikle güvenlik, farklı zamanlarda farklı noktalardan erişim, çizelgeleme gibi birçok konuda önem kazanmaktadır. Cognos'un **ShareBusiness** başlığı altında topladığı bu ürünler web üzerinden her ürüne ve her tür veri kaynağına erişmeyi sağlar. Bir portal yardımıyla kişiselleştirilebilen web sayfaları ile farklı yerlerden kullanıcıların kendi ekranlarına ulaşması mümkündür

UniteBusiness

Decision Stream (Data Mart)

SeeBusiness

Impromptu (Anlık Sorgulama, Raporlama, Rapor Yönetimi, Analiz)

Cognos Query (Anlık Sorgulama, Analiz)

PowerPlay (Çok Boyutlu Analiz, Kurumsal Karne, Veri Madenciliği)

Visualizer (Görselleştirme, Kurumsal Karne)

Scenario (Veri Madenciliği , Faktör Analizi)

4Thought (Veri Madenciliği, Modelleme, What-if Analizleri)

ShareBusiness

Upfront (Portal)

8.1.1 Decision Stream

Cognos DecisionStream, OLAP analizleri ve genel raporlama ihtiyaçları için operasyonel verileri yeniden yapılandırma noktasında veri çekme, dönüştürme, birleştirme ve taşıma fonksiyonelliği sağlar. Tipik bir Cognos DecisionStream uygulamasında; veri ambarları için veri popülasyonunu oluşturma ve bütünleştirme, performanslı ROLAP data martları yaratma, OLAP veritabanları entegrasyonu yer alır. Çözümler bağımsız olarak oluşturulabilir veya kurumsal bir yapı için ortak kurallar çerçevesinde birleştirilebilir ve paylaştırılabilir.

Cognos DecisionStream Star ve Snowflakes şema gibi veri modellerini destekler, ve bileşen tabanlı yapısı ile çok geniş sistemlerin desteklenmesinde kullanılır. Karmaşık veri dönüştürme işlemlerini dağıtılabilir hazır işlemler olarak tanımlayabilir.

Cognos DecisionStream tüm popüler veritabanlarını yerel 'native' olarak destekler. Bunun yanı sıra tüm ODBC sistemlerini destekler

8.1.2 Impromptu

Cognos Impromptu, işletmelerin veritabanı sorgulama ve raporlama ihtiyaçları için güçlü bir araçtır. Son kullanıcılar, Impromptu aracılığıyla veritabanına doğrudan bağlanıp istedikleri bilgiye hızla erişebilmektedir. Basit sorgulardan, karmaşık raporlara kadar oldukça geniş bir perspektifte kullanılabilen Impromptu ile yaratılan raporları Web ortamında işletme içi veya dışına yaymak mümkündür.

Bu ürünle sadece finansal değil, müşterilerin yaklaşımları, tedarik zinciri bileşenleri, e-ticaret bilgileri, üretim sonuçları veya kalite hataları sorgulanabilir, incelenebilir ve raporlanabilir. Impromptu Cognos Kurumsal Çözümlerinin önemli bir parçasıdır. Diğer ürünlerden Impromptu'ya geçiş yapılarak analiz daha detaylandırılabilir.

Kolay Rapor Yaratma: Son kullanıcılar, hiçbir teknik bilgiye ihtiyaç duymadan istedikleri bilgiye ulaşabilmekte ve elde edilen sonuçları profesyonel görüntülü raporlara dönüştürebilmektedirler. Oluşturdukları raporlara filtreler ekleyebilmekte, parametreler ile destekleyerek, grupta, sıralama ve belirli değerin üzerinde veya altında olan verileri belirginleştirebilmektedirler. Oluşan sonuçları PDF veya Excel formatında saklayabilmektedirler. Verileri daha anlamlı hale getirebilmek için formüller yaratılabilmektedirler

Esnek Paylaşım Olanğı: Impromptu ile hazırlanan raporların web ortamında dağıtılması sağlanabilmektedir. Böylece isteyen kişinin istediğı bilgiye hızlı ve kolay bir şekilde erişilebilmesi mümkün olmaktadır. Kullanıcılar, raporları belirli zaman dilimi için veya belirli bir olayın sonucuna göre çizelgeleyebilmektedirler.

Merkezi Yönetim: Impromptu birden fazla işlemci veya sunucu desteğı ile dengeli ve ölçeklenebilir raporlama alt yapısı sağlamaktadır. PowerPrompt özelliğı ile yaratılan tek bir şablon rapordan kullanıcı ihtiyaçlarına göre özelleştirilebilen raporlar yaratılabilmektedir. Merkezi veri yönetim aracı ile son kullanıcıların bilemeyeceğı veritabanı ilişkileri, güvenlik parametreleri, iş kuralları tanımlanabilmekte ve kullanıcıların bu tanımlamalar yardımıyla bilgiye erişmesine olanak sağlanmaktadır.

Teknik Özellikleri:

Impromptu	
İşletim Sistemi	Windows NT 4.0, Windows 95, Windows 98 veya Windows 2000
RAM	32 MB
Disk İhtiyacı	160 MB
Veritabanı	Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server, Sybase SQL Server ve Adaptive Server, NCR Teradata, OpenIngres, Informix, dBase, ODBC
Impromptu Web Reports	
İşletim Sistemi	Windows NT Server 4.0 (Service Pack 4, 5 ve 6), Windows 2000
İşlemci	Pentium III veya üstü
RAM	512 MB
Disk İhtiyacı	4GB (ürün için 200 MB)
Web Sunucusu İşletim Sistemi	Windows NT Server 4.0 (Service Pack 3), Windows 2000
Web Sunucusu	Netscape Fast Track, Netscape Enterprise Server 3.0 veya IPlanet 4.0 Microsoft Internet Information Server 3, 4 or 5
Web Tarayıcı	Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator 4.x veya yukarısı Adobe Acrobat Reader Plug-in 3.0 veya üstü

8.1.3 Cognos Query

Cognos Query, işletmelerdeki kullanıcıların eş zamanlı olarak operasyonel veritabanlarındaki anahtar verilere erişmelerini ve bu verileri sorgulamalarını sağlamaktadır. Günümüzde, hızla gelişmekte olan internet ekonomisinde çalışanlar, müşteriler ve tedarikçiler arasında hızlı ve güvenilir bir şekilde bilgi paylaşımını mümkün kılan en önemli araçlardan bir tanesidir.

İhtiyaç duyulan bilgiye ortak platformdan farklı kullanıcı ihtiyaçları, farklı güvenlik parametreleri, farklı arayüzler ile birçok şekilde bakmayı sağlar. Cognos Kurumsal Çözümleri ile tamamen entegre olan, etkileşimli veri alma ve izleme imkanı sunan Cognos Query; bilgiyi kaydedildiği noktadan çekmekte ve kullanıcıların bu bilgiye web ortamında sadece bir web erişim yazılımı ile erişebilmelerine olanak tanımaktadır

Web Üzerinden Tasarım: Cognos Query ile bir web erişim yazılımı dışında hiçbir araç kullanmadan, sorguları web üzerinde tasarlanabilir, kaydedilebilir ve paylaştırılabilir. Güçlü tasarım fonksiyonları ile profesyonel görünümlü, HTML tabanlı sorgulamalar hazırlanabilir. Sıralama, grupta, filtreleme ve formülasyonlar hazırlanabilir. Parametreler hazırlanabilir ve grafikler oluşturulabilir. Bu üründen tüm Cognos ürünlerine geçiş yapmak mümkündür

Kolay Yönetim ve Paylaşım: Diğer Cognos ürünleri için tasarlanmış olan güvenlik parametrelerini kullanabilir ve Impromptu için tasarlanmış olan veritabanı tanımlarını temel olarak alabilir. Birden fazla veritabanını destekleyen yapısı ile karmaşık sorgular hazırlanabilir ve diğer ürünler ile birlikte aynı portal üzerinden paylaşılabilir.

Teknik Özellikleri:

İşletim Sistemi	Windows NT Server 4.0 (Service Pack 3), Windows 2000
İşlemci	Pentium III 500 yukarısı, çift veya dört işlemci
RAM	512 MB
Disk İhtiyacı	4GB (ürün için 250 MB)
Web Sunucusu İşletim Sistemi	Windows NT Server 4.0 (Service Pack 3), Windows 2000
Web Sunucusu	Netscape Fast Track ve Netscape Enterprise Server 3.0 IPlanet 4.0, Microsoft Internet Information Server 3, 4 or 5
Web Tarayıcı	Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator 4.x veya yukarısı
Veritabanı	Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server, Sybase SQL Server ve Adaptive Server, NCR Teradata, OpenIngres, Informix, dBase, ODBC

8.1.4 PowerPlay

Cognos PowerPlay dünyanın en çok tercih edilen OLAP aracıdır. PowerPlay, işletme içi veya dışındaki karar verici konumundaki çalışanların iş performansını ölçmelerini sağlayacak rapor ve analizleri hazırlamalarını ve incelemelerini sağlamaktadır. Bu ürün, karar vericilerin, kritik şirket bilgilerine erişerek veriye herhangi bir açıdan, herhangi bir kombinasyon ile bakmalarını sağlamakta ve sonuçların profesyonel raporlara dönüştürülmesini ve web üzerinden yayımlanmasına olanak sağlamaktadır.

PowerPlay ile çok boyutlu yapıdaki verilere web, windows veya excel ortamından erişilebilir. Cognos Kurumsal Çözümlerinin kilit ürünlerinden biri olan PowerPlay ile tüm popüler OLAP sunucularından bilgi alınabildiği gibi, çok boyutlu veri kaynakları da yaratılabilir

PowerPlay Enterprise Server ise Windows temelli PowerPlay'in OLAP yeteneklerini Web Browser'lar içine taşıyarak kurum içinde ve kurumlar arasında yaygınlaşmasını sağlayan bir çözümdür.

Etkin Bilgi Araştırma: Ürün grupları, satış bölgeleri ve mali dönemler gibi mantıksal başlıklar altında organize edilmiş analizler ile firmanın performansı incelenebilmektedir. Çok boyutlu bilgi, sürükleyip bırakma, klikleme ve seçme gibi basit işlemlerle incelenebilmektedir. Saniyeler düzeyinde bir detaydan başka bir detaya veya analize geçmek mümkün olmaktadır.

Kolay, Yönetilebilir Rapor Yaratma: İşi ölçecek, izleyecek ve geliştirecek rapor ve analizleri oluşturmak ve incelemek; birkaç tıklama ile mümkün olacaktır. Filtreleme, sıralama, detaya inme ve kesit alma gibi işlemlerle hazırlanan raporları derinlemesine incelemek ve sonuçlarını PDF veya excel ortamına almak mümkündür.

Geniş Kitlelere Dağıtım: Bir portal aracılığıyla raporları web ortamında paylaşma açmak ve raporlara erişebilecek kullanıcı düzeylerini tanımlamak mümkündür. Analizlere, kullanıcı makinalarına hiçbir yükleme yapmaksızın erişmek mümkün olduğu gibi profesyonel görüntülü raporları PDF olarak almak mümkündür. Güçlü, ölçeklenebilir ve çoklu sunucu yaklaşımı ile analizleri binlerce kişiye yaymak mümkündür. Farklı OLAP sunucularına (PowerPlay PowerCubes, Microsoft OLAP Server, Hyperion Essbase, Sap BW, IBM DB2 OLAP Server ve Oracle Express)

erişilebilir. Aynı sunucu ile web, windows ve excel kullanıcılarına hizmet sunmak mümkündür.

Teknik Özellikleri:

PowerPlay	
İşletim Sistemi	Windows NT 4.0, Windows 95, Windows 98 veya Windows 2000
Web Tarayıcı	Microsoft Internet Explorer Netscape Navigator 4.x veya yukarısı Adobe Acrobat Reader Plug-in 3.0 veya üstü
PowerPlay Enterprise Server	
İşletim Sistemi	Windows NT Server 4.0 (Service Pack 4, 5 ve 6), Windows 2000, Sun Solaris (Sparc) 2.5 + HP UX 10.20 + IBM AIX 4.2 + Compaq Tru64 UNIX 4.0D + SNI SINIX 5.4.3
Disk İhtiyacı	200 MB
Web Sunucusu	Netscape Fast Track, Netscape Enterprise Server 3.0 veya IPlanet 4.0, Microsoft Internet Information Server 3, 4 veya 5

8.1.5 Visualizer

Cognos Visualizer, işletmelerdeki popüler performans ölçme yöntemlerinden biri olan kurumsal karne (scorecard) yaklaşımı üzerine hazırlanmış bir araçtır. Veriyi tamamen görselleştiren bu araç, karar vericilerin bilgiyi etkileşimli ve görsel materyaller üzerinde analiz etmesine olanak sağlamaktadır. Temelde ‘bir resim, binlerce kelimedenden daha anlamlıdır.’ mantığını ön planda tutan bu araç ile yöneticiler bilgiye hızlı ve etkin bir şekilde erişme olanağı bulmaktadırlar.

İş ile ilgili birçok göstergiyi tek bir ekran üzerinde ancak her biri için en anlaşılır gösterim biçimleri ile göstermek mümkün olmaktadır. Organizasyonların hedef, strateji ve trendleri izlemelerini sağlayan büyük bir resmi ortaya çıkaran bu araç ile hazırlanan analizler bir ağ veya web üzerinde paylaşılabilir.

Etkileşimli Analiz: 2 veya 3 boyutlu grafikler, haritalar, trafik lambaları, paralel koordinatlı grafikler ve tablolar hazırlanabilir. Tüm grafikleri bir oda içerine yerleştirmek ve analizleri bir karar destek odası haline getirmek mümkündür. Görüntülere yaklaşıp, uzaklaşıp veya döndürerek farklı açılardan bakılabilir.

Çok boyutlu veriler ile hazırlanan analizlerde detaya inilebilir. İstenen perspektifler görünüm olarak saklanabilir. Analizlerde farklı renkler seçilerek görünümler kişiselleştirilebilir. Buton veya animasyonlu filtreler hazırlanabilir.

Hızlı, Esnek Dağıtım ve Bakım : Hazırlanan analizleri bir ağ üzerinden veya web üzerinden bir çok kullanıcıya paylaşmak mümkündür. Tek bir ekrana farklı veri kaynaklarından alınmış analizler yerleştirilebilir. Diğer Cognos ürünleri için hazırlanmış olan güvenlik ve kullanıcı tanımları ile analizler desteklenebilir.

Teknik Özellikleri :

İşletim Sistemi	Windows NT 4.0, Windos 95, Windows 98 veya Windows 2000
İşlemci	Pentium 133
RAM	32 MB
Disk İhtiyacı	60 MB
Web Tarayıcı	Microsoft Internet Explorer Netscape Navigator 4.x veya yukarısı
Desteklediği Veri Kaynakları	PowerCubes, tüm popüler OLAP veri kaynakları, Impromptu sorguları, excel ve metin dosyalar

8.1.6 Scenario

Cognos Scenario, İşletmelerin performansını etkileyen faktörleri ortaya çıkartarak, doğru ve zamanında müdahale olanağı sağlamaktadır. Performansı etkileyen faktörleri tanımlayarak, verilerdeki ilişki ve davranışları ortaya çıkarmaktadır. Scenario faktörleri, incelenmek istenen performans kriterleri etkileme derecesine göre sıralar ve gerek duyulduğu anda belirli faktörlerden diğer faktörlere doğru detaya inmeye olanak sağlamaktadır.

Verilerdeki davranışları hızlı bir şekilde ortaya çıkaran bu araç, Cognos Kurumsal Çözümlerindeki diğer ürünler ile tamamen entegre çalışarak, diğer uygulamaları veri kaynağı olarak kullanabilir. Böylece operasyonel ve çok boyutlu verilerden veya dış kaynaklı verilerden bilgi almak mümkündür.

Hedefe Yönelik: Scenario ile kolaylıkla müşteri profilleri çıkartılabilir, segmentasyon ve sınıflandırmalar yapılabilir. İşletmeleri etkileyen faktörler sıralanabilir, başarılı bir profil oluşturmak için faktörler arasında detaya inilebilir. Veri madenciliği konusunda son teknolojileri kullanan Scenario ile verileri, grafikler, ağaç yapıları veya metinler ile izlemek mümkündür. Hesaplama alanları

yaratılabilirken, şablonlar veya işaretler yaratılabilmektedir. Sıradışı veriler analizden çıkarabilir ve böylece daha temiz veriler ile analizler zenginleştirilebilir.

Scenario hedefleri etkileyen faktörleri ortaya çıkaran ve nedenleri araştıran hızlı, kolay ve etkileşimli bir veri madenciliği aracıdır.

Teknik Özellikleri:

İşletim Sistemi	Windows NT 4.0, Windos 95, Windows 98 veya Windows 2000
İşlemci	Pentium 133
RAM	32 MB
Disk İhtiyacı	20 MB
Web Tarayıcı	Microsoft Internet Explorer Netscape Navigator 4.x veya yukarısı
Desteklediği Veri Kaynakları	PowerCubes, tüm popüler OLAP veri kaynakları, Impromptu sorguları, excel, dBase ve metin dosyaları

8.1.7 4Thought

Cognos 4Thought, İş analistlerine tahmin ve öngörülerini modelleme imkanı sağlamaktadır. İşletmeler, kurumsal yapılarını geniş perspektifte izlemek ve analiz etmek için What-if analizleri, tahminler gibi etkin değerlendirme yöntemleri kullanabilmektedirler. İş analistlerinin parmaklarının ucunda olan tahmin ve öngörülerini analiz edebilme imkanı organizasyonları başarıya götürülmesi için gerekli olan politika ve planların oluşturulmasını sağlayacaktır.

4Thought, standart bir veri yığınınından işletmeleri analiz edebilecek öngörülere ulaşmayı sağlayan en kolay araçtır. Bu araç ile veriler kolaylıkla toplanabilir, geçerlilikleri kontrol edilebilir, analiz modelleri yaratılabilir ve kolaylıkla sonuca varılabilir. Cognos'un kurumsal çözümlerinin güçlü bir halkası olan bu araç bir çok veri kaynağından bilgi toplayabilir.

What-if Analizleri: Reklam veya ürün geliştirme için daha fazla para harcanırsa ne olurdu? Fiyat ve paketleme biçimleri değiştirilse müşteriler nasıl davranır? Hangi faktör organizasyonları ne kadar etkiler ? gibi soruların cevaplarını almada bu ürün etkin ve hızlı analizler oluşturur.

Tahminler: 4Thought ile geçmiş verileri de dikkate alarak satışlardaki, envanter ihtiyaçlarındaki veya müşteri taleplerindeki yaklaşımları ortaya çıkarmak

mümkündür. Tahminler, What-if analizleri ile zenginleştirerek hedef stratejiler oluşturulabilir ve modellenir.

Kolay ve Esnek Kullanım: 4Thought ile Impromptu'nun sorgularından, PowerPlay'in çok boyutlu analizlerinden, Scenario'nun faktör analizlerinden, excel veya metin dosyalarından bilgi almak mümkündür. 4Thought ortamında bu veriler düzenlenebilir, değiştirilebilir ve formülasyonlar hazırlanabilir.

Teknik Özellikleri:

İşletim Sistemi	Windows NT 4.0, Windos 95, Windows 98 veya Windows 2000
İşlemci	Pentium 133
RAM	32 MB
Disk İhtiyacı	16 MB
Desteklediği Veri Kaynakları	PowerCubes, tüm popüler OLAP veri kaynakları, Impromptu sorguları, Scenario analizleri, excel, dBAs ve metin dosyaları

8.1.8 Upfront

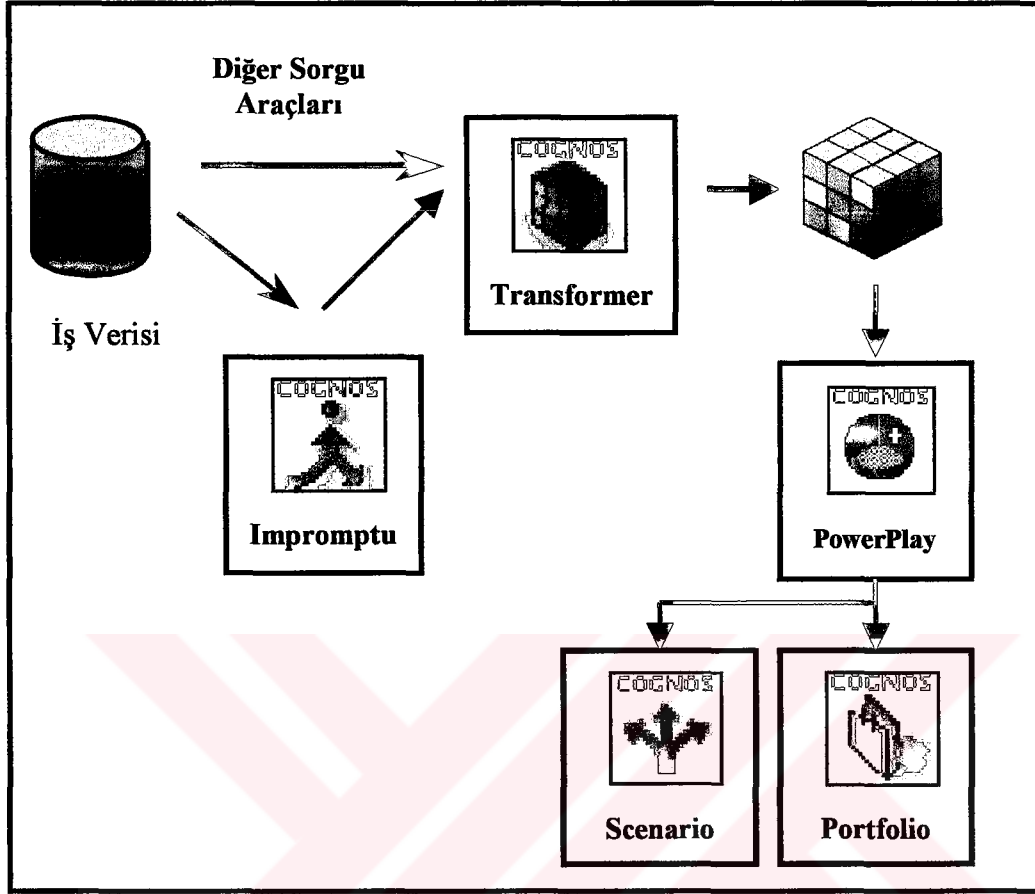
Cognos Upfront, kullanıcıların Business Intelligence konusu ile ilgili ve ilgili olmayan her türlü içeriğe web tabanlı bir noktadan erişmesini sağlar. Merkezi içerik sunumu ve yönetiminin yanı sıra farklı kullanıcıların özel ihtiyaçlarına göre tasarlanabilen arayüz ile bilgiye ulaşılır. Upfront son kullanıcıların kendi içeriklerini yaratmalarına olanak sağlayarak organizasyonların bilgiye erişme, yaratma ve paylaşma gücü ile genişleme ve büyümelerine imkan verir.

Kullanıcılar PowerPlay raporlarına, Cognos Query sorgularına, Impromptu raporlarına ve Excel dosyalarına erişebilir, inceleyebilir kendilerine özel sonuçlar yaratabilir ve sonuçları diğer ilgili kullanıcılar ile basit bir Web portal üzerinde paylaşabilir. Bu özellikler Bilgi İşlem birimlerinin desteğine gerek duyulmadan kullanıcılar tarafından yaratılabilir.

Cognos Upfront Cognos Kurumsal Çözümlerini tamamlayan bir üründür. Bu entegre çözüm organizasyonlara iş süreçlerini bütünsel olarak görme imkanı sağlar. Firmalar, karar vericilere ihtiyaçları olan cevapları üreten, bunları paylaştıran ve gerek duydukları anahtar göstergelere ulaşmalarını sağlayan bu araçlar üzerinde yükselirler.

8.2 Cognos Ürünleri ile OLAP Uygulaması Geliştirme

OLAP uygulaması geliştirilirken kullanılan Cognos ürünleri;



Şekil 8.1 OLAP Uygulaması Geliştirmede Kullanılan Cognos Ürünleri

Transformer modellerini besleyen standart raporlar yaratmak için Impromptu, model ve PowerCube yaratmak için Transformer, rapor yaratma ve bu raporlar üzerinde çok boyutlu analiz yapmak PowerPlay, PowerCube'ler ve raporların sunumunu yapmak için Portfolio, bilginin gerçek nedenini araştırmak, işletmelerin performansını etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak ve What-if analizi yapmak için Scenerio ürünü kullanılır.

OLAP uygulaması geliştirme adımları:

- Kullanıcı Gereksinimlerinin Belirlenmesi
- Model Tasarımı
- Veri Kaynaklarının Belirlenmesi
- Model Kurma
- Küplerin Yaratılması
- Uygulamaya Geçiş aşamalarından oluşmaktadır.

8.2.1 Kullanıcı Gereksinimlerini Belirleme

Bir PowerPlay uygulamasında başarılı olmanın anahtarı kullanıcıların ihtiyaçlarını anlamaktır. Transformer'da bir model tasarlamadan önce kullanıcıların ihtiyaç duyduğu verilerin ve kullanıcıların yaptığı faaliyetlerin tipinin belirlenmesi gerekir.

Kullanıcı gereksinimlerini analiz ederken:

- İşletmenin hedeflerini bilen ve proje ekibine girdi sağlayacak yönetim kadrosundan yöneticiler seçilmeli
- Bu anahtar kullanıcılara işletmelerini en çok ilgilendiren konuları tanımlamalarını istenmeli
- Kullanıcıların ihtiyaç duyduğu veriyi, veriyi nasıl kullandıklarını ve veri ile yarattıkları raporlar tipleri öğrenilmeli
- Kullanıcılardan bilgi toplamak sürekli bir işlemdir. Kullanıcıların ihtiyaç duyduğu veriler belirlendikten ve model tasarlandıktan sonra geribildirim için kullanıcılara geri dönülür. Model tasarımında kullanıcıların erişmek istedikleri verinin olup olmadığı öğrenilir.

Kullanıcılardan bilgi toplamak için onlarla doğrudan görüşmeler yapılabilir, farklı departmanların raporları analiz edilerek kullanıcıların erişmek istedikleri bilgiler belirlenebilir.

8.2.2 Model Planı Hazırlama

Model, boyutlar, seviyeler, ölçütler, ve powercube'lerin birleşimidir. PowerPlay'de erişilen her küp bir modele dayanır. Kullanıcı gereksinimleri analiz edildikten sonra PowerPlay uygulaması geliştirmeden önce kağıt ortamında boyut haritasının planı hazırlanır. Kullanıcılar tarafından belirtilen kritik başarı faktörleri göz önünde bulundurularak model planı çıkartılır. Model bileşenleri:

Boyutlar ve Seviyeler

Boyutlar işletmeyi tanımlayan verinin en yüksek seviyesini temsil eder. İşletmeye farklı perspektiften ve farklı bakış açılarından bakılmasını sağlar. Uygulama sırasında cevaplandırılması istenen sorular Transformer model'de boyut olarak tanımlanır.

Boyutlar şu sorulara karşılık gelir:

- Ne zaman?
- Ne ?
- Nerede ?
- Kim ?
- Ne kadar?

Boyutlar seviyelerden oluşur. Seviyeler bir boyutun mantıksal hiyerarşisini gösteren nesnelerdir. Boyutlar hiyerarşik bir düzen içerisinde seviyelendirilir. Her bir boyut için hiyerarşi seviyeleri PowerPlay’de drill-down(bir alt detaya inme) yolunu tanımlar

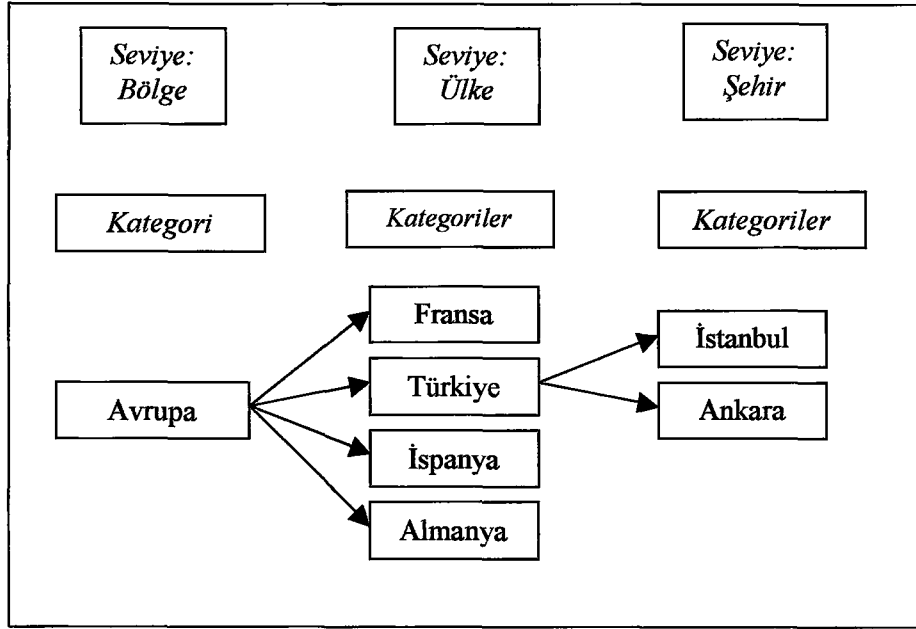
Ne Zaman	Ne	Nerede	Kim
Boyut1	Boyut2	Boyut3	Boyut4
Satış Tarihi	Ürün	Yer	Müşteri
Yıl	Ürün Grubu	Bölge	Müşteri Tipi
Dönem	Ürün Tipi	Ülke	
Ay	Ürün	Şehir	
		Satış Temsilcisi	

Şekil 8.2 Boyutlar ve Seviyeler

Kategoriler

Kategoriler bir boyut içindeki bir seviyede bulunan veri elemanlarıdır. Bir boyuttaki her bir seviye kendi kategori grubuna sahiptir. Kategoriler PowerPlay raporlarının satırları, kolonları veya katmanlarında görülen veri parçalarıdır.

Bir boyut içindeki her bir seviye için kategoriler boyutun hiyerarşi seviyelerine dayanan ortak bir detay derecesi içermelidir. Detay derecesi bir sonraki seviye ile birlikte derinleşir. En-alt seviyedeki kategoriler her bir boyut içindeki en detaylı veri elemanlarını gösterir. Aşağıdaki şekilde yer boyutunun seviyeleri ve kategorileri gösterilmiştir.



Şekil 8.3 Bölge Boyutu

Ölçütler

Ölçütler, işteki başarıyı ölçmekte kullanılan anahtar performans göstergeleridir. Her bir ölçüt farklı bir perspektiften iş performansını görüntülemeyi sağlar. Ne kadar, kaç tane gibi sayısal sorulara yanıt verir. Ölçütler işletmeler tarafından kaydedilen sayısal değerlerdir. Örneğin; gelir, maliyet, ortalama maliyet, satış miktarı, stok adedi, fiyat, işlem süresi, çağrı sayısı vb.

Transformer da iki çeşit ölçüt bulunmaktadır.

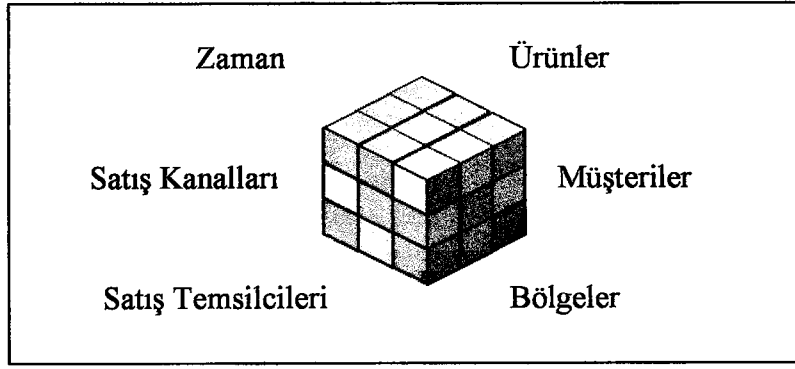
Düzenli ölçütler: Doğrudan veri kaynağında mevcut olan kolondan veriyi alır.

Hesaplanmış Ölçütler: Veri kaynağında bulunan kolonlara aritmetik işlemler uygulanarak yaratılır. Örneğin veri kaynağında gelir ve maliyet kolonu varsa kar'ı hesaplamak için $Kar = Gelir - Maliyet$ formülüyle sorguda olmayan yeni bir kolon yaratılabilir.

PowerCube:

PowerCube verilerin boyut (dimension) adı verilen bir dizi farklı perspektife dönüştürülerek çok boyutlu olarak depolandığı bir yapıdır. Hızlı veri almayı ve veri erişiminde güvenlik sağlar.

Transformer aracı ile yaratılan powercube'ler kullanılarak çok boyutlu analizler yapılabilir. Çok boyulu analize bir örnek:



Şekil 8.4 Çok Boyutlu Analiz Örneği

Model Planı Yaratma

Raporlama gereksinimleri göz önünde bulundurularak hazırlanacak olan model planında öncelikle ölçütler (anahtar performans göstergeleri) daha sonrada bu ölçütleri desteklemek için boyutlar ve seviyeler seçilmelidir. Model planı hazırlanırken PowerPlay uygulamasının hızlı ve veri analizinin kolay yapılabilmesi için:

- Boyut sayısı beş ile yedi arasında olması
- Her bir boyuttaki seviye sayısının beşi geçmemesi
- Ölçütler seçilen boyutlara uygun olması önerilmektedir.

Kağıt ortamında hazırlanacak model planı örneği;

Yanıtlanacak Sorular:	Ne Zaman	Ne	Nerede	Kim	Ne Kadar	
	Boyut 1	Boyut 2	Boyut 3	Boyut 4	Boyut 5	Boyut 6
Boyut Adı	Sipariş Tarihi	Ürün Grubu	Müşteri Yer	Müşteri Tipi	Kar Marjı	
Seviyeler	1 Yıl	Ürün Grubu	Bölge	Müşteri Tipi	Kar Marjı	
	2 Dönem	Ürün Tipi	Ülke			
	3 Ay	Ürün	Şehir			
	4		Müşteri			
	5					
	6					
Ölçütler	Gelir, Maliyet, Satış Adedi, Ortalama Maliyet, Satış Fiyatı, Ortalama Satış Fiyatı, Alınan Sipariş Sayısı, Net Kar					

Şekil 8.5 Model Planı

Yukarıdaki model planında bulunan Kar Marjı boyutu istisna boyut olarak adlandırılmakta olup bir koşula bağlı olarak yaratılmış boyuttur. Örneğin müşterileri karlılıklarına göre düşük, orta, yüksek olarak sınıflandırmak için

IF (Kar Marjı < 0.30) THEN (Düşük)

ELSE IF (Kar Marjı > 0.70) THEN (Yüksek)

ELSE (Orta)

koşulu ile yeni bir boyut yaratılmalıdır.

8.2.3 Veri Kaynak Dosyalarının Oluşturulması

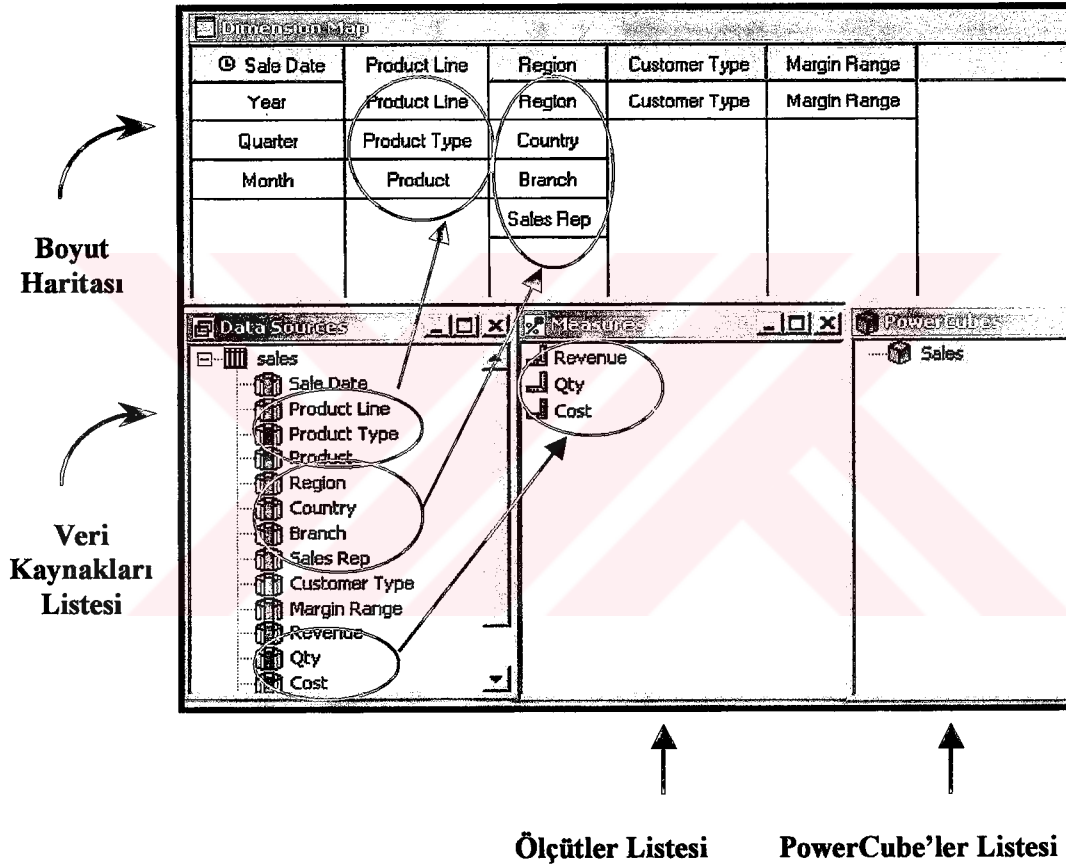
Model planı hazırlandıktan sonra model de bulunan verilerin hangi veri kaynaklarından elde edileceği tespit edilerek sorgu dosyaları hazırlanır. Sorgu dosyaları sadece metadata içerebileceği gibi gerçek veriyi de içerebilir. Transformer desteklediği veri kaynakları; Impromptu Query Definition, Delimited-Field Text with Column Titles Delimited-Field Text, dBase Table, Access Table, Access Query, Paradox Table, Lotus 1-2-3 Crosstab, Excel Crosstab, Excel Database, Lotus 1-2-3 Database, FoxPro Table, PowerHouse Portable Subfile, Clipper Table, Fixed-Field Text

Veri kaynağından sorgu dosyaları hazırlanırken Impromptu aracını kullanmak avantajlıdır. Çünkü;

- Impromptu aracı yaygın olarak kullanılan veritabanlarına doğrudan erişim olanağına sahiptir. Bu da sorgu yaratmayı ve bakımını yapmayı kolaylaştırmaktadır.
- Impromptu'da sorgu dosyaları hazırlamak çok kolaydır. Yapılması gereken sadece Impromptu'da yaratılan raporları Impromptu Query Definition (.IQD) uzantılı olarak kaydetmektir.
- .IQD dosyaları sadece metadatayı içerdiği için dosya boyutu çok küçüktür. Veri yerine metadata kullanıldığından performans artar.
- Sorguda bir değişiklik olduğunda Transformer'da gerekli güncellemeleri yapmak kolaylaşır.
- Analiz sırasında küpteki özet seviyedeki veriden, Impromptu raporunda bulunan hareket seviyesindeki veriye geçişi destekler.

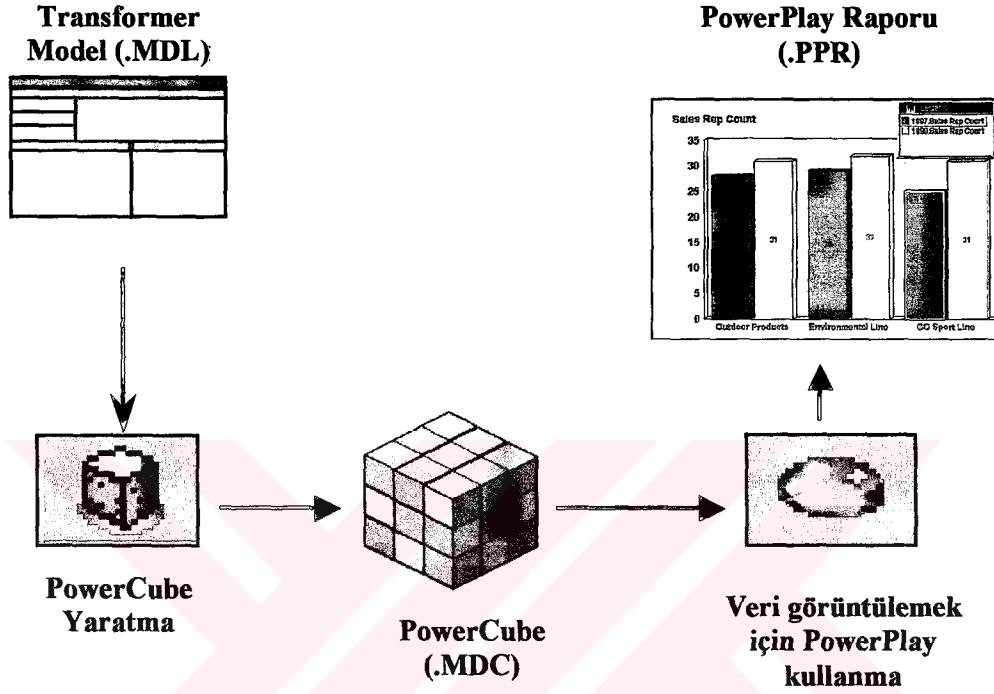
8.2.4 Model Kurma

Bir Transformer modeli dört ana bileşenden oluşmaktadır: Veri Kaynakları, Boyut Haritası, Ölçütler ve PowerCube. Transformer aracı veri kaynaklarından alınıp boyut haritasına ve ölçüt listesine yerleştirilen kolonları derleyerek önce kategorileri oluşturur daha sonrada powercube'ler yaratır. Boyut haritasında mutlaka bir zaman boyutu yerleştirilmelidir. Bu zaman boyutunun hiyerarşileri isteğe bağlı olarak yıl, dönem, ay, hafta, gün, önceki ay, önceki yıl, önceki dönem şeklinde yaratılabilir. Boyut haritasındaki boyut ve seviye isimleri ile ölçüt listesinde bulunan ölçüt adları kullanıcıların anlayacağı şekilde yeniden adlandırılmalıdır.



8.2.5 Uygulamaya Geçiş

Kullanıcı gereksinimleri baz alınarak oluşturulan modellerden çok boyutlu veriyi içeren küpler yaratıldıktan sonra PowerPlay aracı kullanılarak raporlar yaratılır ve raporlar üzerinden çok boyutlu analizler yapılır.



8.3 X Firmasında Uygulama Örneği

8.3.1 Uygulamanın Amacı

OLAP uygulamalarından ürün ve müşteri karlılık analizi, bütçeleme, finansal performans analizi ve yönetim raporlamayı Cognos PowerPlay aracı ile yapan X firmasında inceleme yapmaktır.

Uygulama kapsamında Türkiye'nin önde gelen üretim firmalarından birisi (X firması) seçilmiştir. Firmanın OLAP teknolojilerinden beklediği stratejik, teknolojik hedefleri ve proje aşaması Bilgi İşlem Departmanındaki uzman kişilerle mülakat tekniği kullanılarak yerinde incelenmiştir.

8.3.2 X Firmasının Tanıtımı

1970 yılında cam imalatında kullanılan kalıplar, makine ve teçhizatı üretmek amacıyla “Kalıp Fabrikası” adıyla kurulmuştur. 1973 yılında üretimine, 1978’de sınai kap üretiminde kullanılan Individual Section makinelerinin yedek parça üretimine geçen X A.Ş. kendi alanında, Türkiye’nin teknolojik bilgi birikimi ve üretim kabiliyetleri açısından lider kuruluştur.

Öncelikle ana kuruluşun bünyesindeki şirketlerin ihtiyacı olan cam kalıpları, cam üretiminde kullanılan makineler ve yedek parçalarını üreten X A.Ş., ayrıca savunma sanayiinde de 2000 yılına kadar faaliyet göstermiştir.

X A.Ş., 1990 yılında Stinger Avrupa Üretim Programı çerçevesinde DORNIER /ALMANYA firmasının alt yapımcısı olarak üretim faaliyetlerine katılmıştır.

Alçak İrtifa Hava Savunma Sistemi Projesi (LLADS) kapsamında prototip Stinger Füze Atış Rampası Aralık 1991’de sevk edilmiştir. FMC-NUROL için Zırhlı Muharebe aracına ait bazı hassas parçalar, Aselsan için ise kara gözetleme radarı, gece görüş sistemi ve termal kameraya ait mekanik parçalar imal edilmiştir.

Toplam 130 çalışanı olan X firmasının Çayırova, Gebze ve Kocaeli’de fabrikaları bulunmaktadır. ARGE çalışmaları ana kuruluşun bünyesindeki ARGE şirketinde yapılmaktadır. Ayrıca malzeme araştırmaları için İTÜ Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü ile ortak çalışmalar yapılmaktadır.

Grubun kalıp üretimi konusunda faaliyet gösteren birimi, BMT grubuna bağlı ve merkezi Belçika’da bulunan OMCO firması ile ortaklık sözleşmesi imzalamıştır. Teknik ve stratejik destek almak ve uluslararası kalite ve standartlarda üretim yapmak amacıyla imzalanan 50:50 ortaklık anlaşması sonucunda "OMCO-İstanbul"adı altında 2001 yılının ilk yarısında faaliyetlerine başlamıştır. Bu sayede Belçikalı ortağın her türlü teknik bilgi birikiminden yararlanarak faaliyetlerin etkinliğinin ve verimliliğinin yükseltilmesi ve diğer taraftan da çevre ülkelere ihracatın artırılması hedeflenmektedir

8.3.3 X Firmasının Entegre Bilgi Sistemi

İşletim Sistemi: HP-UX 11.0

RDBMS: Oracle 7.4.3

Geliştirme Araçları: Developer 2000/4.5-5.0; Impromptu 5.0

X firmasının Entegre Bilgi Sistemi adını verdiği tamamen kendilerinin yazılım ekibi tarafından geliştirilen ERP sisteminde bulunan modüller:

Mali Sistem

1. Genel Muhasebe
 - Fiş İşlemleri
 - Kanuni Defterler
 - Mali Tablolar
2. İşletme Muhasebesi
 - Masraf Dağılımı
 - Mamul Maliyet Sistemi
3. Yeniden Değerleme ve Amortisman

Personel Sistemi

1. Bordro
2. Özlük
3. Personel Devam Kontrol Sistemi
4. Performans Değerlendirme

Malzeme Yönetim Sistemi

1. İhtiyaç
2. Satın Alma
3. Tesellüm
4. Bono
5. Stok Yönetimi

Sipariş-Stok-Satış Sistemi

1. Satış Yönetimi
 - Sipariş
 - Sevkiyat
 - Faturalama
2. Mamul Ambar

Üretim Sistemi

1. Ürün Ağacı Tanımları
2. Rota (İş Merkezi, Tezgah, Operasyon) Tanımları
3. İş Emri Yönetimi
 - Üretim Takibi
 - İş Emri Takibi
 - İş Emrine Ait Malzeme İhtiyaç ve Çekişleri

Altyapımcıya Yönlendirme

Altyapımcı Takibi

4. Atölye Takibi

Üretim Metodunun,

Tezgahların Durumunun,

Tezgah İş Yükünün,

Üretim ve Ayar Sürelerinin,

Operatör Performansının İzlenmesi

Üretim ve Ayar Süreleri Sapma Analizleri

Duruş Analizleri

Kusurlu Ürün Analizleri

8.3.4 X Firmasında OLAP Çözümlerinden Beklenen İş Hedefleri

Bütün fonksiyonel yöneticilerin kendi fonksiyonları ile ilgili operasyonel sistemlerde bulunan veriyi çok boyutlu ortamda analiz edilebilir kılmak firmanın öncelikli hedefidir. Karar verici konumunda olan yöneticilerin ham verilerin bilgiye dönüştürülmüş haline doğru zamanda, istedikleri formatta ulaşip oluşan raporlar üzerinde analiz yaparak doğru ve hızlı karar vermelerini sağlamak hedeflenmiştir.

8.3.5 X Firmasında OLAP Ürünü Satın Alma Süreci

X firmasında OLAP ürünü satın almadan önce dikkat edilen konular:

- Şimdiki ve gelecekteki veri hacmi (büyük veri hacimlerini ölçeklendirebilme yeteneği)
- Veri değişkenliği (bazı ürünler çok değişken veri ve metadata'yı işleyemez)
- Uygulamanın tipi: Ürün ve müşteri karlılık analizi, bütçeleme, finansal konsolidasyon, finansal performans analizi ve yönetim raporlama (kar/zara tablosu, nakit akışı,)
- Anahtar Nitelikler: Düşünce hızında analiz yapabilmek için hızlı sorgu yanıt süresi, kolay raporlama ve esnek analiz, özet ve hesaplanmış veriden, ilişkisel veritabanında bulunan detay veriye otomatik olarak geçebilme, gelişmiş grafiksel sunum, türetilen veriyi hesaplamak için güçlü matematiksel fonksiyonlar, para birimi dönüşümleri, trend analizi, What-if analizi için planlama ve tahminleme

gereksinimlerini karşılama, sonuçları hızlı dağıtma, kolay benimsenme ve maliyet etkili bakım, veri erişim güvenliği ve kullanıcı yönetimi

- Entegrasyon: ERP gibi ilişkili sistemler ve satın alınacak modüller (raporlama ve analiz aracı) arasında entegrasyon
- Kullanıcı Sayısı: Eş anlı çok sayıda kullanıcıyı ölçeklendirebilme
- Kullanıcı Roller: Üst yönetim, finans, pazarlama, satış, üretim ve insan kaynakları birimleri
- Kullanıcı ve geliştirici becerileri (Excel, VB ..)
- Küplerin ve raporların çizelgelenmesi
- Sunucu ve istemci platformu
- Implementasyon ve bakım
- Destek, eğitim ve lisans konusu
- Yazılım, donanım, destek, eğitimi ve lisans maliyeti

Yukarıdaki tespitler yapıldıktan sonra OLAP ürün satıcılarının kısa bir listesi çıkarılmış sonra bu listedeki beş firma (Oracle, Business Object, Cognos, Forest and Trees, Platinum Technology) ile ayrı ayrı görüşmeler yapılmıştır.

Ürün değerlendirme görüşmelerinde hem Bilgi Sistemlerindeki teknik personel, hem de kullanıcılar bulunmuştur. Görüşmeye davet edilen firmalardan bir workshop yapmaları istenmiştir. Kullanıcıların pazarlama taktikleriyle yanlış yönlendirilmemesi için Workshop'a satıcı firmaların pazarlamacıları alınmamıştır. Workshop öncesi ilgili satıcı firmalara bir hafta test sistemini kurmaları için vakit verilmiştir. Test sistemlerini kurduktan sonra kendilerine aşağıdaki workshop'ı kullanıcılar karşısında yapmaları istenmiştir. Amaç satıcı firmaya belirli bir süre vererek istenilen raporları ne kadar sürede hazırlayabildiklerini görmek ve ürünün tüm fonksiyonlarını yakından tanımak olduğu belirtilmiştir.

Workshop'ta Satıcı Firmalardan İstenen Örnek Uygulamalar

- A) B aşamasında istenilen raporların alınabileceği son kullanıcı katmanı tasarım ve hazırlanması
- B) Malzeme sisteminde sorgulama, analiz ve raporlama örnekleri

1. X tarihinden itibaren çıkış hareketi görmeyen ve stokta bulunan malzemeler hareket detayı raporu.

İstenilenler:

- **Rapor Alanları:** Malzeme ana, bölüm, detay kodları, belge tarihi, belge numarası, işlem kodu, hareket miktarı ve tutarı
- **Filtreler ve Parametreler:** Malzeme ana kodu için son kullanıcının raporu çalıştırdığında seçeceği bir veya daha fazla ana malzeme koduna göre filtreleme. Stok miktarı > 0 koşulu
- **Gruplama ve Sıralama İşlemleri:** Malzeme ana, bölüm ve detay koduna göre gruplama, belge tarihine göre sıralama.
- **Hesaplanılan alanlar:** İşlem kodu < 50 için hareketler giriş hareketini, diğer işlem kodları ise çıkış hareketini göstermektedir. Raporda bulunan miktar kolonunun giriş hareketi ise giren miktar, çıkış hareketi ise çıkan miktar kolonlarında gösterilmesi. Belge tarihi kolonundan her bir malzeme için son çıkış tarihinin hesaplanması.
- Grup özet değerleri alanına stok miktarı, stok birim kodu ve son çıkış tarihinin alanlarının eklenilmesi
- Hesaplanılan son çıkış tarihi kullanıcının ekranda gireceği bir tarih parametresinden küçük olan malzemeler koşulunun hazırlanması.
- Rapor başlığının hazırlanması ve sayfa düzenlemeleri

2. ABC Analizi Raporu

- **Rapor Alanları:** Malzeme ana, bölüm ve detay kodları, malzeme fiziki tutarı, son çıkış tarihi
- **Hesaplanan Değerler:** 85-10-5 kuralına (Pareto prensibinin bir başka uygulaması) göre ABC kodunun hesaplanması).

3. Malzeme Hareketleri Analiz Modeli

İstenilenler

- **Boyutlar:** Malzeme ana, bölüm ve detay hiyerarşisi, belge tarihine göre yıl, dönem, ay hiyerarşisi, işlem yönü giriş/çıkış

- **Ölçütler:** Hareket tutarı
 - **Modelde Crosstab Rapor Formatında:** Pivot işlemlerinin gösterilmesi, drill down/up özelliklerinin gösterilmesi, grafiği hazırlama grafiğin yukarıdaki işlemlere göre değişimini gözleme, istisna raporlamaya örnek verilmesi, en yüksek ve en düşük değerler için ranking işlemi
 - Raporun HTML formatında kaydedilmesi, web browser ile rapor ve grafiklerin gözlenmesi ve navigation özelliklerinin görülmesi
4. Fatura Dökümü (Form basımı ve sayfa düzenlemeye ilişkin özelliklerin görülmesi)

İstenilenler:

- Kullanıcının verdiği tarihler arasındaki irsaliye bilgilerini görmesi, istenilen irsaliye numarası için fatura dökülmesi
- Faturada gösterilecek bilgiler: müşteri adı, adresi, vergi dairesi bilgileri raporda sol üst köşede, irsaliye numarası, tarihi raporda sağ üst köşede, malzeme ana, bölüm, detay, birim, malzeme tanımı, miktar, tutar ise rapor liste bölümünde.
- Hesaplanılacak alanlar: irsaliye tutar toplamı, toplam KDV tutarı, toplam tutar
- İstenilen sayfa düzenlemelerinin yapılması.

8.3.6 X Firmasının PowerPlay Ürünü Seçme Nedenleri

1. İşlevsel Yeterlilik
2. Ölçeklenebilirlik
 - a. Satın alma : İlk yatırımın mümkün olduğu kadar düşük olması istenmiştir. Başarıya paralel olarak yatırımı sürdürme kararı alınmıştır.
 - b. Uygulama
3. Devreye Alınabilme Sürat ve Kolaylığı
4. Getireceği Ek Enformasyon Hizmeti İhtiyacının Çapı
5. Kullanım Kolaylığı
6. Maliyet

8.3.7 X Firmasında Proje Aşaması

Satın alınan Cognos ürünleri mevcut donanım üzerine kurulmuştur. Sunucu tarafında, HP-Unix İşletim Sistemi; istemci tarafında ise NT Workstation üzerine kurulmuştur. Veritabanı olarak Oracle veritabanını kullanılmaktadır.

X firmasında proje adımları:

- Raporlama ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Sürekli raporların belirlenmesi
- Anlık sorgu ihtiyaçlarının belirlenmesi
- Çok boyutlu raporların belirlenmesi
- Veri kaynaklarının belirlenmesi
- Ek tanımların yapılması (View, Stored Procedure)
- Tablolar arası bağlantı stratejileri ve kataloğun (kullanıcı arayüzü) hazırlanması
- Klasörler, koşullar, parametreler ve kullanıcı profillerini tanımlama
- Rapor ve şablonların hazırlanması
- Boyut haritasının hazırlanması
- Performans Kriterlerinin belirlenmesi
- Küpleri yaratılması
- Uygulamaya geçiş

8.3.8 X Firmasında Kullanıcı Gereksinimlerinin Belirlenmesi

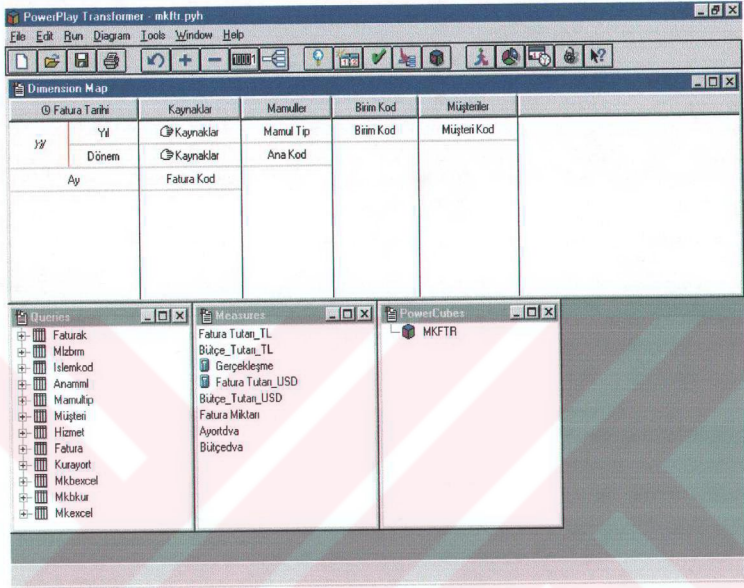
Üst yönetime her ay düzenli olarak kağıt ortamında sunulan ve şirketin gidişatının izlendiği üretim, satışlar, stoklar, verimlilik, personel durumu, maliyetler, finansman, giderler tablosu, kar ve zararlar tablosu ile bilanço'dan oluşan yönetim faaliyet raporlarını OLAP aracı ile kağıt ortamı yerine yöneticilerin kendi bilgisayarlarında tüm raporları tek bir ortamda izlemeleri sağlamak şeklinde belirlenmiştir.

8.3.9 Karlılık Analizi Uygulamasının Modeli

X firmasından güvenlik nedeniyle sadece ürün ve müşteri karlılık analizi uygulamasının modeli kağıt ortamında alınabilmektedir

Karlılık analizi uygulamasında fatura tarihine göre hangi mamulden kime ne kadarlık satış yapıldığı izlenmek istenmiştir.

Karlılık analizi uygulamasının model bileşenleri:



Şekil 8.7 Transformer Modeli

Anahtar Performans Göstergeleri: Fatura Tutarı TL ve USD cinsinden, Bütçelenen Fatura Tutarı TL ve USD cinsinden, Fatura Miktarı, Gerçekleşme yüzdesi.

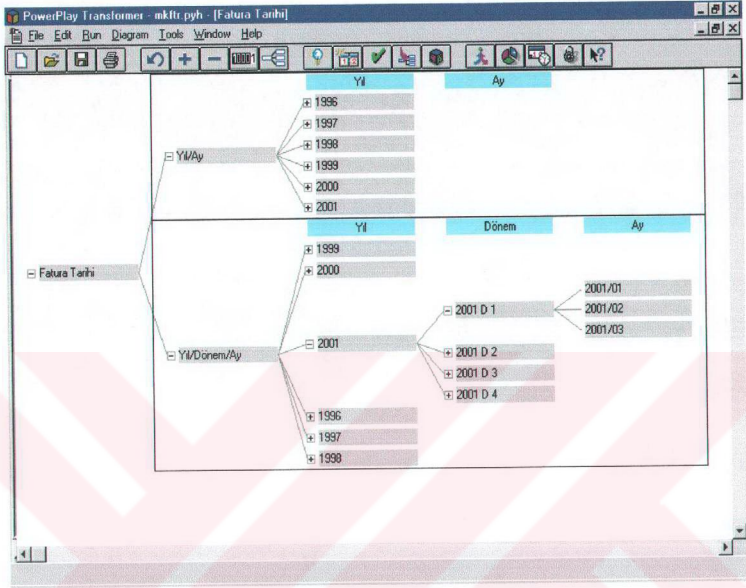
Gerçekleşme ve USD cinsinden Fatura Tutarı hesap alanı yaratılarak oluşturulmuştur.

$\text{Gerçekleşme} = \text{Fatura Tutarı TL} / \text{Bütçe Tutarı TL}$

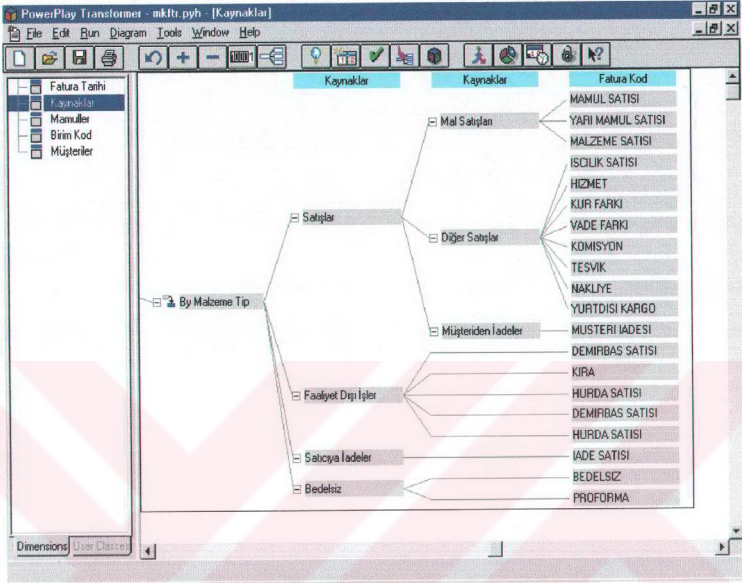
$\text{Fatura Tutarı USD} = \text{Fatura Tutarı TL} / \text{Döviz alış kurlarının aylık ortalaması}$

Boyutlar, Seviyeler ve Kategoriler

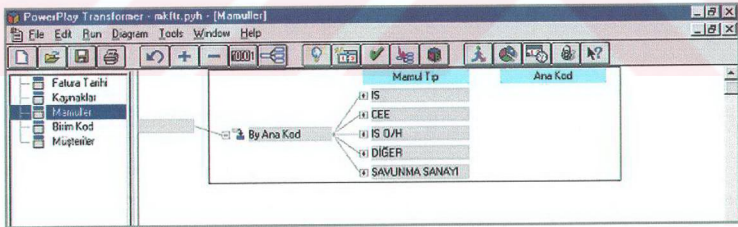
Zaman boyutunun (fatura tarihi) hiyerarşisi yıl, dönem, ay şeklinde belirlenmiştir.



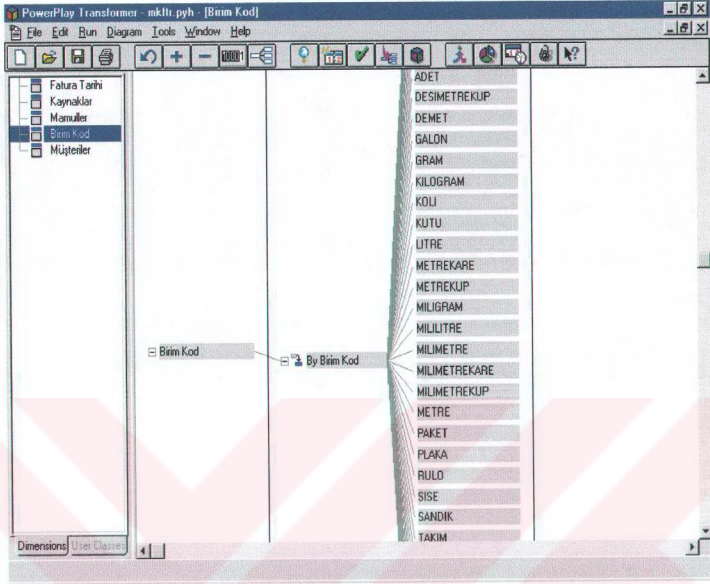
Kaynaklar adı verilen boyutta satışlar izlenmek istenmiştir. Bu boyutun hiyerarşi seviyeleri ve kategorileri



Mamuller boyutu mamul tipi ve mamul adına göre seviyesi oluşturulmuştur.



Birim Kod boyutunda birim kodları tutulmaktadır. Tek hiyerarşiye sahiptir.



Müşteriler boyutunda da müşteri isimleri bulunmaktadır. Tek hiyerarşiye sahiptir.

8.3.10 Rapor ve Analiz Örnekleri

2000 yılının son dönemine ait aktif ve pasif bilanço kalemlerinin Borç/Alacak Bakiyesini gösteren rapor:

PowerPlay - [Mkbln00 of Muh2000 (Reporter) (Read Only)]

File Edit View Insert Explore Calculate Format Tools Window Help

Terim | Bilanço Grubu | B/A | MEASURES

2000/04 Layer 4 of 12

AKTİF	8/A Bakiyesi
11.948.767.950.288	
<i>Dönen Varlıklar</i>	<i>3.903.944.836.063</i>
Hazır Değerler	74.355.951.948
Menkul Kıymetler	247.726.750
Ticari Alacaklar	506.421.663.932
Diğer alacaklar	24.505.659.252
Stoklar	2.299.509.902.093
Gelecek Aylara Ait Gider ve Gelir Tahakkuku	134.439.951.493
Diğer Dönen Varlıklar	864.464.180.595
<i>Duran Varlıklar</i>	<i>8.044.823.014.225</i>
Ticari Alacaklar	137.907.900
Mali Duran Varlıklar	3.275.000
Maddi Duran Varlıklar	8.013.141.848.929
Maddi Olmayan Duran Varlıklar	31.006.096.070
Gelecek Yıllara Ait Giderler ve Gelir Tahakkukları	197.924.448
Diğer Duran Varlıklar	335.961.878
PASİF	11.948.767.950.288
<i>Kısa Vadeli Yabancı Kaynaklar</i>	<i>9.696.268.675.754</i>

For Help, press F1.

2000 yılının son dönemine ait gelir tablosunu içeren rapor :

PowerPlay - [KZTABLD00 of Muh2000 (Reporter) (Read Only)]

File Edit View Insert Explore Calculate Format Tools Window Help

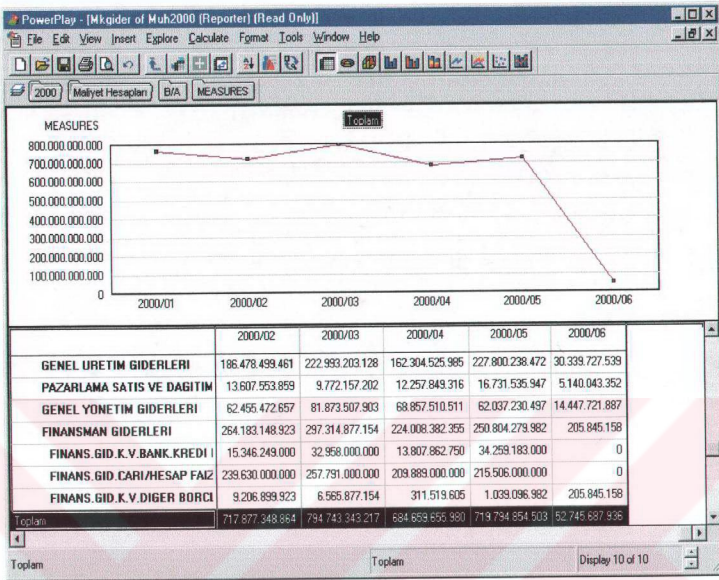
Birimin (2000) Gelir Tablosu Hesapları B/A B/A Değiştire

2000/04 Layer 5 of 13

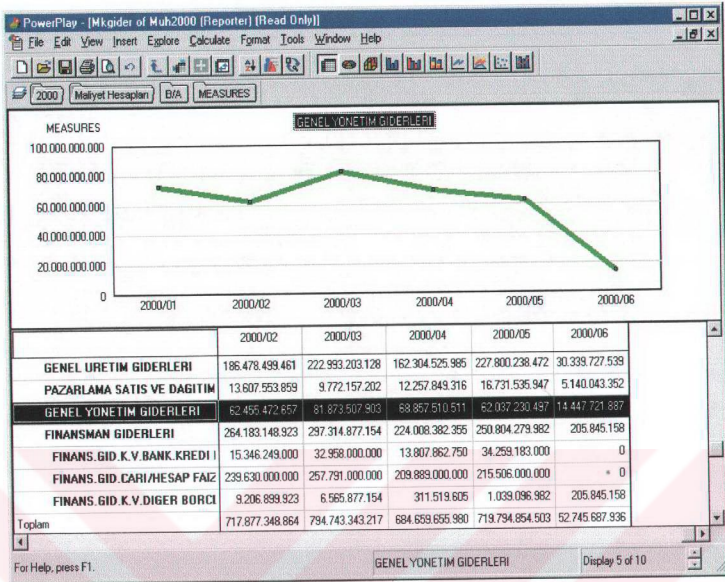
	TL
Brüt Satışlar	2.253.042.245.061
Satış İndirimleri (-)	84.663.927.569
Net Satışlar	2.168.378.317.492
Satışların Maliyeti (-)	1.821.209.734.259
Brüt Satış Karı / Zararı	347.168.583.233
Faaliyet Giderleri (-)	328.604.138.995
Faaliyet Karı / Zararı	18.564.444.238
Diğer Gelir ve Karlar	20.801.842.068
Faaliyet Karı / Zararı + Diğer Gelir ve Karlar	39.366.286.306
Finans Giderleri (-)	1.058.187.753.432
Olagan Kar / Zararı	-1.080.699.506.543
Olagandışı Gelir ve Karlar	3.039.182.120
Olagan Kar / Zararı + Olagandışı Gelir ve Karlar	-1.077.660.404.423
Olagandışı Gider ve Zararlar (-)	95.547.016.428
Dönem Karı / Zararı	-1.173.207.420.851

For Help, press F1.

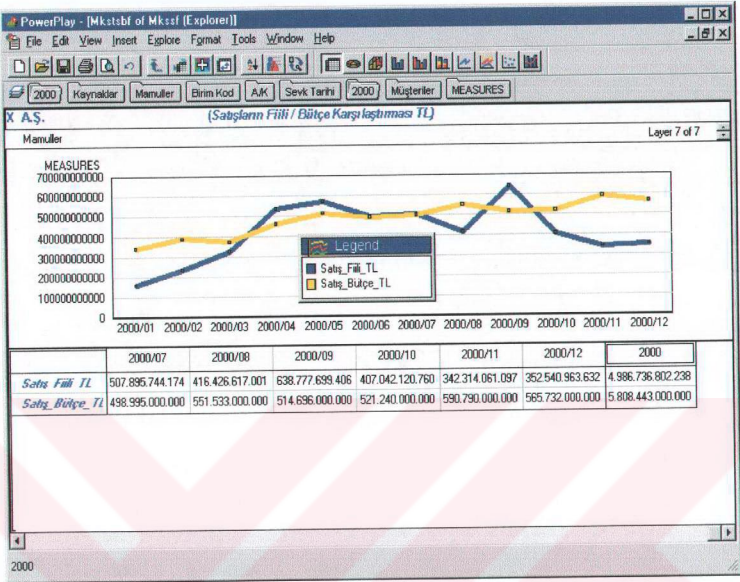
2000 yılının ilk altı ayına ait maliyet hesaplarını gösteren rapor:



Grafik toplam giderleri göstermektedir. Genel Yönetim Giderlerinin olduğu satırı seçerek grafikte sadece Genel Yönetim Giderlerinin değişimi grafikte gösterilebilir.



2000 yılının aylık fiili ve bütçe satışlarının karşılaştırıldığı rapor :



8.3.11 OLAP Çözümleriyle İstenilen İş Hedeflerine Ulaşılabildi mi?

Şirketin gidişatının izlendiği yönetim faaliyet raporları düzenli olarak hazırlanıp üst yönetime her ay kağıt ortamında sunulmaktaydı. Bu yönetim faaliyet raporları; üretim, satışlar, stoklar, verimlilik, personel durumu, maliyetler, finansman, giderler tablosu, kar ve zararlar tablosu ile bilanço'dan oluşmaktaydı. OLAP aracı ile bu raporlar kağıt ortamı yerine yöneticilerin kendi bilgisayarlarında hepsini tek bir ortamda izlemeleri ve ay sonunu beklemelerine gerek kalmadan her an analiz yapabilmeleri sağlanmıştı.

Bu raporları hazırlamaktan sorumlu kişiler her ay yaklaşık iki hafta zamanlarını bu iş için ayırmak zorunda kalıyorlardı. Bu durumda asıl işlerine odaklanmak için yeterli zaman yaratamıyorlardı. Birden fazla veri kaynaklarından alınan veriler excel ortamında birleştirilerek istenilen raporlar hazırlanmaya çalışılmaktaydı. Bu yöntemde hatalı rapor üretilme olasılığını arttırmakta ve dolayısıyla yöneticilerin yanlış kararlar alabilmelerine yol açabilmekteydi. Ayrıca kamufflaj yapılma olasılığında yükseltmekteydi.

9. SONUÇ

Günümüzün yoğunlaşan rekabet şartlarında firmaların karlılıklarını korumaları, arttırmaları, maliyetlerini düşürmeleri, yeni pazarlar yaratmaları ve rakiplerine üstünlük sağlamaları için stratejik önemi bulunan kararlar almaları gerekmektedir. Bu kararların yerinde, doğru ve geleceğe yönelik olması firmaların başarıyı yakalamalarına ve sürekli kılmalarına yol açmaktadır. Yöneticilerin ve bilgi işçilerinin doğru karar alabilmeleri, doğru verilerin doğru ve etkin araçlarla analiz edilmesine ve doğru bilgilerin ışığında kararlar verilmesine bağlıdır. Bunun için kurumsal bilgi erişimini, analizini ve paylaşımını sağlayan, verileri yararlı bilgiye dönüştüren İş Zekası (Business Intelligence) teknolojilerine ihtiyaç duyulmaktadır.

Kuruluşlar genelde ileriye dönük bir karar vermeden önce ellerindeki verileri, kendileri için bilgiye dönüştürecek araçlar yardımıyla analizlere tabi tutarlar. Kurumlarda birikmiş verilerin uygun bir şekilde işlenerek, alıcıya anlamlı bir hale dönüştürülmesi gerekir. Buna bilgi denmektedir. İş Zekası teknolojileri karar mekanizmasındaki herkesin bu bilgiyi kullanarak yapmak istediği işleri yapacak hale gelmesini sağlar. Üstelik Internet teknolojilerindeki hızlı ilerlemeler, bu sistemlere işyeri dışında hemen her yerden ulaşılmasını sağlamaktadır.

İş Zekası çözümleri, organizasyonların hem sahip oldukları bilgiyi daha iyi yönetmelerini sağlayan, hem de karar vermelerine yardımcı olan stratejik araçları içeren bir çözümdür.

İş Zekası çözümleri sorgulama, raporlama ve analiz araçları, veri ambarları, kurumsal uygulamalar ve OLAP araçları gibi pek çok teknolojinin bütünleşmesi ile oluşturulur. İş Zekası çözümleri organizasyonların günlük operasyonlarından elde ettikleri verileri, pazarlama, satış, ürün geliştirme, finans gibi değer zincirinde yer alan faaliyetlerin geliştirilmesinde kullanmalarına yardımcı olmaktadır. Organizasyonların İş Zekası çözümlerine yönelmelerinin temel amacı belirledikleri stratejik odaklanmaya ilişkin yaratıcı sonuçlara hızla ulaşılabilme olmalıdır. Organizasyonlarda, bu çözümler bilgi yönetim sürecinde her düzeyde çalışana

yönelik bir raporlama ortamı yaratırken, stratejik karar verme sürecinde de analitik bir ortam sunarak organizasyonların rekabetçi kalmalarını sağlamaktadır.

Bilginin taşınması bir süreç ve bu süreci yaşayabilmek için de öncelikle firmaların operasyonel sistemleri olması gerekmektedir. Operasyonel sistemler farklı platformlarda olabilir. Dolayısıyla veriler de büyük ve homojen bir platform üzerindeki büyük veritabanlarında tutulabileceği gibi, kurumun yapısına göre dağınık yapıda, bölgesel olarak da gene farklı platformlarda tutulabilir. Analize yönelik sorgulamalar ise, günlük operasyonel veriler üzerinden yapılabileceği gibi, verilerin ayrı bir platforma aktarılarak oradan sorgulanması seçeneği de bulunur. Sorgulamaların sağlıklı yapılabilmesi ise verilerin ayrı bir platformda, İş Zekası teknolojilerinin mimarisine uygun bir şekilde toplanmasına bağlıdır. Bu mimari ise veri ambarı veya datamart'lardan oluşmaktadır. Veri ambarı ve İş Zekası teknolojileri arasındaki ilişkide, İş Zekası teknolojileri veri ambarı çözümlerinin son noktasını oluşturmaktadır. Verilerin bulunduğu kaynaktan, tespit edilen ihtiyaçlara uygun olarak temizlenerek, diğer deyişle ortak bir dil oluşturularak çekilmesi ve bu bilgilerin bir veri ambarına veya datamart'lara yüklenmesi, sonrasında da ihtiyaca göre yöneticinin istediği kriterler doğrultusunda modeller hazırlanarak alınması ve analiz edilmesi tipik bir İş Zekası çözümüdür.

Analiz yapılabilmesi verilerin bir yerlerde toplanabilmesine bağlıdır. Veri ambarı ise bir süreçtir. Bir kurumda veriler, çok farklı veri kaynaklarında saklanıyorsa veya birden fazla operasyonel sisteme sahipse veri ambarı projesi yapılmadan sağlıklı Karar Destek Sistemleri oluşturulamaz.

Veri ambarı kavramının temelini, "işlere yönelik analizler için saklanan verilere, bu verileri operasyonel sistemlerdeki verilerden ayırarak daha etkin bir şekilde erişilebilir", düşüncesi oluşturmaktadır. Veri ambarı, pratik işletimsel avantajlar sunmasının yanında aynı zamanda, veriler üzerinde karmaşık işlemler ve analizler yürütmeye olanak tanır. Eğer üzerinde işlemler ve analizler yürütülecek veri, sadece üretim sistemleri (ERP gibi) üzerinde yer alıyorsa, işlem ve analizleri yürütürken, anlık iş hareketlerini etkin bir biçimde sürdürebilmek pratik olmazdı.

Veri ambarının bir diğer yararı, çeşitli kaynaklardan elde edilen verileri karar destek amaçlı kullanmak üzere bilgiye dönüştürmesidir. Organizasyonun yararlı bilgileri çoğunlukla birden fazla sistem ve enformasyon kaynağı içinde gömülüdür. Etkin bir

yararlı bilgi yönetimi oluşturulmak isteniyorsa, etrafa dağılmış olan bu veri ve bilgilerin, kolayca erişilebilen tek bir kaynak olan veri ambarında toplanması olumlu bir yaklaşım olacaktır. Eğer ortada birden fazla operasyonel enformasyon kaynağı yoksa, veri ambarı oluşturmanın fazla anlamı da yoktur.

Farklı kaynaklardaki verileri tek bir noktada toplayıp birleştirmeden, enformasyon içinde saklı kalmış olan yararlı bilgiler tam olarak ortaya çıkarılamaz. Örneğin, satış, ürün ve müşteri verileri merkezi bir yerde toplanıp, temizleyip, analiz edilmeden, iş yapma biçimlerinde değişime yol açabilecek, değerli müşteri bilgilerinin ortaya çıkarılması mümkün olamaz. Örneğin bir perakende satıcı farklı ürünlerin satış hareketlerini incelediğinde, bazı akşamlar, A ürününden satın alan müşterilerin aynı zamanda B ürününden de satın aldığı eğilimini farkedebilir. Bunun sonucu olarak, ürünlerin raflarda yerleşim düzenini değiştirerek, A ve B ürünlerini birbirine yakın olarak yerleştirebilir. Veri ambarı kavramı sayesinde, bir kuruluştaki farklı organizasyonel grupların etkinlikleri arasında korelasyon kurulup, anlaşılabilir.

Yararlı bilgi varlıklarının veri ambarı içinde ele alınmasının bir diğer nedeni, "performans"dır. Yararlı bilgi yaratan "iş analiz süreçlerini" önceden tanımlayabilmek zordur ve çok ender olarak katı yanıt süreleri söz konusu olabilir. Yararlı bilgi yönetimini veri ambarına yerleştirmekle yöneticiler, kullanıcıların performansa karşı duyarlı üretim sistemlerini etkiledikleri düşüncesine kapılmadan, herhangi bir zaman kısıtlamasına bağlı kalmadan, veri ve yararlı bilgileri inceleyebilmesine ve yeni yararlı bilgiler yaratabilmesine olanak tanımış olur. Bir veri ambarındaki verilerin incelenme süreci, bir iş analistini daha önceden tanımlanmamış yollara sürükler. Bu arada, beklenmeyen neticeler veya kullanıcının veri modelini eksik anlaması nedeniyle tetiklenebilen, başını alıp giden sorgular (query) sıkça rastlanılan bir olgudur. Bu tür olayların veri ambarı içinde olup bitmesiyle, günlük operasyonların sürdürülmesinde herhangi bir performans azalması kaygısı ortadan kalkar. Veri ambarları, milyonlarca hatta daha fazla satırdan oluşan tabloların birleştirilmesini gerektiren, belirli bir şeye özgü sorgulara yanıt vermek üzere tasarlanmıştır.

Veri ambarlarında, veri zaman boyutlu, konu bazlı saklanır ve değiştirilemez. Veri ambarının zaman aralığı tipik olarak uzundur. Bir veri ambarındaki yararlı bilgi, yıllar boyunca erişilmek üzere saklanıp, tutulur. Saklama süresinin beş yıldan fazla olması yaygın bir yaklaşımdır.

OLAP veri ambarı üzerinde yürütülen önemli bir fonksiyona sahiptir. OLAP işlevinin amacı, ham veri içinde gizli duran işle ilgili yararlı bilgileri (müşterilere, ürünlere ve pazara yönelik değerli bilgiler) ortaya çıkarmaktır.

Veri ambarı, geçmiş olaylarla ilgili "kim?" ve "ne?" sorularını yanıtlayan taktiksel bilgileri saklar. Veri ambarına sunulan tipik bir sorgu, "üçüncü çeyrekte, İzmir-Ankara-İstanbul şehirleri dışındaki bölgelerde elde edilen toplam ciro ne kadar oldu?" şeklinde olacaktır. İlişkisel veritabanı teknolojisi üzerine kurulu veri ambarı açısından bu tür sorgular, basit, olağan sorgulardır.

OLAP sistemleri, "kim" , "ne" , "nerede" , "ne zaman", "ne kadar" sorularına yanıt verebilecek özellikler taşırlar. Fakat, yararlı bilgiye yol açması olası soru türleri, "şöyle olursa, ne olur (What-if)?" veya "niçin?" dir. OLAP sistemleri bu tür sorulara da yanıt sağlayabilirler. İşte bu tür sorulara yanıt verebilen yetenekleri, OLAP sistemlerini veri ambarlarından farklı kılar.

OLAP, gelecekteki eylemlere yönelik karar verme işlemlerine yardımcı olur. Tipik bir OLAP hesaplaması, örneğin verilerin basitçe toplanmasından çok daha karışıktır. OLAP hesaplamaları, belirli verilerin değiştirilmesiyle sonucun nasıl etkileneceğini de gösterebilir. Örneğin, belirli bir ürün fiyatının yüzde 10 yükseltilmesi ve nakletme maliyetinin yüzde 5 azaltılmasının ciroyu nasıl etkileyeceği sorgulanabilir

OLAP, analiz yapan kişilere ve yöneticilere, bilginin olabilecek tüm görünüşlerine, hızlı, uyumlu ve etkileşimli erişimini sağlayarak veri hakkında görüş kazanmasına olanak tanımaktadır. OLAP ham veriyi, kullanıcının kavrayabildiği, kurumun gerçek boyutunu yansıtan bir şekle dönüştürür.

OLAP tek başına yararlı bilgi oluşturmaz. OLAP, bir dönüştürücü etmen gibi davranarak, ham veriyi karar verme desteğinde kullanılmak üzere yönetimsel bilgiye veya işle ilgili istihbarat bilgilerine çevirir. OLAP'ın ortaya çıkardığı sonuçların daha da analiz edilmesi ve korelasyonunun alınmasıyla kazanılan bazı görüşler sonucunda, gerçek yararlı bilgiye dönüşüm sağlanmış olur. OLAP, bütçe oluşturma, faaliyet tabanlı maliyetlendirme, finansal performans analizleri ve finansal modelleme uygulamaları gibi konularda kuruluşların finans bölümlerinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ayrıca, satış bölümünde satış analizi ve tahmin yürütme; pazarlama bölümünde pazar araştırma analizi, promosyon analizi, fiyatlandırma, karlılık analizinde (ürüne, müşteriye, pazara, sektöre vs. göre); müşteri

segmentasyonu, müşteri analizi; üretim planlama bölümünde üretim planlaması, hatalı ürün analizinde ve kalite analizinde çokça kullanılmaktadır.

Her ne kadar OLAP uygulamaları oldukça geniş fonksiyonel alana uygulanabilirse de, bu alanların her birinin anahtar bazı özelliklerinin olması gerekir:

- Verinin çok boyutlu görünümü,
- Yoğun hesaplar gerektirmeleri,
- Zaman istihbaratı.

Çok boyutluluk OLAP'ın temel özelliğidir. Çok boyutlu görünüm, verinin üretildiği veya yakalandığı biçimde görülmek istenmeyip, bilginin bir iş kullanıcısı gözüyle algılanmak istenmesi çabasıdır. Örneğin kullanıcı sadece satış verisini görmek istemeyecek, kişi aynı zamanda belirli bir ürüne veya belirli bir zaman periyoduna yönelik satış bilgilerini görmek isteyecektir. İşte, ürün, zaman ve periyodun her biri, satış verisinin boyutlarıdır. Kullanıcı çoğunlukla, verinin kendisine, aynı anda çeşitli boyutlarca düzenlenerek sunulmasını ister. Örneğin bir iş kullanıcısı geçen yıla ilişkin satışları, ürünlere, müşteriye, satış temsilcisine, dağıtım kanalına ve bölgeye göre görmek isteyebilir.

OLAP'da, bilgiye esnek bir biçimde erişerek analitik işlemler yapılmaktadır. OLAP sistemleri bilgi kullanıcılarına verinin çok boyutlu görünümünü doğal olarak sunmakta ve onları karmaşık sorgu sentaksından yalıtılmaktadır. Bunu gerçeklerken OLAP sistemi, karmaşık tablo düzenleri üzerinde işlemler yapmak, tabloları ayrıntılı bir biçimde birleştirmek ve verileri özet tablolarda toplamak durumundadır.

OLAP veritabanları, basit bir araya toplamanın ötesinde işlemler yapabilmelidir. Daha karmaşık hesaplamalardan kastedilen, örneğin toplamın yüzdesi, hareketli ortalama gibi şeyler anlaşılmalıdır. Bu tür işlemlerde, yukarıdan aşağıya hiyerarşiler kullanılır.

Zaman parametresi, hemen hemen her analitik uygulamanın ayrılmaz bir bileşenidir. Ardışıl karakteri nedeniyle (Ocak şubattan önce gelir), "zaman" kendine özgü bir boyuttur. OLAP'da, iş performansı aylık,dönemsel, yıllık, haftalık gibi zaman periyotlarında analiz edilebileceği gibi periyottan periyoda karşılaştırmaları kullanmak çok yaygındır.

KAYNAKLAR

- Aberdeen Group**, 1995. Data Warehouse Query Tools: Evolving to Relational OLAP, Aberdeen Group Research Note Volume 8/Number 8 July 7, 1995
- Adamson, C. and Venerable, M.**, 1998. Data Warehouse Design Solutions, Wiley, New York.
- Alalouf , C.**, 1997. Hybrid OLAP, The Best of Both Worlds, A White Paper by Speedware Corporation, <http://www.speedware.com>
- BMA Group**. 2001. OLAP Market Differentiation, White Paper, <http://www.bma.com>
- Berson, M.A. and Smith, S.**, 1997. Data Warehousing, Data Mining and OLAP McGraw-Hill, New York
- Buytendijk, F.A.**, 1995. OLAP: playing for keeps, IRI Software, July 1995.
- Codd, E.F. and Codd S.B.**, 1993. Providing OLAP to User Analysts: An IT Mandate, E. F. Codd & Associates, Technical Report.
- Cognos Corp**, 2000. OLAP Reporting for the Enterprise, White Paper <http://www.cognos.com>
- Computer Associates International**, 1999. DecisionBase OLAP Server& Relational OLAP,
- Elkins, S.B.**, 1998. Open OLAP, DBMS, April 1998, <http://www.dbmsmag.com/>
- Firestone, J.M.**, 1997. Evaluating OLAP Alternatives, Distributed Knowledge Management Systems, No:4 March 28, 1997, <http://www.dkms.com>
- Gill, H.S.**, 2000. The Case for Enterprise Business Model Management, DM Review in December 2000.

- Goil, S. and Choudhary, A.,** 1998. High Performance Multidimensional Analysis of Large Datasets, Center for Parallel and Distributed Computing, Department of Electrical & Computer Engineering, Northwestern University, <http://www.ece.nwu.edu>
- Gray, P.,** 1998. The New DSS: Data Warehouse, OLAP, MDD and KDD, Claremont Graduated School.
- Grandy, C.,** Breakthrough Performance for Star Schemas, Dynamic Information Systems Corporation White Paper, <http://www.disc.com>
- Hurwitz Group,** 1998 Scalable Enterprise OLAP Requirements: Data Depth and Breadth, White Paper, <http://www.hurwitz.com>
- Hurwitz Group,** 2000. Enhancing OLAP for Online Success, White Paper, <http://www.hurwitz.com>
- Hyperion Software Corp.,** 1998. The Role of the OLAP Server in a Data Warehousing Solution, White Paper, <http://www.hyperion.com>
- Hyperion Software Corp.,** 2000. Large-Scale Data Warehousing Using Hyperion Essbase OLAP Technology, White Paper, January 2000, <http://www.hyperion.com>
- Hyperion Software Corp.,** 2000. The Role of the OLAP Server in a Data Warehousing Solution, White Paper, <http://www.hyperion.com>
- Information Discovery, Inc.,** 1995. Surveying Decision Support: New Realms of Analysis, White Paper, <http://www.datamining.com>
- Informix Corp,** 1998. Data Warehouse Servers The Evolution of Integrated Relational OLAP, White Paper, <http://www.informix.com> ,
- Inmon, W.H.,** 1996. Building Data Warehouse, Wiley, New York
- Inmon, W.H.,** 2000. OLAP and Data Warehouse, White Paper, <http://www.bilinmon.com>
- Kanani, P.,** 1998. Balanced Scorecards as Business Intelligence, Intelligent Enterprise Magazine, October 1998, Volume 1 - Number 1
- Microsoft Corp.,** 1998. OLE DB for OLAP, <http://www.microsoft.com/data/oledb/>

- MicroStrategy, Inc.** 1995. The Case For Relational OLAP, White Paper, <http://www.strategy.com>
- MicroStrategy, Inc.** 1998. Relational OLAP: An Enterprise-Wide Data Delivery Architecture, white Paper, <http://www.strategy.com>
- Next Action Technology**, 1998. Strategies for complex analytical applications – A migration towards ROLAP, White Paper, March 1998, <http://www.AnswerSets.com>
- Newtec Consulting Group, Inc.**, 1999. An Overview of OLAP & Multidimensional Hierarchies, White Paper, May 21, <http://www.analyticedge.com>
- OLAP Council**, 1998. Analytical Processing Benchmark-1(APB-1)Release II, November 16, 1998, <http://www.olapcouncil.org>
- OLAP Council**, 1998. MDAPI TM The OLAP Application Program Interface Version 2.0 Specification, January 1998, <http://www.olapcouncil.org>
- Osterfelt, S.**, 1998. Top Ten Reasons to Do OLAP, DM Review, June 1998, <http://www.dmreview.com>
- Pendse, N.**, 2001. The Origins of Today's OLAP Products, White Paper, March 19, 2001, <http://www.olapreport.com>
- Pendse, N.**, 2001. Market Share Analysis, White Paper, April 28, 2001, <http://www.olapreport.com>
- Richmond, M.**, 1998. The Case for Real-Time OLAP , DM Review, June 1998
- Shoshani, A.**,1997. OLAP and Statistical Databases: Similarities and Differences Plenum Press, London.
- TPC**, 1998. TPC BenchmarkTM R E. (Standart Specification Revision 1.0.1), Transaction Processing Performance Council, <http://www.tpc.org>
- Vassiliadis, P.and Sellis, T.**, 1998. A survey on Logical Models for OLAP Databases, National Technical University of Athens Department of Electrical and Computer Engineering Computer Science Division, <http://www.ece.ntua.gr>

ÖZGEÇMİŞ

Özgül ASLAN, 1974 Malatya doğumludur. Yeşilköy 50. Yıl Lisesi'nden sonra 1997 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Matematik Mühendisliği Bölümü'nü bitirmiştir. 1998 yılından bu yana çeşitli firmaların Bilgi İşlem bölümlerinde başlayan çalışma yaşamını özel bir bankanın Bilgi Sistemleri Bölümü'nde Yönetici Yardımcısı olarak sürdürmektedir.