



T.C.
ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK MİMARLIK FAKÜLTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ BÖLÜMÜ

DATA MİNİNG DERS PROJESİ

Parkinson Project

HAZIRLAYANLAR

Metin VATANSEVER 152120131065
Nisanur BULUT 152120121018

İçindekiler

1. Parkinson Hastalığı Hakkında Bilgi
2. Projenin Amacı
3. Veri Seti Bilgisi
4. Veri Seti Üzerinde Yapılan İşlemler
 - 4.1 Filtreleme ve Outlier Belirleme
 - 4.2 Attribute Selection Method ve İncelemeleri
 - 4.2.1 CFS Subset Evaluator
 - 4.2.2 WrapperSubsetEvaluator
5. CFSSubset ile Yapılan İlerlemeler
 - 5.1 İnterQuartile Range ve Discretize
 - 5.2 Feature Selection ve İnterQuartile Range Sonrası Classify Optimizasyonu
6. Projenin Özeti
7. Kaynakça

1. Parkinson Hastalığı Hakkında Bilgi

Parkinson hastalığı “motor sistem hastalıklar” adı verilen gruba ait, dopamin üreten beyin hücrelerinin kaybıyla ortaya çıkan bir hastalıktır. Parkinson hastalığı kademeli olarak ilerleyen (progresif) bir hastalık türü olup ve yol açtığı el, kol, bacak, çene ve yüzün titremesi gibi belirtiler zaman geçtikçe kötüleşir. Hastalık ilerledikçe kişi yürüme, konuşma zorluğu yaşayabilir ve günlük basit ihtiyaçlarını tek başına karşılayamayacak duruma gelebilir. Parkinson hastalığının tedavisi yoktur ancak bazı ilaçlarla hastalığın belirtileri hafifletilebilir. Bazı durumlarda semptomların iyileşmesi için beynin çeşitli bölgelerine cerrahi olarak müdahale edilebilir. Kesin tespit için belirli bir prosedür yoktur. Tanısal kriter üç ana belirtiden oluşur.[1] Bunlar:

- Tremor(Titreme)
- Bradykinesia(Adele Sertliği)
- Konuşmanın Gücü

Titreme (tremor) kasların kısa süreli kasılması ile ortaya çıkan bir hareket bozukluğudur. Sıklıkla ellerde ortaya çıkmasına karşın, kollarda, bacaklarda, başta veya seste titreme şeklinde rahatsızlıklara neden olabilir. Çoğu zaman hastanın günlük işlevlerini etkilemese de bazı durumlarda hayat kalitesini ciddi düzeyde etkileyebilecek seviyeye kadar ağır olabilmektedir. Titremesi olan kişilerde yakınmaların şiddeti özellikle stres, uykusuzluk ve aşırı kafein tüketimi ile artabilmektedir.[3]

Titreme, hastada başka bir nörolojik belirtinin olmaması durumunda, genellikle esansiyel tremor adı verilen bir hastalık sonucuyla oluşmaktadır. Ancak bazı durumlarda Parkinson hastalığı, multisistem atrofi, beyin damar tıkanıklıkları gibi nörolojik hastalıklar sonucunda da gelişebilmektedir. Titreme nadiren tiroid hormon bozukluklarında da görülebilmektedir.[2]

Bradykinesia, yürüme ve yeme hızının yavaşlamasına ve yüzün ifadesizleşmesine sebep olur. Parkinson hastalığı olan kişiler, bazen samimi görünmeyebilir ya da ekşi kişilikli görünebilirler, çünkü gülümsemez ve duygularını yüz ifadeleriyle göstermezler; bunun sebebi yüz kaslarının buna izin vermemesidir. Mizah anlayışı ve duyguların hissedilmesi hususunda diğer pek çok kişiden farklı değildir, sadece bunu gösteremezler.[3]

Adale sertliği, Parkinson hastalığından muzdarip kişiye oranla, bir doktora daha belirgin olarak görünür. Doktor, kişinin kolunu büküğünde, hareketin silsilesi boyunca belli noktalarda tutukluk görülür. Bu sertlik, aksi yönde işlevi olan kas gruplarının kasılırken, o kasların karşı karşıya kaldığı gevşeme zorluğundan kaynaklanır. Bu gerilim, sırt, boyun, omuzlar, şakaklar ve göğüste ağrı yaratır.

Kişinin konuşması, tonalitesini (ton özelliğini) ve ses tonun değişmesi özelliğini kaybedebilir ve tedricen monoton bir şekil alabilir. Bu, solunumu daha fazla kuvvetle destekleyemeyen göğüs kaslarının sertleşmesi neticesinde olur.

Bütün semptomlar, motor becerilerine bağlı değildir. Motorsuz semptomlar, Parkinson hastaları için çok daha zorlayıcıdır. Bunlar:

- Uykusuzluk
- Kaygı
- Kabızlık
- Depresyon
- Yorgunluk
- Terleme

Parkinson hastalığının konuşma ve ses üzerinde derin etkileri vardır. Semptomlar hastadan hastaya çok farklı olmasına rağmen, en sık görülen konuşma belirtileri, ses şiddetinde azalma, monopitch, ses kalitesinde bozulma ve anormal hızlı konuşma konuşmasıdır. Konuşma semptomlarının bu kümesine çoğunlukla Hipokinetik Disarthria denir. Hipokinetik Disarthria'nın en yaygın semptomu Hypophonia veya düşük vokal ses şiddetidir. Bu semptomu gösteren hastalar konuştukları ses şiddetinden habersiz olabilirler. Belirtiler çok karmaşık olabilir ve başlangıçta çok belirsizdir. Hipokinetik Disarthria için çeşitli kaynaklarda belirtilen semptomlar aşağıdaki gibidir.[4]

- Boğuk Ses
- Hırıltı
- Titrek Ses

2. Projenin Amacı

Projemizde genel olarak bir insanın Parkinson hastalığına sahip olup olmadığı sonucunu veri kümelerini sınıflandırarak elde etmektir. Proje kapsamında, Support Vector Machine- Sequential Minimal Optimization (SVM-SMO ve AdaBoost (M1 and M2) sınıflandırıcıları kullanılarak bir kıyaslama yapılmıştır. Bu çalışmanın ana motivasyonu, Parkinson'un dünyadaki insanların çoğunu etkilemesi ve teşhis edilmesi zor bir hastalık olmasıdır.

3. Veri Seti Bilgisi

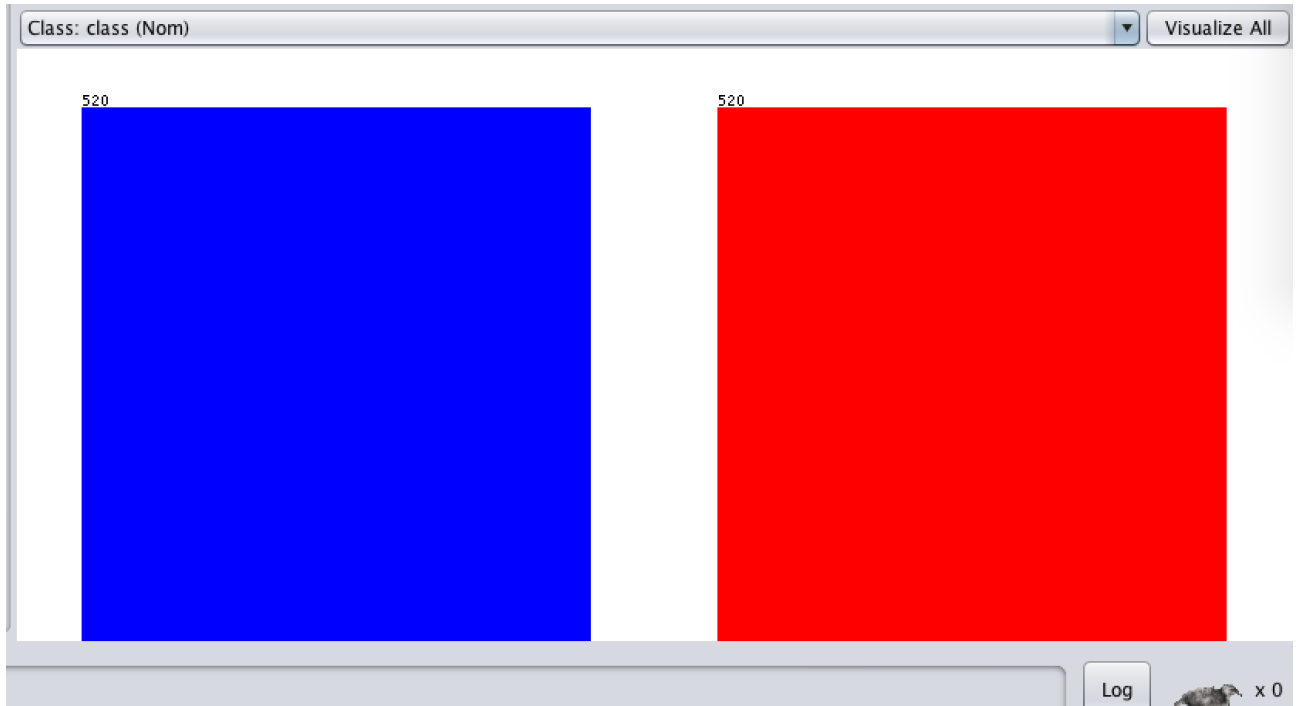
Bu çalışma için toplanan veriler İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Nöroloji Anabilim Dalı'nda Uzm. Dr. Şakir Delil gözetiminde kliniğe gelen Parkinson hastaları ve sağlıklı bireylerden aynı ortamda toplanmıştır. Örneklerden 21 (6 kadın, 15 erkek) tanesi hastalara, 20 (10 kadın, 10 erkek) tanesi sağlıklı bireylere aittir. Hasta örnekleri kapsamında alınan verilerden biri olan hastalığın teşhisinden itibaren geçen süre 0 ile 6 yıl arasında değişmektedir. Her hastadan sürekli sesler, sayılar, cümlecikler ve kelimelerden oluşan 26 ses örneği alınmıştır. Ses kayıtları frekans aralığı 50Hz -13kHz olan TRUST MC-1500 model bir mikrofon ile yapılmıştır. Belirlenen metin, denekler mikrofondan yaklaşık 10 cm uzağa oturtularak 96kHz ve +30.0 dB'ye ayarlı mikrofona okutulmuştur.

Tablo 1. Ses örneklerinden çıkarılan frekans-zaman tabanlı öznitelikler ve açıklamaları

Öznitelikler	Açıklama	Öznitelikler	Açıklama	Öznitelikler	Açıklama
Jitter (local)	Frekans Pertürbasyonu ile ilgili Parametreler	Shimmer (local)	Genlik Pertürbasyonu ile ilgili Parametreler	Median pitch	Perde Parametreleri
Jitter (local, absolute)		Shimmer (local, dB)		Mean pitch	
Jitter (rap)		Shimmer (apq3)		Standard dev.	
Jitter (ppq5)		Shimmer (apq5)		Minimum pitch	
Jitter (ddp)		Shimmer (apq11)		Maximum pitch	
Number of pulses	Sinyal Parametreleri	Shimmer (ddp)	Seslendirme Parametreleri		
Number of periods		Fraction of locally unvoiced frames			
Mean period		Number of voice breaks			

4. Veri Seti Üzerinde Yapılan İncelemeler

Veri setimizde 29 Attribute 1040 instance bulunmaktadır. Class attribute değeri 520 instance 0, 520 instance 1 olarak görünmektedir.



Şekil 1: Class instance 0 mavi 1 kırmızı

Öncelikle, veri setinde ID özneliği sadece ayırım için kullanılması sebebiyle Outlier kategorisine alınmıştır ve silinmiştir. ID özneliği silindiğinde geriye 28 öznelik kalmıştır.

Veri setinin Naive Bayes Algoritması ile incelenmesi gerekir çünkü Decision Tree, Random Forest, Multiplayer Perceptron gibi Clasfier'lar %100 accuracy yakalar, bu sebepten attribute selection işleminin etkisi bu classfierlarda gözlenemez.

	TN	FP	FN	TP	Accuracy	Test Option
Naive Bayes	500	20	0	520	%98,07	Cross Validation (10Folds)
SVM	520	0	0	520	%100	Cross Validation (10Folds)
MLP	520	0	0	520	%100	Cross Validation (10Folds)
j48(Decision Tree)	520	0	0	520	%100	Cross Validation (10Folds)
Random Fores	520	0	0	520	%100	Cross Validation (10Folds)

Tablo 2: Classifier'lar ve Accuracy Sonuçları

Tablo 2 de de görüldüğü üzere veri seti üzerindeki değişimleri incelemek için Naive Bayes algoritması en idealidir.

Test Option	Accuracy	Precision	TN	FP	FN	TP
Cros Validation 5 Folds	%97,88	%98	498	22	0	520
Cross Validation 10 Folds	%98,07	%98,1	500	20	0	520
Cros Validation 13 Folds	%98,26	%98,3	502	18	0	520
Cros Validation 15 Folds	%98,17	%98,2	502	18	1	520
Cros Validation 20 Folds	%98,17	%98,2	501	19	0	520
Percentage Split(%30) 312 Instance	%97,4	%97,6	148	8	0	156
Percentage Split(%40) 416 Instance	%97,83	%97,9	191	9	0	216
Percentage Split(%45) 458 Instance	%98,03	%98,1	214	9	0	235

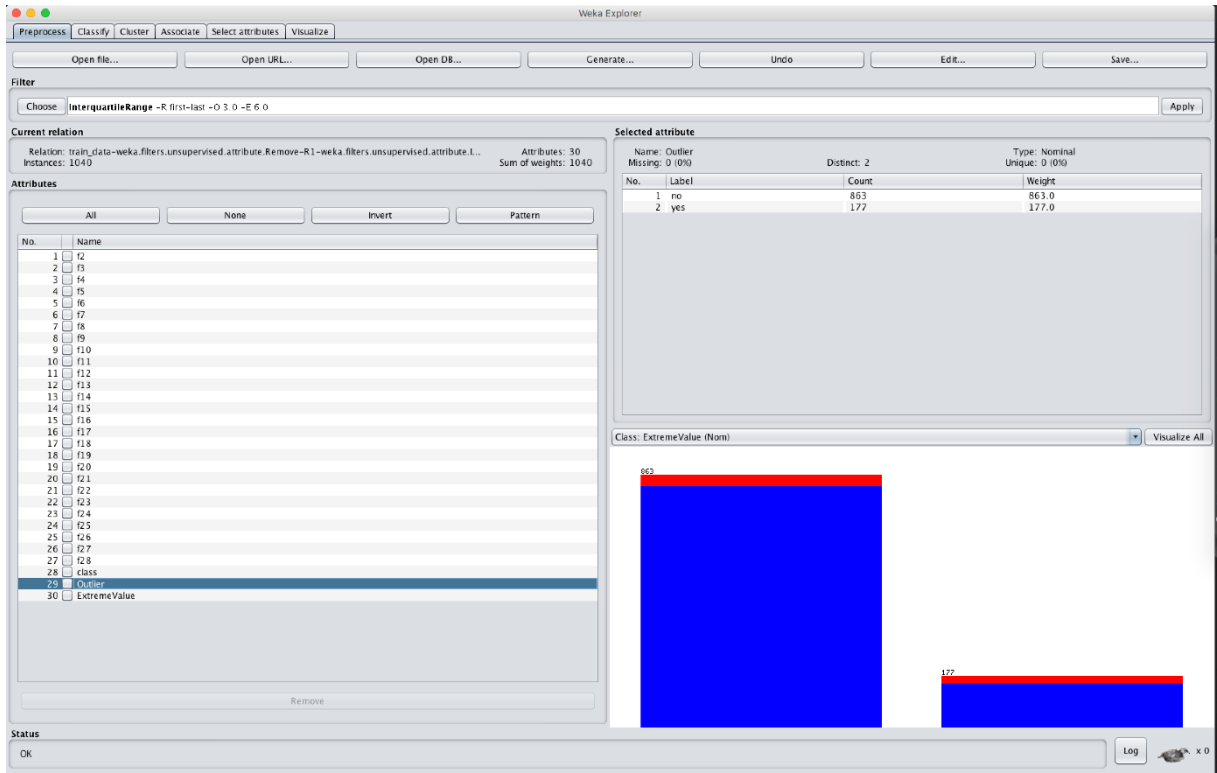
Test Option	Accuracy	Precision	TN	FP	FN	TP
Percentage Split(% 50) 520 Instance	%97,69	%97,8	238	12	0	270

Tablo 3: Naive Bayes Test Options

Tablo 3’de görüldüğü üzere Cross Validation 13 Folds işleminde accuracy %98,26 Percentage Split’te %45’ini alınca %98,03’lük bir accuracy yakalamaktadır.

4.1 Filtreleme ve Outlier Belirleme

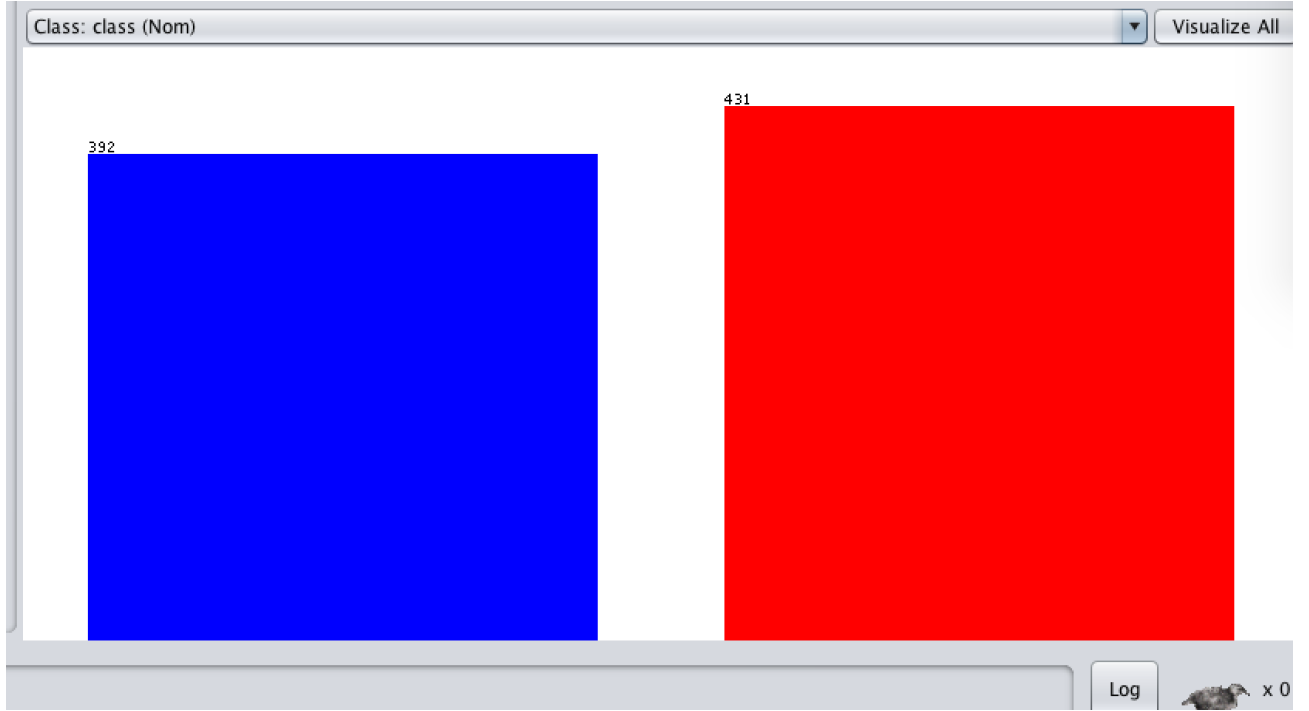
Outlier olarak belirlenen ilk attribute değeri ID alanıdır,buna ek olarak İnterQuartile Range metodu kullanarak çıkarılan instance’ler Naive Bayes algoritmasının ürettiği sonuçları artırıp artırmacağına deneme işlemi yapılmıştır.



Şekil 2: InterQuartile Range Sonucu oluşan Outlier ve Extreme Value’ler

Şekil 2’de görüldüğü üzere Interquartile Range sonucu Outlier ve Extreme Value adlı iki attribute oluşmuştur.Extreme Value ve Outlier içinde yes ve no’dan oluşan durumlar

bulunur. Yes outlier olduğunu no outlier olmadığını belirtir. Outlier ve Extreme Value'leri çıkarma işlemi yaptıktan sonra Şekil 3'teki gibi Class oluşmuştur.



Şekil 3: InterQuartile Range çıkarıldıktan sonra ki Class yapısını ifade eder

Şekil 1 ve Şekil 3 arasındaki farklara göre class yapısında 0'lar 520 iken 392'ye düştü. 1'ler 520 iken 431'e düşmüştür. 1040 olan instance sayımız 823'e düşmüştür.

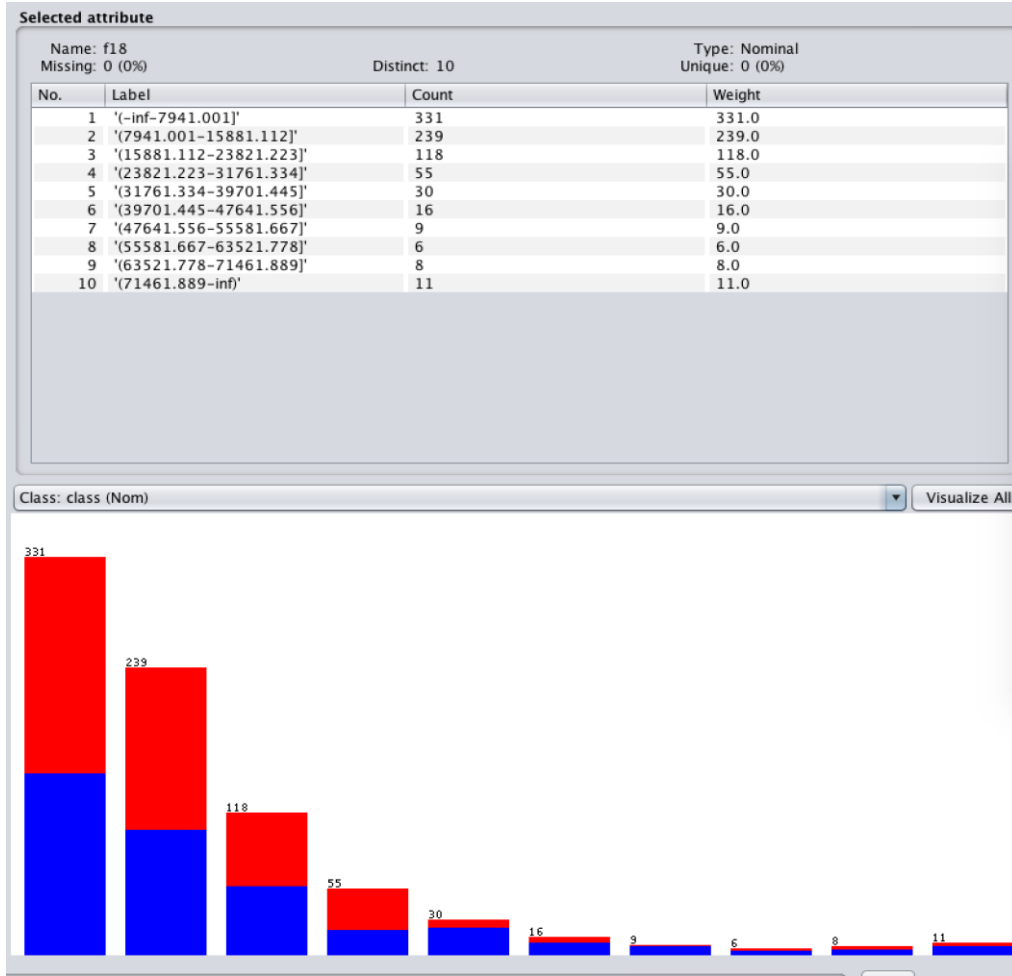
	Class ifier	Test Option	Accuracy
İnterQuartile Range Öncesi	Naive Bayes	10 Fold Cross Validation	%98,07
İnterQuartile Range Sonrası	Naive Bayes	10 Fold Cross Validation	%96,11

Tablo 4: İnterQuartile Range Öncesi ve Sonrası Accuracy Karşılaştırımı

Tablo 4'e göre İnterQuartile Range ile çıkarılan Extreme Value ve Outlier attributeleri accuracy'yi azaltmıştır. İnterquartileRange Filtrelemesi accuracy değeri azaltılmıştır.

Discretize Metodu attribute içindeki instanceleri belirli bir sayı grubuna oturtma işlemi yaparak verinin daha düzgün sonuçlanmasını sağlayabilir. Data setinde Discretize metodu kullanarak verinin daha da güçlendirip güçlendirilemeyeceği incelenmiştir.

Şekil 3'de görüldüğü üzere veriler belirli sayı grupları aralarına dağıtılıp gruplandırılmıştır.



Şekil 4:Discretize Metodu F18 Attribute Verileri

Discretize metodu sonrası Accuracy %82'yi bulduğundan dolayı discretize işlemi veriyi daha az düşük bir orana indirmişdir.

4.2 Attribute Selection Method ve İncelemeleri

İlk outlier ID attribute'ydi,buna ek olarak İnterQuartile Range metodu kullanarak çıkarılan instance'ler Naive Bayes algoritmasını artırıp arttırmacağını deneme işlemi yapılmıştır.

4.2.1 CFS Subset Evaluator

CFSSubsetEval Metodu ile Forward Backward yöntemleri ile en çok accuracy yakalayan attributeleri belirleme işlemi yapılmıştır.Forward yöntemi ilk başta tek feature ile başlayıp en çok oran yakalayan Feature grubunu bulma işlemi yapacaktır.Backward yöntemi ise bunun tam tersidir.Çoktan aza doğru ilerleyip en çok accuracy yakalayan feauture'ları grubunu yakalamaya çalışır.Forward ve Backward yöntemi ile seçilen Feature'lar F3,F18,F21,F28'dir.

	Option	TN	FP	FN	TP	Accuracy
Öncesi	Cross Validation 10 Folds	500	20	0	520	%98,07
F3,F18,F21,F28 Naive Bayes	Cross Validation 10 Folds	505	15	0	520	%98,55

Tablo 4: CFSSubset Eval ile Seçilen Feautre İncelemesi

4.2.2 WrapperSubsetEvaluator

WrapperSubsetEvaluator Metodu ile Forward Backward yöntemleri beraber çalışır. WrapperSubsetEvaluator'un CFSSubsetEval'den farkı ise belirli bir classifier'a uygun Feature Selection işlemi yapar. Backward ve Forward Metodu ile F28 Feature'unu buldu.

	Option	TN	FP	FN	TP	Accuracy
Öncesi	Cross Validation 10 Folds	500	20	0	520	%98,07
F28 Naive Bayes	Cross Validation 10 Folds	520	0	0	520	%98,55
F28 Silinmiş Naive Bayes	Cross Validation 10 Folds	246	224	171	349	%57,21

Tablo 5: WrapperSubsetEvaluator ile Seçilen Feautre İncelemesi

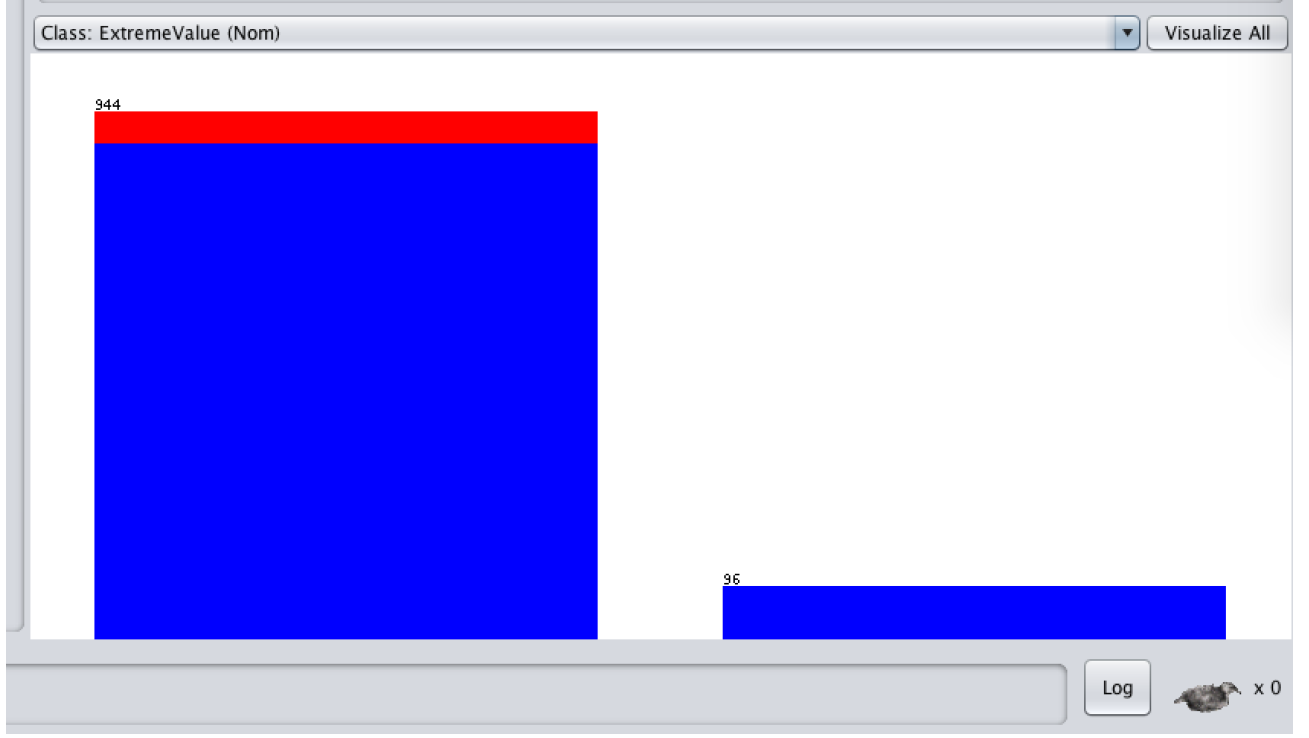
Tablo 5'e göre F28 attribute Naive Bayes'e büyük derecede accuracy kazandırmaktadır. Sadece F28 ile yapılan aramalar sürekli olarak yüzde 100 accuracy verdiği için dolayı F28 ile Random Tree, Random Forest, MLP(Multiplayer Perceptron) Accuracy yükseltme işlemi yapılmasına gerek kalmamasıdır.

5. CFSSubset ile Yapılan İlerlemeler

CFSSubsetEvaluator ile yapılan işlem sonucunda F13,F18,F21,F28 attributeleri çıkmıştı. Bunların üzerinde hangi ilerlemeler sonucu accuracy değerini arttıracaklarını inceleme işlemi yapılmıştır.

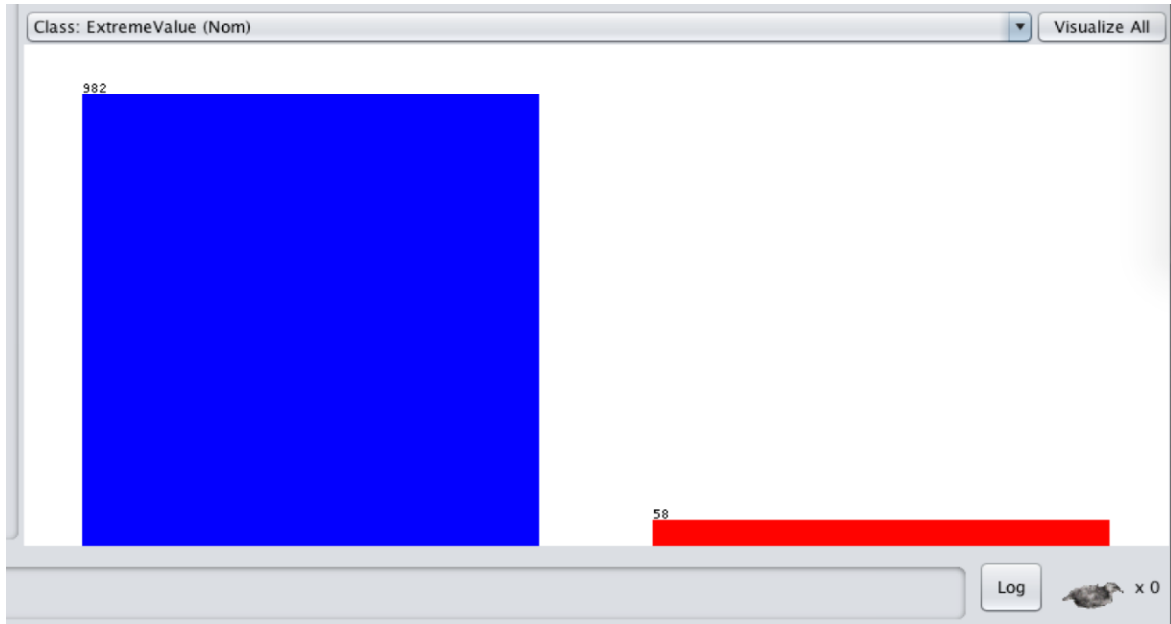
5.1 İnterQuartile Range ve Discretize

İnterQuartile Range ve Discretize işlemi ile ayrılmış Feautureler işleme alınabilir.

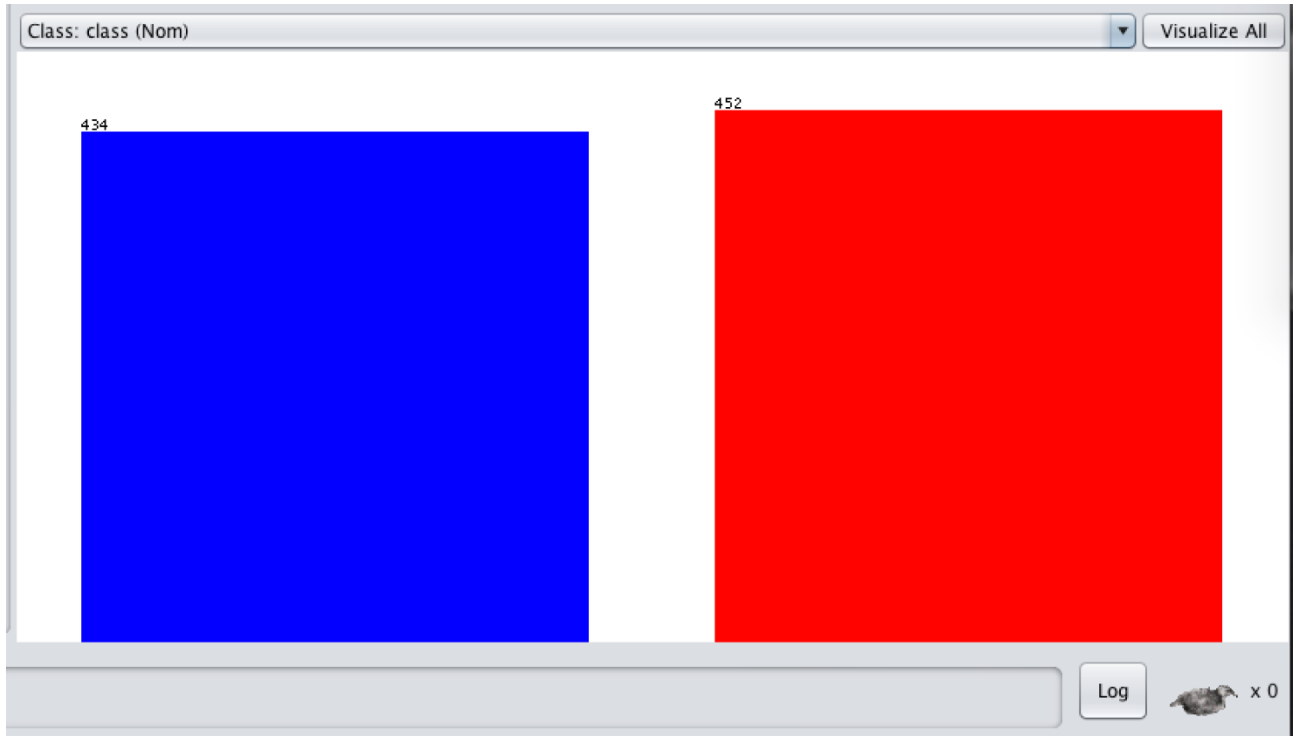


Şekil 5:Feature Selection Sonrası İnterQuartile Range Outliers

Şekil 5 ve Şekil 6’da görüldüğü üzere İnterquartile Range işlemi Feature Selection sonrası azalmıştır.Outlier 96(bknz. Şekil 5) Extreme Value 86(bknz. Şekil 6) olmuştur.



Şekil 6: InterQuartile Range Sonrası Extreme Values



Şekil 7: İnterquartile Range Sonrası Class attribute

Şekil 7’de görüldüğü üzere Feature Selection sonrası classlar daha düzgün duruma gelmiş bulunmaktadır.No 434,Yes 452’ye düşerken sınıflar arasındaki instance farkı 8 e düşmüştür.Instance sayısı 1040’tan 886’ya düşmüştür.Sınıf arasındaki fark çok olmaması classify ederken daha verimli sayılara ulaşmasını sağlamasıdır.

	TN	FP	FN	TP	Accuracy
İnterQuartile Range Cross Validation (10 Folds)	432	2	2	450	%99,54
Öncesi Cross Validation (10 Folds)	505	15	0	520	%98,55

Tablo 6: Feature Selection ve Feture Selection Sonrası İnterQuartile Range İncelemesi

Tablo 6’yı incelendiğinde İnterQuartile Range’in etkisi Accuracy’i %0,99 artırmaktadır.

	TN	FP	FN	TP	Accuracy
Discritize Cross Validation (10 Folds)	518	2	78	442	%92,30
Öncesi Cross Validation (10 Folds)	505	15	0	520	%98,55

Tablo 7: Feauter Selection ve Feature Selection Sonrası Discritize İncelemesi

Tablo 7’de görüldüğü üzere Discretize filtremelesi uygulandığında accuracy büyük oranda düşmektedir.

5.1 Feature Selection ve İnterQuartile Range Sonrası Classify Optimizasyonu

İnterquartile Range Filtreleme ile %99,54 ü bulunmuştur.Bununla birlikte Classify Options ile Cross Validation Sonucu Accuracy sonucu hiç değişmezken Percentage Split ile %30 işlemi ile %100 accuracy sonucuna ulaşılmıştır.

	TN	FP	FN	TP	Accuracy
Cross Validation (5 Folds)	432	2	2	450	%99,54
Cross Validation (10 Folds)	432	2	2	450	%99,54
Cross Validation (15 Folds)	432	2	2	450	%99,54
Cross Validation (20 Folds)	432	2	2	450	%99,54
Percentage Split (%30) 266 Instances	120	0	0	146	%100
Percentage Split (%40) 354 Instances	169	0	1	184	%99,71

Tablo 8: Naive Bayes Last Test Options

6. Projenin Özeti

Veri setinin daha iyi yorumlanabilmesi için ilk yapılan işlem Parkinson hastalığının ne olduğu ve etkileri üzerinde ön bilgi edinilmiştir.Verit seti, insanlara ait çeşitli ses kaydı örneklerinden oluşmaktadır bu sebeple Parkinson hastalığının ses üzerindeki etkilerinin neler olduğuna daha çok odaklanılmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında outlier belirlenmeye çalışılmıştır.Verit seti üzerinde 29 öznitelik vardır ancak ID özniteliği outlier olarak belirlenmiştir ve 28 öznitelik üzerinde çalışmaya devam edilmiştir.

Feature Selection işleminin etkisini gözlemleyebilmek adına Naive Bayes algoritmasıyla veri incelenmesine başlanmıştır. İnterQuartile Range metodu kullanılarak Naive Bayes algoritmasının kullanımının ürettiği sonuçlar üzerinde bir artış olup olmadığı test edilmiştir. İnterquartile Range metodu ,Outlier ve Extreme Value adlı iki attribute oluşturmuştur.Extreme Value ve Outlier içinde yes ve no’dan oluşan durumlar accuracy’yi bulunmuştur. İnterQuartile Range ile çıkarılan Extreme Value ve Outlier attributeleri azaltılmıştır.İnterquartile Range Filtrelemesi accuracy değeri azaltılmıştır.Data setinde Discretize metodu kullanarak verinin daha da güçlendirip güçlendirilemeyeceği incelenmiştir.

Discretize metodu sonrası Accuracy %82'yi bulduğundan dolayı discretize işlemi veriyi daha az düşük bir orana indirgemıştır.

CFSSubsetEval Metodu ile Forward Backward yöntemleri ile en çok accuracy yakalayan attributeleri belirleme işlemi yapılmıştır. Forward ve Backward yöntemi ile seçilen Feature'lar F3,F18,F21,F28'dir. CFSSubsetEvaluator ile yapılan işlem sonucunda F13,F18,F21,F28 attributeleri çıkmıştır. Bunların üzerinde hangi ilerlemeler sonucu accuracy değerini arttıracığımızı inceleme işlemi yapılmıştır.

Şekil 7'de görüldüğü üzere Feature Selection sonrası classlar daha düzgün duruma gelmiş bulunmaktadır. No 434, Yes 452'ye düşerken sınıflar arasındaki instance farkı 8 e düşmüştür. Instance sayısı 1040'tan 886'ya düşmüştür. Sınıf arasındaki fark çok olmaması classify ederken daha verimli sayılara ulaşmasını sağlamasıdır. Tablo 6'yı incelendiğinde InterQuartile Range'in etkisi Accuracy'ı %0,99 artırmaktadır. Tablo 7'de görüldüğü üzere Discretize filtremelesi uygulandığında accuracy büyük oranda düşmektedir.

İnterquartile Range Filtreleme ile %99,54 ü bulunmuştur. Bununla birlikte Classify Options ile Cross Validation Sonucu Accuracy sonucu hiç değişmezken Percentage Split ile %30 işlemi ile %100 accuracy sonucuna ulaşılmıştır

7. Kaynakça

- [1] <http://www.sabah.com.tr/saglik/2016/06/29/parkinson-hastaligi-nedir-belirtileri-nelerdir-1467207845#>
- [2] <http://www.saglikveyasam.com/esansiyel-tremor-veya-iyi-huylu-titrete-nedir-parkinson-hastaligi-ile-herhangi-bir-iliskisi-var-midir>
- [3] <http://www.genelsaglikbilgileri.com/parkinson-hastaligi/>
- [4] Symptom Analysis of Parkinson Disease using SVM-SMO and Ada-Boost Classifiers-Muhtasim Billah [01.01.2014]

Çalışmanın Yapılması Konusunda Yol Gösterici Kaynaklar

1. Mohamed, G.S. (2016) Parkinson's Disease Diagnosis: Detecting the Effect of Attributes Selection and Discretization of Parkinson's Disease Data- set on the Performance of Classifier Algorithms. Open Access Library Journal , 3: e3139. <http://dx.doi.org/10.4236/oalib.1103139>
2. Collection and Analysis of a Parkinson Speech Dataset With Multiple Types of Sound Recordings- IEEE JOURNAL OF BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS, VOL. 17, NO. 4, JULY 2013
3. A Data Mining Analysis of the Parkinson's Disease- iBusiness, 2011, 3, 71-75 doi:10.4236/ib.2011.31012 Published Online March 2011 (<http://www.SciRP.org/journal/ib>)
4. Classification of Parkinson's Disease Using Data Mining Techniques- J Parkinsons Dis Alzheimer Dis July 2015 Vol.:2, Issue:1 © All rights are reserved by Khan
5. J Parkinsons Dis Alzheimer Dis July 2015 Vol.:2, Issue:1 © All rights are reserved by Khan- [Magesh Kumar Udaya -2014-04-02]
6. Comparative study of Data Mining Approaches for Parkinson's Diseases- International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET) Volume 3 Issue 9, September 2014
7. Diagnosis of Parkinson's Disease using Principal Component Analysis and Boosting Committee Machines - International University of Sarajevo, Faculty of Engineering and Natural Sciences Hrasnicka Cesta 15, 71000 Sarajevo, Bosnia and Herzegovina irustempasic@ius.du.ba, mcan@ius.edu.ba
8. Intelligent Parkinson Disease Prediction Using Machine Learning Algorithms- International Journal of Engineering and Innovative Technology (IJEIT) Volume 3, Issue 3, September 2013
9. OUTLIER MINING IN MEDICAL DATABASES BY USING STATISTICAL METHODS- PROF. DR. P. K. SRIMANI* Former Chairman, Dept. of Computer Science and Maths, Bangalore University, Director, R&D, B.U., Bangalore profsrimanipk@gmail.com
10. Parkinson Disease Classification using Data Mining Algorithms - International Journal of Computer Applications (0975 – 8887) Volume 32– No.9, October 2011