

İş Zekası Çözümleri için Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları Analizi



Yard. Doç. Dr. Derya BİRANT
Prof. Dr. Alp KUT

NETSİS



İçerik

1

Veri Madenciliği

2

Birliktelik Kuralları Analizi

3

Uygulama

4

Algoritma

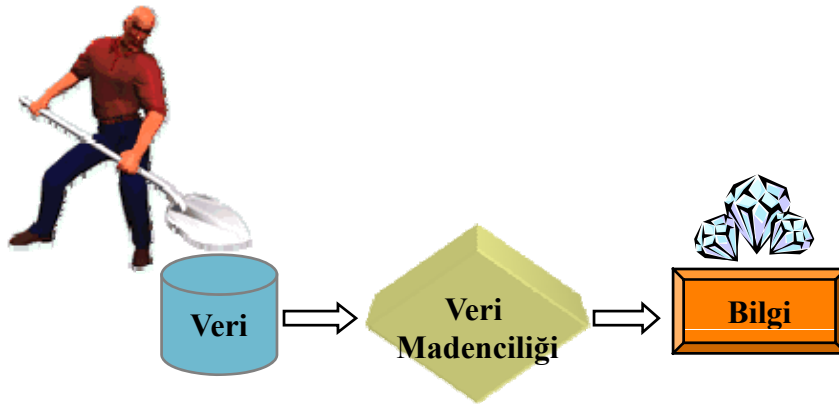
5

Sonuçlar

➔ Veri Madenciliği

- *Veri madenciliği;*
 - önceden bilinmeyen / gizli
 - dođru
 - potansiyel olarak yararlı

bilgilerin, ilişkilerin ve eğilimlerin büyük veri yığınlarından keşfedilmesidir.



➔ Birliktelik Kuralları Analizi

- Veri madenciliği yöntemlerinden birisidir.
- Veriler arasındaki ilginç *birlikteliklerin*, *ilişkilerin* ve *bağıntıların* kurallar halinde bulunması işlemidir.
- **Örneğin:** eş zamanlı gerçekleşen durumlar araştırılır.





Birliktelik Kuralları Analizi

Çocuk
Bezi



Alışveriş Hareketleri

1. Müşteri

Ekmek
Çocuk Bezi
Bira
Yumurta

2. Müşteri

Süt
Çocuk Bezi
Bira

3. Müşteri

Çay
Şeker
Pirinç
Elma

4. Müşteri

Peynir
Çocuk Bezi
Bira

Bira





Birliktelik Kural Çeşitleri

Tek Boyutlu Birliktelik Kuralları

Tek bir karşılaştırma elemanı yada özellik içerir.

SatınAlma("A ürünü")  SatınAlma("B ürünü") (%60)

Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları

Birden fazla karşılaştırma elemanı yada özellik içerir.

Şube("Bilkent") \wedge Gün("Salı")  SatınAlma("A ürünü") (%15)

Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları Analizi

GÜNLER	ŞUBELER	MÜŞTERİLER			
		M ₁	M ₂	M ₃	M _k
Pazartesi	Keçiören	A, D		B, M	
	Bilkent				
	Cihan				
Salı	Keçiören	A, B, K, M		B, E, F, M	
Çarşamba	Keçiören			E, M, Z	
Perşembe	Keçiören	B, E, K			E, K, M, S, Y
Cuma	Keçiören		B, K, R, S, Y		
Cumartesi	Keçiören	D, K, Z		B, E, Z	
Pazar	Keçiören	A, D, E, K, S	A, B, K, M		E, I, K, N, S, T, Y, Z



Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları


Boyutlar Arası Birliktelik Kuralları

Özelliklerin tekrar etmediği kurallar

Şube("Bilkent") \wedge Gün("Salı")  SatınAlma("A ürünü")

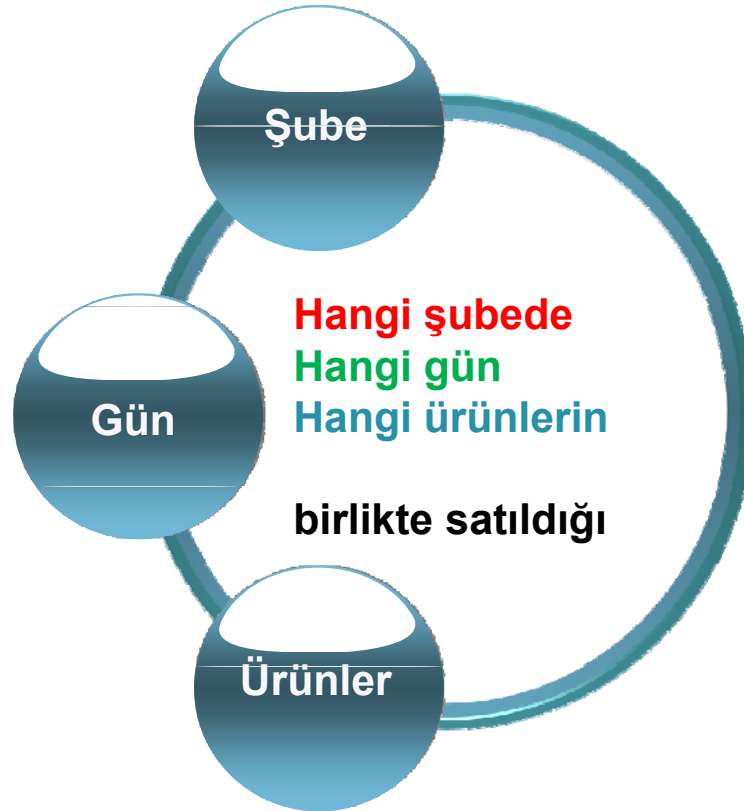
Hibrit Birliktelik Kuralları

Özelliklerin tekrar edildiği kurallar

Şube("Bilkent") \wedge Gün("Salı") \wedge SatınAlma("A ürünü") 
SatınAlma("B ürünü")

➔ Uygulama

- **Pazar Sepet Analizi:** Marketlerde hangi ürünlerin birlikte satıldığının belirlenmesi
- **Çok Boyutlu Pazar Sepet Analizi**



➔ Veri Seti

- **Şube sayısı:** 9
- **Müşteri sayısı:** 6300
- **Süre:** 6 ay
- **Kayıt sayısı:** 95.000

Örnek Alışveriş hareketleri:

Şube	Gün	Ürünler
01-Cihan	Pazartesi	A, B, C
02-Bilkent	Pazartesi	A, D
02-Bilkent	Salı	B, E, K
02-Bilkent	Salı	C, K, Y, Z
...
09-Keçiören	Pazar	A, C, E

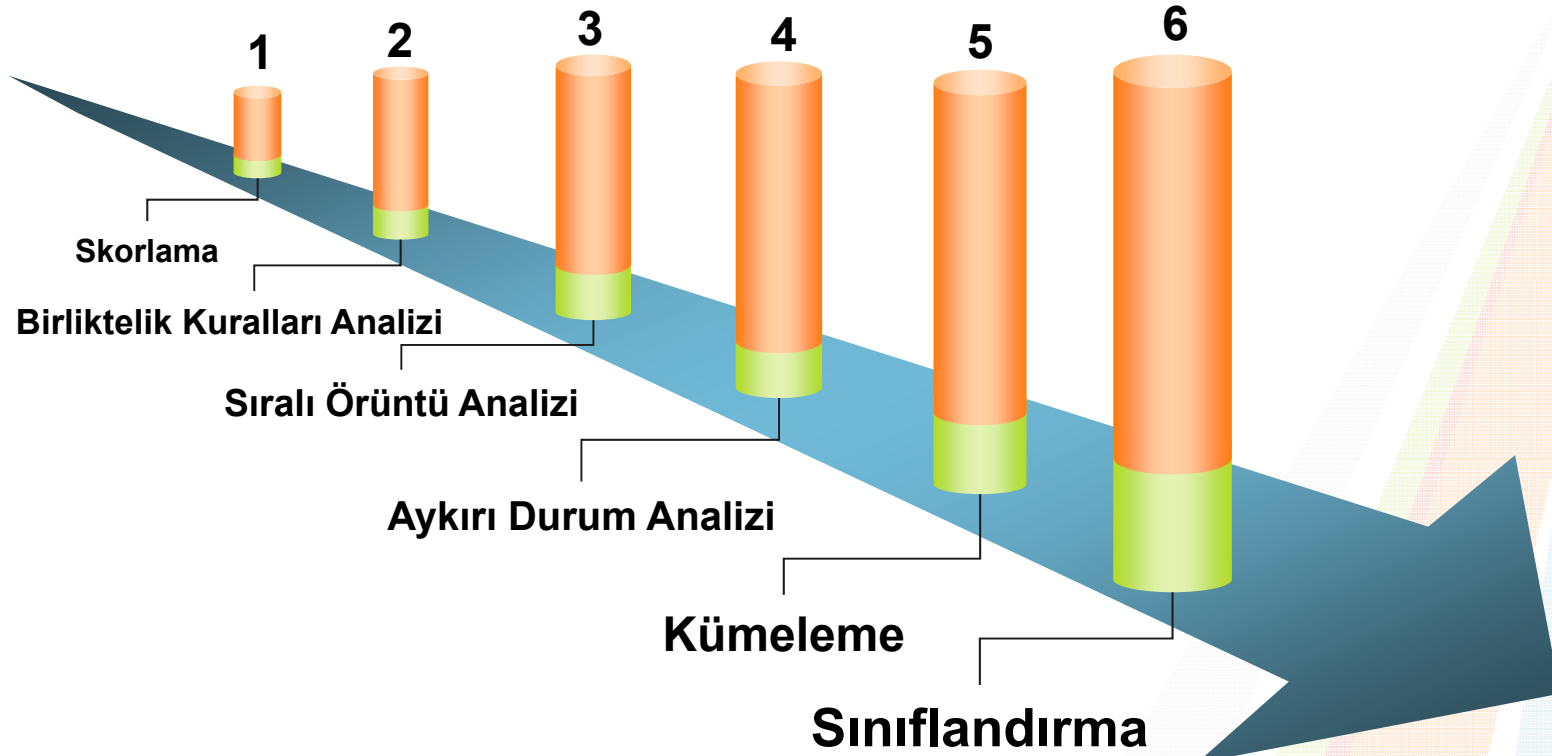
➔ NETSİS Analyzer

- **Data Mole:** NETSİS Veri Madenciliği Ürünü
- TUBITAK projesi kapsamında geliştirilmiştir.
- **Üniversite - Sanayi İşbirliği**'nin güzel ve başarılı bir örneğidir.



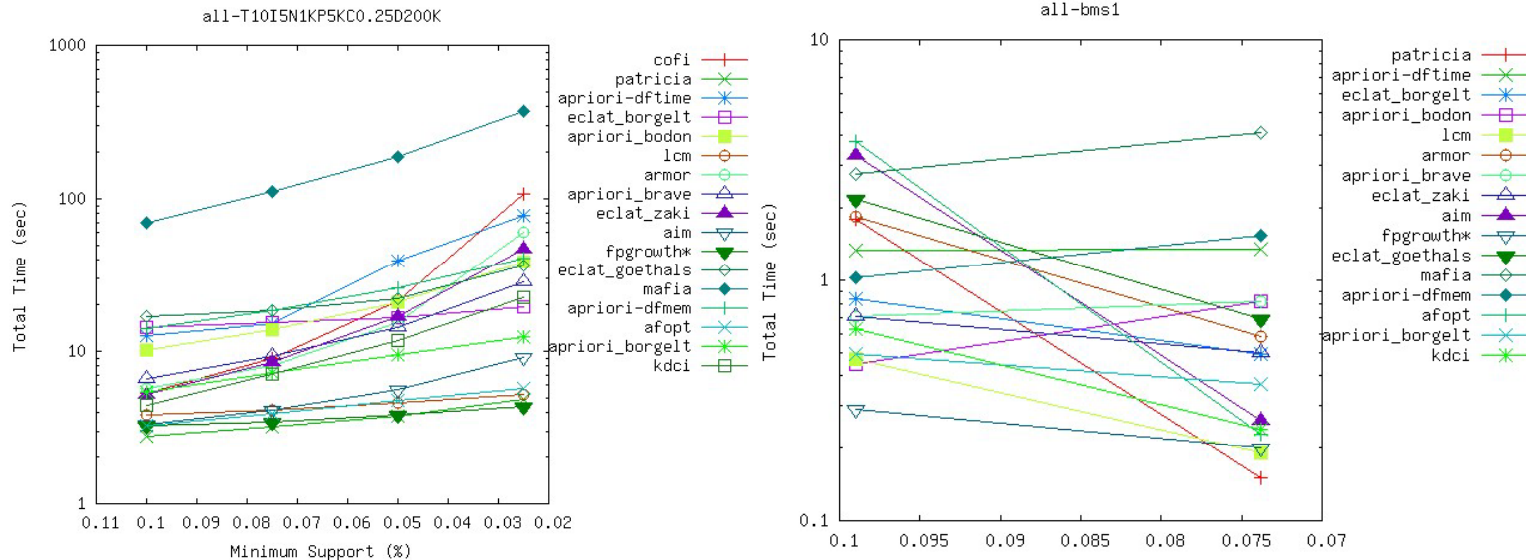


NETSİS Analyzer



FP-Growth Algoritması

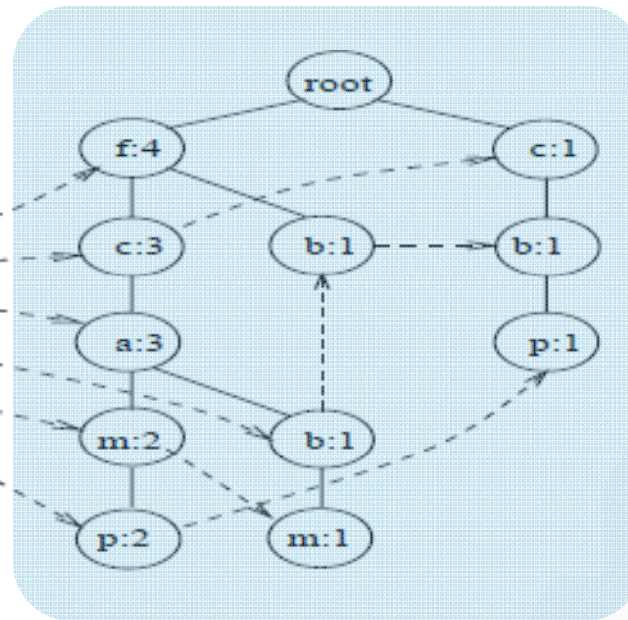
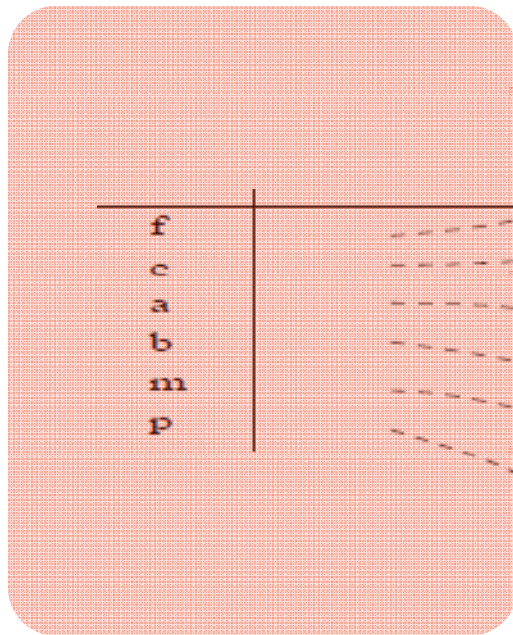
- J. Han ve arkadaşları tarafından 2000 yılında geliştirilmiştir.
- Verisetini sadece iki kez taramaktadır.
- Kayıtlar destek değerlerine göre sıralanarak ve sıkıştırılarak ağaç veri yapısına yerleştirilir.
- Karşılaştırmalarda daha performanslı çalıştığı görülmüştür.



FP-Growth Algoritması

Başlık tablosu

Ağaç veri yapısı





FP-Growth Algoritması

Algoritma FP Growth (VT, *mindestek*)

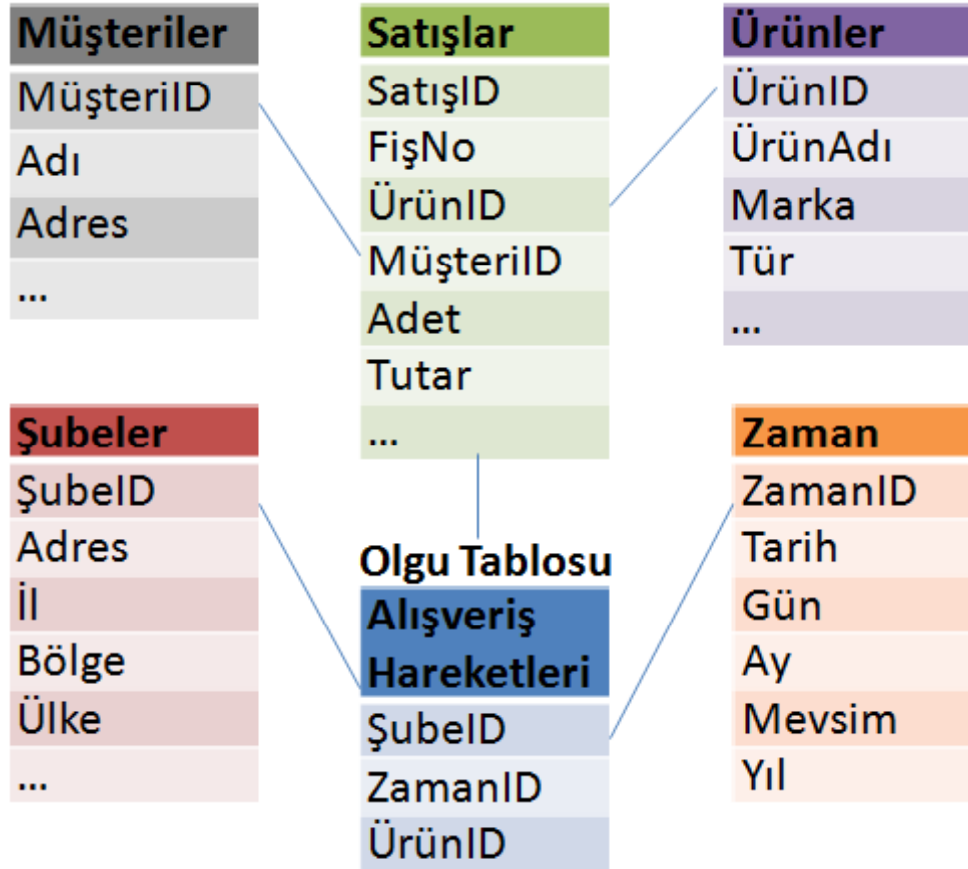
```
Boş liste tanımla:  $F[]$ ;  
foreach Hareket  $H_i$  in VT do  
  foreach Nesne  $n_j$  in  $H_i$  do  
     $F[n_j] ++$ ;  
  end  
end  
foreach Nesne  $n$  in  $F$  do  
  if  $F[n] < mindestek$  then  
     $n$  nesnesini  $F$  listesinden sil  
  end  
end  
Sırala  $F[]$ ;  
FPtree ağaç yapısının kök düğümünü tanımla:  $kök$ ;  
foreach Hareket  $H_i$  in VT do  
   $H_i$  kaydını  $F$  listesine göre sırala;  
   $AgacaEkle(H_i, kök)$ ;  
end  
foreach nesne  $n_i$  in  $N$  do  
   $Growth(kök, n_i, mindestek)$ ;  
end  
End
```

Algoritma Growth(*düğüm*, n , *mindestek*)

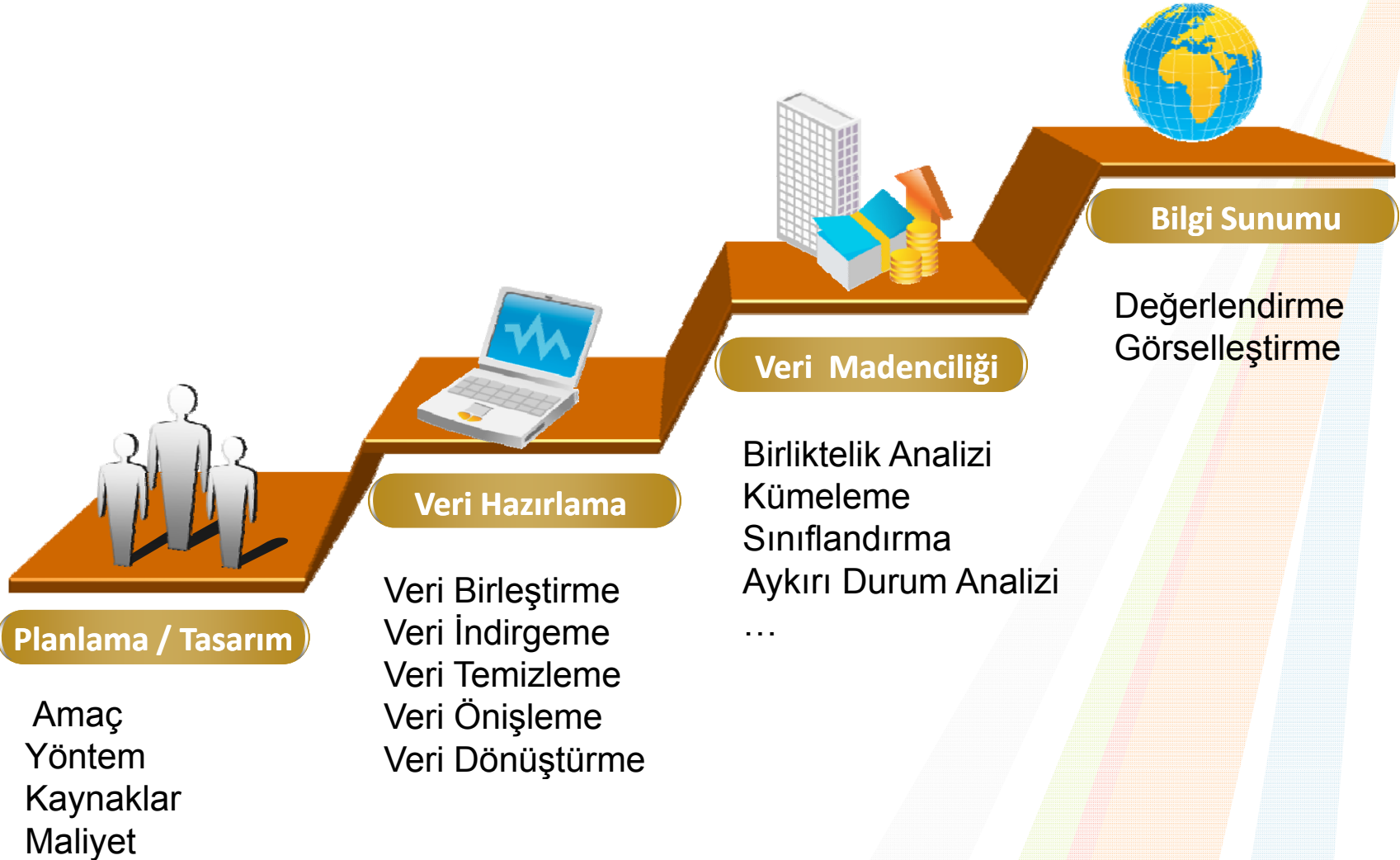
```
if düğüm tek bir yol,  $Y$ , içeriyorsa then  
  foreach düğümlerin_kombinasyonu  $dk$  in  $Y$  do  
    örüntü  $\bar{o} = dk \cup n$   
     $destek = \min(dk \text{ düğümlerinin destek değerleri})$   
    if  $\bar{o}.destek > mindestek$  then  
       $Çıktı(\bar{o})$ ;  
    end  
  end  
else  
  foreach  $a_i$  in düğüm do  
    örüntü  $\bar{o} = a_i \cup n$   
     $destek = \min(a_i \text{ düğümlerinin destek değerleri})$   
    if  $\bar{o}.destek > mindestek$  then  
       $Çıktı(\bar{o})$ ;  
    end  
    nesne-koşullu örüntüleri oluştur ;  
    nesne-koşullu FPtree ağacı oluştur;  
    if FPtree  $\neq \emptyset$  then  
       $Growth(FPtree, \bar{o}, mindestek)$ ;  
    end  
  end  
end  
End
```

Veri Ambarı

- Kar tanesi şeması



Bilgi Keşfi Süreci



Analizer Birliklilik

Seviyeli Analiz Özet Tablo Özet Grafik SQL Pivot Birliklilik Sıralı Birliklilik Profilleme Kümeleme Sınıflandırma Rapor Yönetimi Hesap Defteri Sunucu Veritabanı Bağlantıyı Değiştir Aktif Bağlantı

Yeni Rapor Tasarım Yardımcı Uygulamalar

Dosya Görünüm Pencereleer Yardım

Birliklilik 1

OLAP Ön Sorgusu x Birliklilik Sonuçları x

Seçili Küny: VISTAMAGAZA SATIŞ FATURALARI

Birliklilik

Min. Destek %: 0,100

Birliklilik Sayısı: Hepsini 1'i 2'i 3'ü ve üzeri

Aynı Özellik Mi?

VISTAMAGAZA STOK KULLANIMLARI

VISTAMAGAZA ST SABITKODLAR

VISTAMAGAZA ŞUBELER

VISTAMAGAZA ZAMAN

Sevilyeler (Boyut)

FATURA NO

HGÜN

ŞUBE ADI

GRUP KODU

Ölçüler

SATIŞ MIKTARI

CİRO

KDV

İSKONTO

KDVH CİRO

BRÜT TUTAR

DOVİZ TUTARI

AÖF MALİYETİ

SGF MALİYETİ

KESİNTİ

RAF ÇIKIŞ ADEDİ

RAF ÇIKIŞ ADEDİ x RAF DURUŞ SÜRESİ

İADE MIKTARI

İADE TUTARI

KDVH İADE TUTARI

ORT SATIŞ BİRİM FİYAT

ORTALAMA BRÜT FİYAT

ORT SATIŞ BİRİM FİYAT (KDVH)

ORT SATIŞ BRM DÖVİZ FİYAT

Kolonlar (Ölçü)

SATIŞ MIKTARI

Filtreler (Boyut)

GRUP KODU:HAFIZA KARTI | HGÜN:3-ÇRS | ŞUBE ADI:0001-BILKENT 0,1 20 3

GRUP KODU:HAFIZA KARTI | HGÜN:4-PRS | ŞUBE ADI:0001-BILKENT 0,1 16 3

GRUP KODU:HAFIZA KARTI | HGÜN:6-CMT | ŞUBE ADI:0001-BILKENT 0,1 18 3

GRUP KODU:HAFIZA KARTI | HGÜN:7-PAZ | ŞUBE ADI:0001-BILKENT 0,1 22 4

2

3

1

4

➔ Uygulama Sonuçları

Analiz sonuçlarının sağlayacağı başlıca yararlar

1. Çapraz Satış: $X \rightarrow Y$
X ürününü alan müşteri potansiyel bir Y müşterisidir.
2. Şube bazında bir sonraki ayın satış tahminleri çıkarılabilir.
3. Şube ve gün bazında promosyon uygulaması yapılabilir.
4. Yeni bir ürün için potansiyel satış bölgesi belirlenebilir.
5. Analiz sonuçlarına göre stok eritmeye gidilebilir.
6. Ürün katalogları daha çekici hale getirilebilir.
7. Şube ve gün bazında reyon ve raf dizilişleri düzenlenebilir.



Sonuçlar

Veri Madenciliği Çalışması

Çok Boyutlu Birliktelik Kuralları Analizi



Üniversite – Sanayi İşbirliği Projesi

Extras

Uygulamanın Sağladığı Avantajlar



Gelecek Çalışmalar:
Müşteri ve Ürün Özellikleri



Teşekkürler

