İstenmeyen İletilerin Paralelleştirilmiş KNN Algoritması ile Tespiti

Tuğba YILDIZ, Savaş YILDIRIM, Yrd. Doç. Dr. D. Turgay ALTILAR
İstanbul Bilgi Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümü, İstanbul
tdalyan@cs.bilgi.edu.tr, savasy @cs.bilgi.edu.tr , altilar @itu.edu.tr

Özet: Elektronik posta kullanımının arttığı günümüzde, istenmeyen iletilerin sayısıda artmıştır. Çalışma, elektronik iletilerin belirlenmesi için kişisel bir filtreleme modeli geliştirilmesine yöneliktir. Bunun için geliştirilen sınıflandırıcı sayesinde, gelen iletinin istenen ya da istenmeyen ileti olup olmadığına karar verilir. Bu kararın verilme süresinin kısa olması gerektiği düşünülürse, sınıflandırıcının sonucu bildirme süresinin kısa olması gerekmektedir. Çalışmada, sürenin kısalması için, geliştirilen sınıflandırıcının paralelleştirilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ken Yakın Komşu Algoritması, Paralelleştirme, Mpijava.

Spam Filtering With Paralellized Knn Algorithm

Abstract: Usage of electronic mail is increasing day by day and at the same number of spam mail is also increasing. This study intended for developing a individual filtering model to determine whether the email is spam or not. Classifier, which is implemented, is useful to make decision. Because of long time, parallelism of classifier is provided.

Keywords: Knearest Neighborhood, Parallelizing ,Mpijava.

1. Giriş

Günümüzde, elektronik posta (eposta) ile iletişim kurma hayatımızın vazgeçilmezi haline gelmiştir. Eposta kullanımı arttıkça, kullanıcı tarafından istenmeyen ve farklı amaçlar içeren elektronik iletilerin sayısıda artmıştır. Bu tip maillerden korunmaya yönelik programlar geliştirilse de ya da birçok eposta programları istenmeyen iletiler ile başa çıkmak için araçlar geliştirse de çoğu yetersiz kalmaktadır.

İstenmeyen iletilerin belirlenmesine yönelik birçok veri madenciliği çalışması da yapılmıştır [1]. Karar ağaçları [2], kural çıkarımı [3],bayesian sınıflandırıcılar [4,5] yanında, genetik algoritmalar [6] ve destek vektör makinaları [7] gibi yaklaşımlarda kullanılmıştır. Bunun yanında, Data Mining Cup [8] gibi yarışmalara da konu olmuştur.

Bu çalışmada da, 2006 yılında, ECML/PKDD tarafından [9], istenmeyen elektronik iletilerin belirlenmesine yönelik olan yarışmadaki amaç ile yola çıkılmıştır. Yarışmada, A görevi adı altında sunulan veriler kullanılarak kişisel bir filtreleme modeli tasarlanmaya çalışılmıştır.

Çalışmada, sınıflandırıcı olarak KNN algoritması seçilmiştir. Yarışma [9] tarafından belirlenen veri kümeleri üzerinde, sınıflandırıcı çalıştırılarak sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçların kısa sürede elde edilmesi açısından, sınıflandırıcının paralelleştirilmesi sağlanmıştır. Makalenin ilk kısmında, kullanılan veri kümeleri ve algoritmanın işleyişinden bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde, sınıflandırıcının pararlelleştirilmesine yönelik yapılan çalışmalar üzerin-

de durulmuştur. Dördücü bölümde, deneysel sonuçlara yer verilmiştir. Son kısımda ise sonuçlar yer almaktadır.

2. Veri Kümeleri ve Algoritmanın İşleyişi

Bu bölümde kullanılan veri kümeleri ve algoritmanın işleyişi hakkında bilgi verilmiştir.

2.1. Kullanılan Veri Kümeleri

Yarışmada sunulan öğrenme kümesi, %50'si istenmeyen, %50'si istenen olmak üzere 4000 eiletiden oluşur.

Dosyanın yapısı şu şekildedir:
1 9:3 94:1 109:1 163:1 405:1 406:1 415:2 ....
1 2:3 9:8 17:3 35:7 71:3 74:2 77:6 85 ...

İlk sütun, verinin istenen ya da istenmeyen ileti olduğunu, iki nokta ile ayrılan verilerden, soldaki kelime numarasını, sağdaki ise, o kelimenin kaç defa görüldüğü bilgisini içermektedir.

Sınama kümesi ise 3 farklı kişinin, gelen kutularından oluşan etiketlenmemiş veri kümelerinden oluşur. Sınama verisinde ilk sütun etiketlenmemiş olduğundan 1 ya da 1 yerine, 0 sayısı içermektedir. Amaç, öğrenme verisini kullanarak oluşturulan modelden, 0 yerine gelebilecek değeri bulmaktır. Modelin doğruluğunu test etmek için, sınama kümelerinin doğru etiketlenmiş halleride ayrı verilmektedir. Bunlara ek olarak, model parametrelerini ayarlamak üzere kullanılabilecek bir adet etiketlenmiş geçerleme veri kümesi verilmiştir.

2.2. Algoritmanın İşleyişi

Çalışmada, sınıflandırıcı olarak Ken yakın komşu (KNN) algoritması kullanılmaktadır. KNN, eğitimli öğrenme algoritmasıdır ve amacı, yeni bir örnek geldiğinde varolan öğrenme verisi üzerinde sınıflandırma yapmaktır. Algoritma, yeni bir örnek geldiğinde, onun en yakın K komşusuna bakarak örneğin sınıfına karar verir. [10]

Örneğin, x ve y isimli iki niteliğimiz olduğunu ve Tablo 1 ‘deki gibi değerleri olduğunu varsayalım.

X	Y	Sınıf
10	12	Evet
15	10	Hayır
5	10	Evet
14	12	Hayır

Tablo 1: X ve Y niteliğinden oluşan veri kümesi

X niteliğine ait 12, Y niteliğine ait 10 değerine sahip yeni bir örnek geldiğini düşünürsek, şu adımları gerçekleştirmemiz gerekmektedir:

1. K değerini seç
2. Tüm öğrenme örnekleri ile olan uzaklığını hesapla
3. Minimum uzaklıkğa göre sırala
4. Ait oldukları sınıf değerlerini bul
5. Değeri baskın olan sınıfı seç

İlk adım olarak, K değerini 3 seçtiğimizi düşünelim. İkinci adımda uzaklık hesabı yapmamız gerekmektedir. Bunun için uzaklık ölçütlerinden biri kullanılabilir. En çok kullanılan ölçüt Euclid Uzaklık Ölçütüdür.

Üçüncü adımda küçükten büyüğe doğru sıralanarak, minimum k değer alınır. Tablo 2’nin dördüncü sütununda vurgulanmaktadır. Dördüncü adımda ise ait oldukları sınıf değerleri bulunur. Son adımda ise seçilen örneklerin maksimum sayıda olanı alınır. Bu durumda 2 hayır, 1 evet olduğuna göre, sonuç hayır olarak alınır belirlenir.

Çalışamda da standart KNN algoritması kullanılmıştır. Yukarıdaki adımlar üzerinden gidersek:

1. K değerinin 3 olarak seçildiğini varsayalım. K değerinin seçilmesine yönelik yapılan çalışmalar ileriki bölümlerde anlatılacaktır.

2. Herbir sınama örneği için, öğrenme kümesindeki tüm örnekler ile olan uzaklıklar, euclid uzaklık ölçütü ile hesaplanmıştır. Böylelikle, bir sınama kayıdı için, öğrenme kümesindeki 4000 kayıt ile oluşturulan uzaklık listesi oluşturulmuştur. Örneğin:

Öğrenme kümesi için oluşturulan liste:

[[1,2,3,9,8,17,2],[1,9,3,94,1,109,1], [1,2,2,3,1,9,10,12,2],...]

Sınama kümesi için oluşturulan liste :

[[0,2,4,9,13,10,1,11,1],...]

için oluşacak listenin elemanları [32,120,20...] şu şekildedir. Bu liste 4000 adet eleman içermektedir. Çünkü bir adet sınama örneği için 4000 adet öğrenme örneği ile uzaklık hesaplanır. Formule uyularak, karelerinin farkı alınır fakat, karekök işlemi yapılmaz. Karelerinin farkı işimizi göreceği için ve karekök işlemi içinde bir süre kullanılacağı için, karekök işlemi gözardı edilir.

X	Y	(12, 10) için olan uzaklık	Sıralama	Ait oldukları Sınıflar
10	**12**	$(10-12)^2 + (12-10)^2 = 8$	1	Evet
15	**10**	$(15-12)^2 + (10-10)^2 = 9$	2	Hayır
8	**10**	$(8-12)^2 + (10-10)^2 = 16$	4	-
15	**10**	$(15-12)^2 + (10-12)^2 = 13$	3	Hayır

Tablo 2. KNN algoritmasındaki adımlar

3. Oluşan bu liste küçükten büyüğe doğru sıralanır, sıralanırken sayıların indisleride de ayrı başka bir listede tutulur. Yukarıdaki örneğe göre:

Sıralı liste : [20,32,120,..]

İndis listesi : [2,0,1]

4. Oluşan sıralı dizinden belirlenen ilk k adet sayı belirlenir. k değerinin 3 olduğunu düşünürsek, işimize yarayan listeler indislerin bulunduğu listenin ilk 3 elemanıdır. İndisler sayesinde, istenen ya da istenmeyen ileti olup olmadığı bilgisini bir listeye atar. Oluşan listedeki istenmeyen ileti sayısı fazla ise, sınama örneğine 1, istenen ileti saysısı fazla ise sınama örneğine 1 değeri atanır. Eğer eşit sayıda ise değerler rastgele atanır.

Bu durumda ileti listesi : [1,1,1]

5. Son adımda ise, listedeki 1 sayısı fazla olduğu için ilk sınama örneğinin etiket değeri 1 olarak atanır.

Yukarıda da anlatıldığı gibi KNN algoritmasının tüm adımları gerçekleştirilmiştir. Bunun dışında, programda değerlendirme adımı da gerçekleştirilmiştir. Değerlendirme adımında, karışıklık matrisinden yararlanılarak, doğruluk, hata, anma, kesinlik ve fölçütü değerleri bulunur.

Aşağıdaki Tablo 3. de karışıklık matrisi verilmiştir.

	Öngörülen Sınıf			
Doğru Sınıf		Sınıf=1	Sınıf=1	TP: a
	Sınıf=1	a	b	FN: b
	Sınıf=1	c	d	FP: c
				TP: d

Tablo 3. Karışıklık Matrisi

Buna göre;

doğruluk= ((TP+TN)/(TP+TN+FN+FP))

hata = ((FP+FN)/(TP+TN+FN+FP))

kesinlik = (TP/(TP+FP))

anma = (TP/(TP+FN))

Fölçütü = ((2*kesinlik*anma)/(kesinlik+anma))

Değerlendirme kısmı programda şu şekildedir:

6. Yukarıdaki adımlar sonucunda 2500 sınama örneği için, elimizde öngörülen 2500 etiket listesi bulunur. Yarışma, sınama örneklerinin gerçek etiketlerini de sitesinde yayınladığı için, elimizde 2500 adet de doğru olarak etiketlenmiş etiket listesi vardır. Örneğin:

8 adet sınama örneği için öngörülen etiket listesi : [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]

8 adet sınama örneği için doğrulanmış etiket listesi : [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1] ise

doğruluk = 6/8 = 0.75

hata = 2/8 = 0.25

kesinlik = 4/5 = 0.8

anma = 4/5 = 0.8

Fölçütü= 0.8

Bu yöntem kullanılarak, değerlendirme işlemi yapılmıştır.

2.3 k Değerinin Belirlenmesi

Programda kullanılacak k değeri, yarışma tarafından sunulan geçerleme veri kümesi üzerinde denemeler yapılarak belirlenmiştir. k'nın 2'den 10'a kadar olan tüm değerleri denenerek en yüksek doğruluk oranının hangi değerde verildiği saptanmaya çalışılmıştır. Bu testler sonucunda, k değerleri arasında çok büyük fark görülmese de, k'nın 2 ve 5 değerleri için doğruluk oranının diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

2.4 Eşik Değerinin Belirlenmesi

Belirlenen bir eşik değeri ile işlem süresinin kısaltılması sağlanmıştır. Eşik değerinin belirlenmesi de, k değerinin belirlenmesi gibi geçerleme kümesi kullanılarak belirlenmiştir. Bölüm 2.3'de anlatıldığı gibi, geçerleme verisi üzerindeki deneylerde, k değeri 2'den 10'a kadar seçilmiş ve sıralama işleminden sonra k eğerine göre yaklaşık bir eşik değeri belirlenmiştir. Bu da en yakın k için belirlenenin değerin üstündeki değerler için önemsiz olduğunu göstermektedir.

3. Sınıflandırıcının Paralelleştirilmesi

Çalışmada, karşılaşılan en büyük sorunlardan biri veri kümesinin yapısından kaynaklanmıştır. Veri kümelerindeki her örnek için nitelikler, nitelik sayısı ya da nitelik değerleri farklılık göstermektedir. Bu da standart bir işlem yapmaktansa, hesaplama yapılırken, birçok koşulun oluşmasına ve tüm oluşan koşullarda, programın süresinin artmasına sebep olmuştur. Gelen bir epostanın istenen ya da istenmeyen bir ileti olduğuna hemen karar verilmesi gerektiği düşünülürse, uzun bir işlem kullanıcı açısından kullanışlı olmamaktadır.

Çalışmada karşılaşılan diğer bir sorun ise algoritmanın yapısından kaynaklanmaktadır. Bilindiği gibi KNN algoritmasının en önemli avantajlarından biri model yaratmamasıdır. Bu sebeple eğitim için bir zaman harcamaz. Ama bu durum aynı zamanda bir dezavantaj yaratmaktadır. Çünkü algoritma sınama için diğer modellerin aksine daha çok zamana ihtiyaç duyar. Örnek olarak 4000 boyutlu eğitim kümesi düşünelim. Eğer KNN algoritması uygulanırsa bir tek sınama örneği için 4000 satırın herbiriyle karşılaştırma yapılır. Bunun aksine karar ağaçları gibi model yaratan algoritmalar kullanırsa, en fazla söz konusu problemin özellik sayısı kadar bir işlem uygulanır. Bu sebepten KNN algoritması yeni gelen örnekleri olumlu olumsuz olarak belirlemesi için çok fazla zamana ihtiyaç duyar.

Bunları gidermek için paralelleştirme işlemi ile harcanan zamanı azaltmak hedeflenmiştir.

Algoritma java programlama dilinde gerçekleştirildiği için, pararlelleştirme işlemi için mpiJava ve mpich kütüphaneleri kullanılmıştır. mpiJava, standart MPI(Message Passing Interface) için geliştirilen nesneye dayalı Java arayüzüdür [11,12,13,14]. mpi komutlarının kullanılması ve programın gerekli yerlerine eklenen mpi rutinleri sayesinde, programın

pararlelleştirilmesi sağlanmıştır.

Parallelleştirme, sınama ya da öğrenme kümesinin dağıtılması ile sağlanabilirdi. İlk durumda, öğrenme kümesinde herhangi bir değişiklik yapmaksızın sınama kümesinin belirlenen işlemci sayısına bölünmesini içerirken, ikinci durumda ise sınama kümesinde değişiklik yapmadan, öğrenme kümesinin işlemci sayısına bölünmesi ile gerçekleştirilebilir. Bu çalışmada, ilk durum ele alınarak, sınama kümesinde bulunan 2500 örnek, işlemci sayısına göre bölünerek, herbir kısmı belirlenen bilgisayara gönderilmiştir. Çalışma için, özellikleri birebir aynı 4 makine kullanılmıştır. Bilgisayarlarda işlenen veriler mpi rutinleri kullanılarak birleştirilmiş ve sonuçların bulunması sağlanmıştır.

4. Deneysel Sonuçlar

Doğruluk oranın değerlendirilmesi ile ilgili yapılan deneylerde, sınama kümesinin bir kısmı kullanılarak %80 doğruluk oranı ve %80 fölçütü değerleri elde edilirken, tüm sınama kümesi kullanılarak elde edilen sonuçlarda %70 doğruluk ve %75 fölçütü değerleri bulunmuştur. Bu değerler, 3 ayrı sınama kümesine göre değişiklik göstermektedir. Deneysel çalışmalarda yukarıdaki bölümlerde de bahsedildiği gibi k'nın farklı değerleri ve farklı eşik değerleri için sonuçlar bulunmuştur. Aşağıda, k değeri 5 ve eşik değeri 70000 iken üretilen sonuç gösterilmektedir.

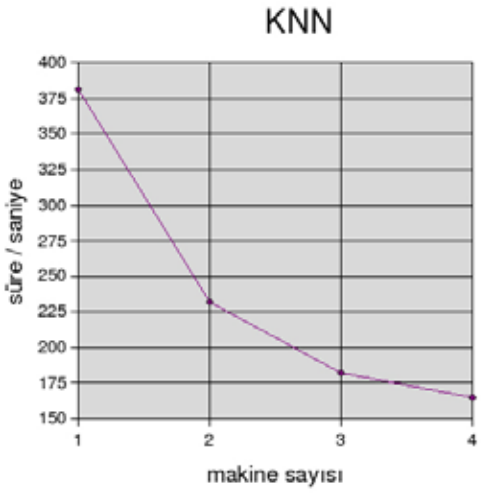
Dogruluk:0.70
Hata oranı:0.294
Kesinlik:0.6487579433853264
Anma:0.8984
Folcutu: 0.7534384434753439

Elde edilen sonuç, çok iyi olmasa da, iyileştirme algoritmaları ile oranın biraz daha yükselmesi sağlanabilir.

Zamanın değerlendirilmesi ilgili yapılan çalışmalarda ise, pararlelleştirme yapılmadan ve yapıldıktan sonraki durumlar göz önüne alınarak sonuçlar karşılaştırılmıştır. Deney ortamımızda sadece dört makine kullanarak elde edilen kazançlar gözlemlenmiştir. Aşağıdaki Tablo 4 ve Şekil 1' de görüldüğü gibi harcanan zaman ile kullanılan makine sayısı ters logaritmik bir ilişki içersindendir.

Makine Sayısı	Süre (Saniye)
1	381
2	232
3	182
4	165

Tablo 4. Makine sayısına göre değişen süre



Şekil 1. Makine sayısına göre azalan süre grafiği

Makine sayısı arttıkça algoritmanın harcadığı zaman azalır. Ama belli bir makine sayısına gelindiğinde bu azalma duracaktır. Bu deneyi daha fazla makine ile tekrarlayıp kullanılacak maksimum makine sayısını hesaplamak gerekir. Bu deneme sonraki araştırmalarımız arasındadır.

5. Sonuç

Çalışmada istenmeyen elektronik iletilerin belirlenmesi için kişisel bir filtreleme modeli geliştirilmeye çalışılmıştır. 2006 yılında, ECML/PKDD tarafından düzenlenen yarışmadaki veri kümeleri kullanılarak, KNN algoritması gerçekleştirilmiştir. Yapılan işlemin büyüklüğünden ötürü, geçerleme veri kümesi üzerinde k ve eşik değerleri belirlenmiştir. Buna göre, en uygun k ve eşik değeri atanarak sonuçlar, etiketli veriler ile karşılaştırılmıştır. Sonuçların kısa sürede alınması için algoritma paralelleştirilmiştir.

Deneysel sonuçlara göre, %70 oranında doğruluk oranına ulaşılmıştır. Çok iyi bir sonuç olmasa da iyileştirme algoritmaları ile oranın biraz daha yükselmesi sağlanabilir. Bu da sonraki çalışma planımız içindedir. Bunula beraber daha fazla makine kullanılması da ilerki çalışma planımız arasındadır.

6. Kaynaklar

[1] T. Fawcett, "In vivo" Spam Filtering: A challenge problem for data mining", KDD Explorations vol.5 no.2, Dec 2003. pp.140148

[2] X. Carreras and L. Marquez. Boosting trees for antispam email filltering. In Proceedings of RANLP2001, 4th International Conference on Recent Advances in Natural Language Processing, 2001.

[3] J. Provost. Naivebayes vs. rulelearning in classification of email. Technical Report AITR99284, University of Texas at Austin, Articial Intelligence Lab, 1999.

[4] M. Sahami, S. Dumais, D. Heckerman, and E. Horvitz. A bayesian approach to ltering junk email. Madison, Wisconsin, 1998. AAAI Technical Report WS9805.

[5] K. Schneider. A comparison of event models for naive bayes antispam email filtering. In Proceedings of the 11th Conference of the European Chapter of the Association for Computational Linguistics (EACL'03), 2003.

[6] H. Katirai. Filtering junk email: A performance comparison between genetic programming & naive bayes. 1999.

[7] A. Kolcz and J. Alspector. SVMbased fitering of email spam with contentspecific misclassification costs. TextDM'2001 ICDM2001 Workshop on Text Mining, San Jose, CA, 2001.

[8] Data Mining Cup 2003. http://www.datamining cup.com/2003/Wettbewerb/1059704704/, 2003.

[9] Discovery Challenge, http:// www. ecmlpkdd2006.org/challenge . html, 2006 [10] K Nearest Neighbors Tutorial people. revoledu. com/kardi/tutorial/KNN/HowTo _KNN.html

[11] The HPJava Project, http:// www. hpjava. org/mpiJava.html

[12]MPICHA Portable Implementation of MPI, http://wwwunix. mcs. anl. gov/ mpi / mpich1/

[13] mpiJava Example Programmes, http:// users.cs.cf.ac.uk/David.W.Walker/CM032 3/ code.html [14]P2PMPI Entities, http://grid. ustrasbg. fr/ p2pmpi/documentation/samples. html