

# KABA KÜMELER TEORİSİ YARDIMI İLE BÜYÜK VERİ TOPLULUKLARININ ANALİZİ

Sedat TELÇEKEN<sup>1</sup>, Muzaffer DOĞAN<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Bilgisayar Mühendisliği Bölümü  
Mühendislik Mimarlık Fakültesi

Anadolu Üniversitesi, 26470, Eskişehir

<sup>1</sup>e-posta: stelceken@anadolu.edu.tr

<sup>2</sup>e-posta: muzafferd@anadolu.edu.tr

*Anahtar sözcükler: Kaba Kümeler Teorisi, Sınıflandırma, Başağrıları, Veri Analizi*

## ABSTRACT

*This paper was intended to ascertain the disease of the patients who suffer from many symptoms, using the minimum number of symptoms. In this project, it has been studied with the data collected from the patients of Osmangazi University, Faculty of Medicine, Department of Neurology. The Rough Sets Theory is used for classification. Diseases and the symptoms of the diseases were arranged according to the theory. As a result of the arrangements, the Information table and the Discernibility Matrix were obtained. The Bool functions for distinguishing the objects were built and based on these functions the core characteristics are determined. The core characteristics were compared again and the dependent distinguishing functions were obtained. After that, status-decision informations were obtained and the decision was made.*

## 1. GİRİŞ

Yeryüzünde elde edilen bilgilerin çoğu zaman eksik olması, kesinlik arz etmemesi, şüpheli olması, bu bilgilerden yola çıkarak değerlendirme yapan bizleri zor duruma düşürmektedir.

Bulanık kümeler (fuzzy sets) ve kaba kümeler (rough sets) gibi araçlar; özellikle eksik, yetersiz ve belirsiz bilgileri düzenleyerek, veri analizi için yeterli hale getirmektedirler. 1985’de Pawlak tarafından ortaya atılan “Kaba Kümeler Teorisi” günümüzde bütün bilim dallarında kendisini kabul ettirmiştir[1].

Belli bir küme içerisindeki çok sayıdaki niteliğe sahip elemanları kendi içlerinde gruplandırma problemini düşünecek olursak; burada eleman sayısının artışı ve elemanların niteliklerinin fazla oluşu problemin çözümünü belirsizliğe ve yetersizliğe iter.

Baş ağrıları; 13 ana baş ağrısı içerisinde 127 farklı baş ağrısından oluşmaktadır. Uzmanlar, teşhis için 420 civarında belirti üzerinde çalışabilmektedirler [2]. Belirtiler içerisinde “ara sıra”, “...belirtilerinden en az

ikisi”, “çoğunlukla” gibi kavramların bulunması; başağrıları sınıflandırmak için önemi diğerlerinden daha fazla olan belirtileri, ortaya çıkarmayı zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmada Osmangazi Üniversitesi (O.G.Ü.) Nöroloji Anabilim dalı doktorlarının katkılarıyla elde edilen hastaların verileri kullanılmıştır. İstatistiksel olarak 3 farklı hastalığın sık rastlandığı tespit edilmiş ve bu hastalıklara ait belirtiler 10 ile sınırlandırılmıştır.

Belirtiler sırayla numaralandırılmış ve bu belirtilerin aldığı değerler; sayısal, sözel ya da mantıksal değerler içermektedir. Hastalıklar da Karar Sınıfı olarak {1,2,3} şeklinde kodlanmıştır.

Yapılan analizle, minimum belirti kullanılarak, daha çabuk bir teşhis konulması sağlanmaya çalışılmıştır. Böylelikle doktorların karar alma süreçlerinde yol gösterici bir veri analizi yapılmıştır.

## 2. BAŞAĞRISI HASTALIKLARI VE SINIFLANDIRILMASI

Ağrı genelde; ağrı reseptörleri (nosiseptörler) çevresinde oluşan kimyasal ve mekanik olayların oluşturduğu uyarıların, santral sinir sistemine taşınması ile hissedilen nahoş bir duygudur.

Baş ağrısı nedeniyle yakınan bir hastada çoğu zaman tanıya götüren en güçlü yöntem iyi bir hikaye alınmasıdır. Çok sıkıcı olan baş ağrısı öyküsü almada bu nedenle hastanın rahat anlayıp açıklıkla cevap verebileceği bir şekilde tanıya götürücü bilgileri almak gerekir. Öykü almada özellikle ağrının başlangıç şekli, gün içindeki zamanı, süresi, ağrı tipi, sıklığı, eşlik eden bulguları, yeri ve yayılımı, artırıcı azaltıcı sebepler sorulmalıdır.

1988 yılında Uluslararası Baş ağrıları Hastalığı Derneği (IHS) 127 farklı tipte baş ağrısı tanımlamış, bundan sonra hastalıklar çok az değişikliğe uğramıştır. Tüm baş ağrıları iki temel grupta inceleyebiliriz.

## 2.1 Primer (Birincil) başağrıları

Baş ağrısı hastalığın kendisidir. Başka bir hastalıkla ilişkili değildir. Bu grup baş ağrıları migren, gerilim tipi baş ağrıları ve küme baş ağrıları olarak sayılabilir.

### 2.1.1 Migren

Migrenin ayırt edici bir özelliği, baş ağrısının çoğunlukla (her zaman değil) başın sadece bir tarafında hissedilmesidir. Yaklaşmakta olan bir migren krizi, bazı öncü belirtilerle (prodromal belirtiler) geleceğini haber verebilir: sinirlilik, yorgunluk ya da tam tersi yerinde duramama, huzursuzluk. Öncü belirtiler her üç migren hastasının birinde mevcuttur. Migren ortaya çıkarken de bulantı, kusma, gürültü ve ışığa karşı aşırı hassasiyet gibi belirtiler eşlik edebilir. Bu tip migren “basit migren” ya da “aurasız migren” olarak adlandırılır.

Baş ağrısı başlamadan önce, parlak bir ışık, bulanıklık, çizgilenmeler, zigzaglar, yarım görme, görme alanında karanlık nokta gibi öncü belirtiler hissedilirse “auralı migren” yani “öncü belirtiler migren” söz konusudur.

### 2.1.2 Gerilim tipi baş ağrısı

En sık görülen baş ağrısı tipidir. Tüm baş ağrılarının %75’i bu gruptur. Tüm yetişkinlerin %90’ı hayatları boyunca, en az bir kez gerilim tipi baş ağrısından şikayet ederler.

### 2.1.3 Küme başağrıları

Tüm baş ağrılarının en ağır formu olmakla beraber en nadir görülenidir. Baş ağrısından yakınan erkeklerin sadece %0.5’i ve kadınların da %0.1’i bu tip ağrılardan şikayetçidir. Nedeni tam olarak bilinmemektedir. Küme baş ağrısına bu adın verilmesinin nedeni, yılın belirli zamanlarında, özellikle sonbahar ve ilkbaharda daha sık olmak üzere, kümeler halinde ortaya çıkmasıdır.

## 2.2 Sekonder (İkincil) başağrıları

Başka bir tıbbi durumun yol açtığı ağrılardır. Darbeler, beyinde kan akımı bozukluğu veya beyin kanaması, beyin tümörü, göz hastalıkları, kulak burun boğaz hastalıkları, boyun hastalıkları gibi düzinelerce başka rahatsızlık sekonder baş ağrılarına neden olabilir.

IHS sınıflamasındaki 100’den fazla baş ağrısı türünü, bu tip sekonder baş ağrılarının oluşturmasına rağmen, tüm baş ağrısı hastalarının %90’ı üç farklı primer baş ağrısı tipinden yakınmaktadır.

## 3. KABA KÜMELER TEORİSİ

### YARDIMIYLA BAŞAĞRISI HASTALIĞI VERİLERİNİN ANALİZİ

Eylül 2002 tarihi itibarıyla O.G.Ü. Tıp fakültesi Nöroloji bölümüne baş ağrısı şikayetiyle gelen hastaların verileri anket halinde temin edilmiştir. İlgili bütün belirtiler yazı dilinde alındığından, bunların

matematiksel anlamda daha önceden oluşturulmuş belirtiler tablosunun niteliklerine dönüştürülmesi yapılmıştır. Bu dönüşümle birlikte artık şikayetler, sayısal olarak işlenmiş ve bunları kaba kümeler teorisi yöntemiyle işleyebileceğimiz hale dönüşmüştür. [3,4] Burada belirtilerin nitelikleri listesi 10 temel nitelikten oluşmaktadır. 16 farklı hastanın şikayetleri esas alınarak, aşağıdaki tablo çıkartılmıştır.

Şekil-1. Hastalar-Belirtiler Tablosu.

	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	a <sub>8</sub>	a <sub>9</sub>	a <sub>10</sub>	H
X <sub>1</sub>	2	3	2	2	1	1	3	2	2	6	2
X <sub>2</sub>	2	4	2	1	3	1	3	2	4	6	1
X <sub>3</sub>	2	5	3	2	1	1	1	2	3	1	2
X <sub>4</sub>	3	1	2	4	2	2	2	3	2	1	2
X <sub>5</sub>	3	8	2	2	1	1	3	4	2	5	2
X <sub>6</sub>	2	7	3	1	1	1	3	2	3	5	1
X <sub>7</sub>	1	9	2	1	3	1	3	2	4	1	1
X <sub>8</sub>	1	2	3	5	3	4	1	6	3	2	3
X <sub>9</sub>	3	3	3	1	1	4	1	5	3	5	1
X <sub>10</sub>	2	9	3	1	3	4	1	7	3	5	1
X <sub>11</sub>	2	3	3	1	3	2	1	7	2	1	1
X <sub>12</sub>	2	1	3	1	3	4	1	1	2	5	1
X <sub>13</sub>	3	6	4	3	3	4	1	1	3	1	2
X <sub>14</sub>	2	2	3	1	3	4	1	2	3	5	1
X <sub>15</sub>	2	6	3	1	3	4	1	2	3	1	1
X <sub>16</sub>	2	10	4	1	3	4	1	2	3	1	1

Hastalar “X” harfi ile gösterilmiş ve sırasıyla X<sub>1</sub>, X<sub>2</sub>, ..., X<sub>16</sub> olarak numaralandırılmıştır. Benzer şekilde Belirti nitelikleri “a” harfi ile gösterilmiş ve bunlar da sırasıyla a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub>, ..., a<sub>10</sub> olarak numaralandırılmıştır. 16x10’ luk bu matrisin içi de ilgili baş ağrısı şikayet anketinin belirtilerin nitelikler listesi esas alınarak doldurulmuştur. Kutucukların içerisindeki sayılar ise, verilerin sayısallaştırılması neticesinde elde edilmiş bir tabloya göre değer almaktadırlar. Ayrıca H ile belirtilmiş bir sütun eklenmiş ve bu sütunda hastaya konulan teşhisi göstermektedir.

$$H^i = \begin{cases} \text{Auralı Migren, } i = 1 \\ \text{Aurasız Migren, } i = 2 \\ \text{Baziler Migren, } i = 3 \end{cases} \quad (3.1)$$

Karara, yani teşhise bağlı olarak, hastalar yeniden düzenlenerek sayısal olarak küçük hastalıktan büyüğe doğru alt alta sıralanmıştır. Karara bağlı olarak yapmış olduğumuz bu sıralama sonucunda Hasta numaralarının sırası doğal olarak bozulmuştur. İleride yapacağımız işlemlerde karışıklığa meydan vermemek için yeniden düzenlenmesi gerekecektir. Düzenleme için; X sembolünün yerine, Y sembolü atanmış ve küçükten büyüğe sıralanmıştır.

	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	a <sub>3</sub>	a <sub>4</sub>	a <sub>5</sub>	a <sub>6</sub>	a <sub>7</sub>	a <sub>8</sub>	a <sub>9</sub>	a <sub>10</sub>	H
Y <sub>1</sub>	2	4	2	1	3	1	3	2	4	6	1
Y <sub>2</sub>	2	7	3	1	1	1	3	2	3	5	1
Y <sub>3</sub>	1	9	2	1	3	1	3	2	4	1	1
Y <sub>4</sub>	3	3	3	1	1	4	1	5	3	5	1
Y <sub>5</sub>	2	9	3	1	3	4	1	7	3	5	1
Y <sub>6</sub>	2	3	3	1	3	2	1	7	2	1	1
Y <sub>7</sub>	2	1	3	1	3	4	1	1	2	5	1
Y <sub>8</sub>	2	2	3	1	3	4	1	2	3	5	1
Y <sub>9</sub>	2	6	3	1	3	4	1	2	3	1	1
Y <sub>10</sub>	2	10	4	1	3	4	1	2	3	1	1
Y <sub>11</sub>	2	3	2	2	1	1	3	2	2	6	2
Y <sub>12</sub>	2	5	3	2	1	1	1	2	3	1	2
Y <sub>13</sub>	3	1	2	4	2	2	2	3	2	1	2
Y <sub>14</sub>	3	8	2	2	1	1	3	4	2	5	2
Y <sub>15</sub>	3	6	4	3	3	4	1	1	3	1	2
Y <sub>16</sub>	1	2	3	5	3	4	1	6	3	2	3

Şekil-2. Düzenlenmiş Hastalar-Belirtiler Tablosu

### 3.1 Ayırt Edici Matris ve İndirgemeler

Şekil-2’den elde ettiğimiz veriler doğrultusunda sistemimiz 16x16’lık simetrik bir **Ayırt edici matrisi** olur. Söz konusu  $c_{ij}$  matrisi  $i$  ve  $j$  birbirinden farklı olmak üzere belirtiler nitelikleri kümesinden meydana gelir. Bu şekilde her bir hastalık grubunun hastalarını diğer grupların hastalarıyla karşılaştırarak farklı belirti niteliklerini ilgili hücrelere yazacak olursak Ayırt edici Matris bulunmuş olur. Bu matrisin  $Y_1$ ,  $Y_{11}$  ve  $Y_{16}$  hücreleri için geçerli satır ve sütunlarını örnek olarak gösterirsek;

	Y <sub>1</sub>	Y <sub>11</sub>	Y <sub>16</sub>
Y <sub>1</sub>			
Y <sub>11</sub>	a <sub>2</sub> , a <sub>4</sub> , a <sub>5</sub> , a <sub>9</sub>		
Y <sub>16</sub>	a <sub>1</sub> , a <sub>2</sub> , a <sub>3</sub> , a <sub>4</sub> , a <sub>6</sub> , a <sub>7</sub> , a <sub>8</sub> , a <sub>9</sub> , a <sub>10</sub>	a <sub>1</sub> , a <sub>2</sub> , a <sub>3</sub> , a <sub>4</sub> , a <sub>5</sub> , a <sub>6</sub> , a <sub>7</sub> , a <sub>8</sub> , a <sub>9</sub> , a <sub>10</sub>	

Şekil-3. Örnek Ayırt Edici Matris ( $Y_1$ ,  $Y_{11}$ ,  $Y_{16}$  için)

Gerçek ayırt edici matrisimiz de bu şekilde hastalık guruplarındaki hastaların birbirleri arasındaki belirti farklılıklarını gözetilerek doldurulacaktır. Matris köşegenine göre simetrik [5].

Ayırt edici matris kullanılarak, ayırt edici fonksiyon bulunur.  $f_A$ , matris hücreleri içerisindeki belirtilerin

( $\vee$ ) ile işleme sokulması ve diğer hücrelerdekiyle de ( $\wedge$ ) ile işleme sokulması ile elde edilir.

Sonuç olarak;

$$f_A(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}) =$$

$$(a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9)$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_9) \wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_7 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_7 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_8 \vee a_9)$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_7 \vee a_9) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9)$$

$$\wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_{10}) \wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9) \wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_8 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_8 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_8 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_{10}) \wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_9)$$

$$\wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_7 \vee a_8)$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_9) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_8 \vee a_{10}) \wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_9 \vee a_{10})$$

$$\wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_{10}) \wedge (a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6) \wedge (a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6)$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_9 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_4 \vee a_6 \vee a_{10}) \wedge (a_1 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_8)$$

$$\wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_4 \vee a_8) \wedge (a_1 \vee a_2 \vee a_3 \vee a_4 \vee a_5 \vee a_6 \vee a_7 \vee a_8 \vee a_9 \vee a_{10})$$

elde edilir.

$f_A$ , ayırt edici fonksiyonunu bool cebirinin aşağıdaki özellikleri kullanılarak sadeleştirilir.

$$a \vee (a \wedge b) \equiv a$$

$$a \wedge (a \vee b) \equiv a$$

$$a \vee (b \wedge c) \equiv (a \vee b) \wedge (a \vee c) \quad (3.2)$$

$$a \wedge (b \vee c) \equiv (a \wedge b) \vee (a \wedge c)$$

Sadeleştirmeler sonucunda;

$$f_A(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}) =$$

$$a_4 \vee ((a_2 \wedge a_8) \vee (a_1 \wedge a_2 \wedge a_3) \vee (a_1 \wedge a_2 \wedge a_3) \vee (a_1 \wedge a_2 \wedge a_7)$$

$$\vee (a_1 \wedge a_2 \wedge a_{10}) \vee (a_2 \wedge a_3 \wedge a_{10}) \vee (a_1 \wedge a_3 \wedge a_5 \wedge a_{10})$$

$$\vee (a_1 \wedge a_5 \wedge a_6 \wedge a_{10}) \vee (a_1 \wedge a_5 \wedge a_8 \wedge a_{10}) \vee (a_1 \wedge a_5 \wedge a_9 \wedge a_{10})$$

$$\vee (a_1 \wedge a_3 \wedge a_5 \wedge a_7) \vee (a_1 \wedge a_5 \wedge a_7 \wedge a_9) \vee (a_1 \wedge a_6 \wedge a_9 \wedge a_{10})$$

$$\vee (a_6 \wedge a_7 \wedge a_8 \wedge a_9) \vee (a_6 \wedge a_8 \wedge a_9 \wedge a_{10}) \vee (a_1 \wedge a_3 \wedge a_6 \wedge a_7 \wedge a_9))$$

elde edilir.

Buradan  $a_4$  niteliğinin üç farklı tipteki başağrısı hastalığını ayırt eden bir nitelik olduğu ortaya çıkar. Bu belirti niteliğinin “Başağrısından önce veya beraber (Aura Belirtileri)” olduğu bilinmektedir. Nitelik değerleri ise, hastalarda “1” değeri işlenmişse; “Yok” diğer durumlarda ise “Var” anlaşılmaktadır. Yani “1” değeri bir bakıma “Aurasız Migren” i diğerleri ise “Auralı Migren” in alt gruplarını işaret etmektedir. Benzer şekilde  $a_7$  niteliği de teşhiste önemli rol oynamaktadır.

Bu noktada baskın nitelikler olan  $a_4$  ve  $a_7$  nitelikleri sistemden çıkartılırsa, belirtiler toplam sekiz nitelikten meydana gelir ve sembol sıraları yeniden düzenlenir.

$$a_5 \mapsto a_4, a_6 \mapsto a_5, a_8 \mapsto a_6, a_9 \mapsto a_7, a_{10} \mapsto a_8, g_{11}(A) = \underline{a_2 \wedge a_6} \quad g_{12}(A) = \underline{a_2}$$

Bu halde ayırt edici fonksiyon aşağıdaki forma dönüşecektir: Burada indirgemeler açıkça görülmektedir.

$$f_A(a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8) = (a_1 \wedge a_2) \vee (a_2 \wedge a_6) \vee (a_1 \wedge a_3 \wedge a_4) \vee (a_1 \wedge a_4 \wedge a_7) \vee (a_2 \wedge a_3 \wedge a_8) \vee (a_5 \wedge a_6 \wedge a_7) \vee (a_1 \wedge a_3 \wedge a_5 \wedge a_7) \vee (a_1 \wedge a_4 \wedge a_6 \wedge a_8) \vee (a_1 \wedge a_4 \wedge a_5 \wedge a_8) \vee (a_1 \wedge a_5 \wedge a_7 \wedge a_8).$$

### 3.2 Karara-Bağlı Ayırt Edici Matrisler ve Karara-Bağlı Ayırt Edici Fonksiyonlar

$f_A$  ayırt edici fonksiyonunun indirgemeleri 2,3,4 terimli niteliklerin çarpımlarının toplamı şeklinde dönüşmüştür. Burada esas olan 2 terimli  $(a_1 \wedge a_2) \vee (a_2 \wedge a_6)$  nitelikleri kullanılarak *karara-bağlı ayırt edici matris* ve *karara-bağlı ayırt edici fonksiyonlar* bulunur. Burada iki adet 2 terimli indigeme için ayrı ayrı matrisler oluşturulacaktır. Fonksiyonlar ise bu matrislerden türetilip benzer sadeleştirme işlemleri uygulanacaktır. Karara-bağlı ayırt edici matriste tıpkı ayırt edici matriste olduğu gibi köşegene simetrikdir. Bu matrisin her bir sütunu da niteliklerin toplamının çarpımı şeklinde yazılır. Bu şekilde her bir hasta için sütunlar toplamının çarpımı şeklinde yazılarak karara-bağlı ayırt edici fonksiyon elde edilir.  $a_1 \wedge a_2$  için bu fonksiyonu "f" ile,  $a_2 \wedge a_6$  için ise "g" ile gösterilmiştir. Ayrı ayrı sadeleştirmeler uygulanacak olursa aşağıdaki sonuçlar elde edilir.

$$\begin{aligned} f_1(A) &= \underline{a_2} & f_2(A) &= \underline{a_2} \\ f_3(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_4(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} \\ f_5(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_6(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} \\ f_7(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_8(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} \\ f_9(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_{10}(A) &= \underline{a_2} \\ f_{11}(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_{12}(A) &= \underline{a_2} \\ f_{13}(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_{14}(A) &= \underline{a_2} \\ f_{15}(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} & f_{16}(A) &= \underline{a_1 \wedge a_2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g_1(A) &= \underline{a_2} & g_2(A) &= \underline{a_2} \\ g_3(A) &= \underline{a_2 \wedge a_6} & g_4(A) &= \underline{a_6} \\ g_5(A) &= \underline{a_2 \wedge a_6} & g_6(A) &= \underline{a_2 \wedge a_6} \\ g_7(A) &= \underline{a_2 \wedge a_6} & g_8(A) &= \underline{a_2 \wedge a_6} \\ g_9(A) &= \underline{a_2 \wedge a_6} & g_{10}(A) &= \underline{a_2} \end{aligned}$$

### 3.3 Karar Kuralları

Yukarıda tanımlanan karara-bağlı ayırt edici fonksiyonlar yardımıyla bir karar tablosu oluşturulur. Burada satırlar hastalardan sütunlar ise ikili nitelik gruplarından oluşmaktadır ( $a_1 - a_2, a_2 - a_6$ ).

	a <sub>1</sub>	a <sub>2</sub>	H	A <sub>2</sub>	a <sub>6</sub>	H
Y <sub>1</sub>	*	4	1	4	*	1
Y <sub>2</sub>	*	7	1	7	*	1
Y <sub>3</sub>	1	9	1	9	2	1
Y <sub>4</sub>	3	3	1	*	5	1
Y <sub>5</sub>	2	9	1	9	7	1
Y <sub>6</sub>	2	3	1	3	7	1
Y <sub>7</sub>	2	1	1	1	1	1
Y <sub>8</sub>	2	2	1	2	2	1
Y <sub>9</sub>	2	6	1	6	2	1
Y <sub>10</sub>	*	10	1	10	*	1
Y <sub>11</sub>	2	3	2	3	2	2
Y <sub>12</sub>	*	5	2	5	*	2
Y <sub>13</sub>	3	1	2	*	3	2
Y <sub>14</sub>	*	8	2	8	4	2
Y <sub>15</sub>	3	6	2	6	1	2
Y <sub>16</sub>	1	2	3	*	6	3

Şekil-4. a<sub>1</sub>- a<sub>2</sub> 'ye ve a<sub>2</sub>- a<sub>6</sub> 'ye bağlı Karar tablosu

Burada karar tablosuna bir karar(sınıflandırma) kümesi gibi bakılabilir.

$$a_{k_i} \Rightarrow H^j \quad (3.1)$$

$a_{k_i}$  'nin anlamı "i" değerini alan  $a_k$  belirti niteliği anlamındadır. Karar kurallarında  $\theta \Rightarrow \Phi$ , formüllerde sırasıyla durum ve karar olarak kullanılacaktır. Nitelikler ve değerler kümesinin minimizasyonu, karar tablosundaki gereksiz niteliklerin çıkartılması demektir. "\*" işareti ihmal edilen nitelik değerlerini ifade eder.

a<sub>1</sub>- a<sub>2</sub> için sözkonusu durum ve karar kuralları aşağıdaki gibi çıkarılmış olur.

$$\begin{aligned} a_{2_4} &\Rightarrow H^1 & a_{1_1} a_{2_9} &\Rightarrow H^1 & a_{1_2} a_{2_3} &\Rightarrow H^1 \\ a_{1_2} a_{2_6} &\Rightarrow H^1 & a_{2_7} &\Rightarrow H^1 & a_{1_3} a_{2_3} &\Rightarrow H^1 \\ a_{1_2} a_{2_1} &\Rightarrow H^1 & a_{1_2} a_{2_3} &\Rightarrow H^2 & a_{2_{10}} &\Rightarrow H^1 \\ a_{1_2} a_{2_9} &\Rightarrow H^1 & a_{1_2} a_{2_2} &\Rightarrow H^1 & a_{2_5} &\Rightarrow H^2 \end{aligned}$$

$$a_{1_3} a_{2_1} \Rightarrow H^2 \quad a_{2_8} \Rightarrow H^2 \quad a_{1_3} a_{2_6} \Rightarrow H^2$$

$$a_{1_1} a_{2_2} \Rightarrow H^3$$

$a_{2_4} \Rightarrow H^1$  durum-karar bilgisinin anlamı; **“Baş ağrısının yerleşimi, İki taraflı-göz üzerinde veya şakakta ise Auralı Migren olabilir”**.

Benzer şekilde  $a_2$ -  $a_6$  nitelikleri içinde durum-karar kuralları çıkartılır.

$$a_{2_4} \Rightarrow H^1 \quad a_{2_5} \Rightarrow H^2 \quad a_{2_3} a_{6_7} \Rightarrow H^1$$

$$a_{2_3} a_{6_2} \Rightarrow H^2 \quad a_{2_7} \Rightarrow H^1 \quad a_{6_6} \Rightarrow H^3$$

$$a_{2_1} a_{6_1} \Rightarrow H^1 \quad a_{6_3} \Rightarrow H^2 \quad a_{6_5} \Rightarrow H^1$$

$$a_{2_9} a_{6_2} \Rightarrow H^1 \quad a_{2_1} a_{6_2} \Rightarrow H^1 \quad a_{2_8} a_{6_4} \Rightarrow H^2$$

$$a_{2_{10}} \Rightarrow H^1 \quad a_{2_9} a_{6_7} \Rightarrow H^1 \quad a_{2_6} a_{6_2} \Rightarrow H^1$$

$$a_{2_6} a_{6_1} \Rightarrow H^2$$

$a_{2_3} a_{6_7} \Rightarrow H^1$  durum-karar bilgisinin anlamı ise; **“Baş ağrısının yerleşimi, Tek taraflı-şakakta-başın arkasında-ense ve boyun bölgesinde ve Baş ağrısının eşlik ettiği durumlar, Sıkıntı, üzüntü, stres, Uykusuzluk, Güneş veya parlak ışık ise Auralı Migren olabilir”**.

#### 4 SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Hasta verilerinden elde edilen mantıksal kurallar, yeni kararların desteklenmesinde kullanılabilirler. Bunların açıklamaları mantıksal kurallarla eşleştirmek yeni nesnelerin sınıflandırılmalarını destekleyebilir. Bu eşleştirme yöntemi aşağıdaki dört durumdan birinin ortaya çıkmasına neden olabilir:

- Yeni hasta, belirleyici mantıksal kurallardan birisine tam olarak uymaktadır;
- Yeni hasta, belirleyici olmayan mantıksal kuralların birisine tam olarak uymaktadır;
- Yeni hasta, hiçbir mantıksal kurala uymamaktadır;
- Yeni hasta, birden fazla mantıksal kurala uymaktadır.

Tahminler (a)'da apaçıktır. (b)'de ise kural belirsizdir. Bu durumda, karar verebilmek için her bir kuralı destekleyen örnek sayısı hakkında bilgilendirilir. Eğer belirleyici olmayan kural içerisinde bir sınıfın kuvveti

diğer sınıflardan kuvvetliyse, bu kurala dayanarak söz konusu nesnenin en güçlü sınıfa ait olacağıının kuvvetle muhtemel olduğu söylenebilir. (d) durumunda ise bütün uyan kurallar karar tablosunda tekrar ele alınır. Eğer bütün kurallar aynı kararı gösteriyorsa, burada belirsizlik olmayacaktır. Aksi halde her bir kuralın kuvveti belirlenir bu durum (b) deki gibi ele alır. Her bir kuralın kuvvetiyle ilgili bilgi, tabloda verilen bir kuralı destekleyen örnekleri sunmakla elde edilebilir. (c) ise en zor olan durumdur. Bu durumda karar tablosundan yeni nesnenin açıklamasına “en yakın” olan kurallar sunularak yardım edilebilir. Burada “en yakın” gösterimi bir uzaklık metriğinin kullanımını içermektedir. “En yakın” kurallarının kullanılma nedeni, tabloda sınıflandırılan nesnenin komşuluklarıyla ilgili daha fazla bilgi vererek belli fikirler edindirmenin ona hiçbir şey vermemekten daha iyi olacağı fikrinden ileri gelmektedir. Yeni nesne varolan sınıfların aykırı değeri olarak tanımlanabilir ya da yeni bir sınıfın elemanı olarak ele alınabilir.

Kaba Kümeler Teorisi çok sayıda niteliğin (bir değişken, bir gözlem, bir özellik v.b.) meydana getirdiği büyük veri topluluklarının analizi ve bunların sınıflandırması konusunda oldukça başarılı çözümler ortaya koymaktadır. Büyük veri toplulukları ilk bakışta bulanık bir görünüm arz etmekte, fakat teori bu topluluğa uygulandığında, veri topluluğunda bir bakıma berraklık gözükmektedir.

Ele alınan başağrıları hastalıkları ilk bakışta 127 farklı belirti ile tespit edilebilir gözükürken, gerekli baskın niteliklerin belirlenmesi ve bunların analizi sonucunda teşhis ve ayırt edilebilirlik açısından nitelik sayısı azaltılmıştır.

Bu çalışma sayesinde veri toplulukları analizi ve bunların sınıflarını ayırt etmede uzman sistemler merkezli yeni çalışmalara geçiş yapılabilir.

#### KAYNAKLAR

- [1] Pawlak, Z., Rough Sets. International Journal of Computer and Information Sciences 11, 341-356 (1982).
- [2] Olesen, J., The IHS Members' Handbook, USA (2000).
- [3] Doğan M., Yapay Sinir Ağları Temelli Tıbbi Teşhis Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Anadolu Üniversitesi, pp 50-89, 2003.
- [4] Telçeken S., Kaba Kümeler Teorisi Yardımı ile Büyük Veri Topluluklarının Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Anadolu Üniversitesi, pp 92-94, 2003.
- [5] Telçeken S., Kaba Kümeler Teorisi Yardımı ile Büyük Veri Topluluklarının Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü Anadolu Üniversitesi, pp 30, 2003.