Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi

Pamukkale University Journal of Engineering Sciences

Kabul Edilmiş Araştırma Makalesi (Düzenlenmemiş Sürüm)

Accepted Research Article (Uncorrected Version)

Makale Başlığı / Title	Yazılım geliştirme taleplerinin metin madenciliği yöntemleriyle önceliklendirilmesi Prioritization of software development demands with text mining techniques
Yazarlar / Authors	Murat Can TEKİN[1], Volkan TUNALI[2*]
Referans No / Reference No	PAJES-47827
DOI	10.5505/pajes.2019.47827

Bu PDF dosyası yukarıda bilgileri verilen kabul edilmiş araştırma makalesini içermektedir. Sayfa düzeni, dizgileme ve son inceleme işlemleri henüz tamamlanmamış olduğundan, bu düzenlenmemiş sürüm bazı üretim ve dizgi hataları içerebilir.

This PDF file contains the accepted research article whose information given above. Since copyediting, typesetting and final review processes are not completed yet, this uncorrected version may include some production and typesetting errors.

Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi

Pamukkale University Journal of Engineering Sciences

9 Á Ú ą Ì ą í ÇÅ Ì É ĥ Ô É Ò í Å ÔÁ Ì Å Ð Ì Å Ò É Î É Î í önceliklendirilmesi

Prioritization of software development demands with text mining techniques

- Õ Ò Á Ô # Á Î Ô Å Ë É Î [1], Volkan TUNALI[2*]

[1] " É Ì Ç É Ó Á Ù Á Ò - Ì È Å Î Ä É Ó Ì É ø É " Ę Ì í í Ì ĥ & Å Î " É Ì É Ì Ì Å Ò É % Î Ó, Türkiye.
muratcantekin@hotmail.com

[2] 9 Á Ú ą Ì ą í - Ì È Å Î Ä É Ó Ì É ø É " Ę Ì í í Ì ĥ - Ì È Å Î Ä É Ó Ì É Ë ÖÅ, Türkiye.
volkan.tunali@gmail.com

Geliĥ Tarihi/ Received 19.11.2018, Kabul Tarihi/ Accepted 13.02.2019 doi: 10.5505/pajes.2019.47827

ę 9 Á Ú ą ĥ ą Ò Ì Á Ò / Corresponding Author ! Ò Á ĥ Ô ą Ò í Á Ò Ô É Ë Á Ì Å / Research Article

Öz

+ Õ Ò Õ í Ó Á Ì ĥ É Ò Ë Å Ô Ì Å Ò Ä Å ... genellikle bir talep yönetim sistemi üzerinden Bilgi Teknolojileri (BT) birimine iletilir. Bu sistemde yer alan öncelik bilgisi BT birimi için ... talep ... üzerinde terim ağırlıklandırma ... Sequential Minimal Optimization ...

Anahtar kelimeler: 9 Á Ú ą Ì ą í í Ì È Å Î Ä É Ó Ì É ø É, 9 Á Ð Á Ù Ę ø Ò Å Î í Å ĥ, - Å Ô É Î Ò ą Î ą Æ Ì Á Î Ä ...

Abstract

In corporations, software issues and software change demands are forwarded to the Information Technology (IT) unit via a demand management system. The priority information in this system has critical importance to the IT unit. However, the priority decision that is left to the individuals who create the demand records may not always be realistic. For instance, a non-critical and low-priority demand may be created with the highest priority, and this may lead to faulty planning and eventually to customer dissatisfaction. In this work, internal customer demands were classified using text mining techniques and their priorities were predicted. The system was trained and tested with the records extracted from the demand management system of a corporation. After cleaning and preprocessing the raw textual demand data, TF-IDF (Term Frequency - Inverse Document Frequency) weighting scheme was used when creating the document-term matrix. Several classification algorithms were tested on the data set generated, and the highest performance was obtained by Sequential Minimal Optimization algorithm with 54.1% F-Score. In addition, on the dataset made balanced with oversampling technique, the highest performance was achieved by Random Forest algorithm with 74.5% F-Score.

Keywords: Software engineering, Demand prioritization, Machine learning, Text classification, Random forest.

1 ' É Ò É ĥ

... Bilgi Teknolojileri (BT) ... yoluyla ya da sözlü olarak yürütülebilmektedir. Ancak, büyük ... Bunun için bu talepler genellikle Talep Yönetim Sistemi olarak ... iletilirler. Bu sistemde yer alan öncelik bilgisi BT birimi için ...

... önem (severity) ... önem derecelerini ... önem dereceleri ...

Düzeltilmemiş Sürüm - Uncorrected Version

10].

önceliklerin tahmini

planlama

durumundaki

ile de

Bununla birlikte

üzerinde

türde

[10]. Elde edilen veri seti üzerinde Naive Bayes[12], Naive Bayes Multinomial[13], Sequential Minimal Optimization [14], Random Forest[15] ve Rotation Forest [16]

5 Fold

2 Malzeme ve yöntem

2.1 Veri seti

Visual Studio

bir standart bulunmamakta ve

öncelikleri

[17]

2.2

[18]. PRETO, özellikle Türkçe metinler üzerinde yüksek

filtreleme, n-

doküman-terim (D-

[19]. Zemberek

[20]

[8]. Terim

en etkin yöntemlerden biri olan TF-

Ağaç 1-gram ve 2-gram

2.3

önceliklerinin tahmin edi

Tablo 1: 6 Å Ò É Ó Å Ô É Î Ä Å.Î Ę Ò Î Å Ë Ë Á Ù ą Ô Ì Á Ò

" Á ň Ì ą Ë	! ë ą Ë Ì Á Í Á	Öncelik
4 ! 2 d (& / 2 - ! 4)	" 4 3 d 3 4 % - , d 3 4 % 3 / 2 ' 5 , ! 2 7 0 / , d K % (! 3 ! 2 É Ì Å Ò Á Đ Ï Ò Á Ì ą Î Ä ą ø ą Î Ä Á Å olmakta ve düzeltilememekte Ä Ì Ú Å Ì Ô É Ì Í Å Ó É É ë É Î Ä Å Ó Ô Å ø É Î É Ú É Ò É Ã Á Å	$ Ì ň Ì Ë
3 ! X ,) + 2 % ! 3 - 2 RAPORU REASÜRANS KOLONU YUVARLAMA HK.	3 ! X ,) + 2 % ! 3 - 2 ! . 3 2 ! 0 / 2 5 2 % ! 3 - 2 ! . 3 + / / , 5 ¤ , ! . & d ¤ , % 2 $ % + d 4 5 4 ! 2 , ! 2 ! 2 ! 3) . $! BULUNMAKTADIR. + / . 4 2 / , - . - 6 % 2 ! 0 / 2 5 . & d ¤ % 9 $ - : % . , % . - % 3 d . d 2 d # ! % $ % 2 d : 8	Orta
Acente Tecdit Listesi	Merhaba, ! Ã Å Î Ô Å Ô Å Ã Ä É Ô Ì É Ó Ô Å Ó É Î Ä Å Î Â Ę Ì Ç Å Ë Ï Ä Õ Ç Ę Ò Ì Î Í Å Í Å Ë Ô Å Ä É Ò 8 d Ì Ç É Ì É È Á Ô Á Î ą Î Ç É Ä Å 3 Á Ù Ç ą Ì Á Ò ą Í Ì Á ň	Orta
346 ƺM******* Kasko baz update	K03 G04 T 59,535 " É Î Ä Å υωňυσυ Ï Ì Á Î Â Á Ú ą Î υτ Ï Ì Á Ò Á Ë Á Ã 4 Å ň Å Ë Ë Ì Ò Ì Å Ò	Yüksek

Đ Ò Ï Â Ì Å Í É Ï Ì Á Ò Á Ë Å Ì Å Á Ì ą Î Í ą ň Ô ą Ò 8 Â É Ò Ö Å Ò É Ę Ò Î Å ø É Î É Î ň Ä Á È Á Ę Î Ã Å Å ø É Ô É Ì Í É ň Â É Ò Í Ï Ä Å Ì Ì Ú Å Ò É Î Ä Å Î Ô Á Î ą Í Ì [12] ą Literatürde çok Ó Á Ù ą Ä Á Ó ą Î ą Æ Ì Á Î Ä ą Ò Í Á Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ó ą Â Õ Ì Õ Î Í Á Ë Ô Á Ä ą Ò 8 Ó ą Î ą Æ Ì Á Î Ä ą Ò Í Á Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ì Á Ò ą Ù Ì Ë Ó Å Ë Ï Ì Á Î Ì Á Ò Ó Å ë É Ì Å Ò Å Ë Ä Å Î Å Ù Ì Á Ò Ó Õ Î Õ Ì Í Õ ň Ô Õ Ò 8 3 Å ë É Ì Å Î Â Õ Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ì Á Ò Bayes Multinomial, Sequential Minimal Optimization, Random & Ï Ò Å Ó Ô Ö Å 2 Ï Ô Á Ô É Ï Î & Ï Ò Å Ó Ô Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ì Á Ò ą Ä ą Ò 8

Naive Bayes (NB). . Á É Ö Å " Á Ù Å Ó Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ó ą ň Ä Å ø Å Ò Ì Å Ò É Î Ë Ï Í Â É Î Á Ó Ù Ï Î Õ Î Õ Ö Å Ï Ì Á Ó ą Ì ą Ë Ë Ì Í teorem bir Ì Õ Ó Ô Ó Á Ò Á Ó Ô É Ò É Ë Ó ą Î ą Æ Ì Á Ó ą Î ą Æ Ì Á Î Ä ą Ò Í Á Ù Ì Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ì Ò Å Ô Í Å Ó É Ó Á Ù Å Ó É Î Ä Å Ó ą Ë Ì ą Ë [12].

Naive Bayes Multinomial (NBM). Naive Bayes Multinomial Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ó ą ň . Á É Ö Å " Á Ù Å Ó Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ó ą Î ą Ę Ú Å Ì Ì Å ň Ô É Ò É Ì . Í "Éõň Á Â Î É Ò Æ Á Ë Ì ą Ë ... için ë Ï Ë Ô Å Ò É Í kullanan NBM ... Ó ą Î ą Æ Ì Á Î Ä ą Ò Í Á Ä Á . " õ Ù Å Ç Ę Ò Å Ä Á È Á rgulamktedir [13].

Sequential Minimal Optimization (SMO). Destek Vektör - Á Ë É Î Å Ì É (SVM) ... için çok büyük bir kuadratik programlama eniyileme probleminin çözülmesi gerekmektedir. SMO, bunu etkili bir ň Å Ë É Ì Ä Å ... algoritmadır [14].

Random Forest (RaF). + Á Ò Á Ò Á ø Á ë Ì Á Ò ą ň gör Å Ö Ì Å Ò É Î Ä Å Ù Á Ù Ç ą Î Ï Ì Á Ò Á Ë Ë Õ Ì Ì ! Ä ą Î Ä Á Î Ä Á Á Î Ì Á ň ą Ì Á Ã Á ø ą Ç É Â É Â Å Î Ú Å Ò Â É Ò Ù Á Đ ą Ä Á Ï Ì Õ Đ Ä Á Ì Â Õ Ì Õ Î Á Î È Å Ò Â É Ò Ä Ì ø Ì Í Â É Ò Ô Å Ó Ô Ó Ï Î Õ Ã Õ Ï Ì Õ ň Ô Õ Ò Õ Ò ... 2 Á Î Ä Ï Í & Ï Ò Å Ó Ô Á Ì Ç Ï Ò É Ô Í Á Ó ą Ö Å Ò É Ì Å Ò Ä Å Î Ò Á Ó Ô Ç Å Ì Å Ó Å ë É Í Ì Å Ò Ù Á Đ ą Ì Á Ò Á Ë ... Ï Ì Õ ň Ô Õ Ò [15]. 3 Ï Î 4 Ï Ó Ô Ö Å Ò É Ó É test edildikten Á ø Á ë Ì Á Ò Ä Á Ó Ï Î Ò Á ë Ï ø Õ Î Ì Õ ø Õ Î Ë Á Ò Á Ò ą ň É Ì Ç É Ì É Ö Å Ò É Î É Î Ó ą Î ą Æ ą Ï Ì Á Ò Á Ë Â Å Ì É Ò Ì Å

Rotation Forest (RoF). ... Ö Ï Ì ą Î Á Æ Á Ò Á Ã Ì Á Ò ą ... [16]. Aşağıdaki veri kümesi ...

2.4 $ Å Î Å Ù Ó Å Ô Õ Ð

Deney ortamı ... 7 % + ! ... k-katlı çapraz geçerleme ...

2.5 $ Å ø Å Ò Ì Å Î Ä É Ò Í Å Ę Ì ë Ì Ô Ì Å Ò É

... -Skoru (F-Measure) ve ROC ... (Receiver Operating Characteristic Area) ...

... (TP) ... (FP) ... False ... (TN) ... Negatif (FN) ... Açıklaması ...

$$\frac{\upsilon \Omega \iota \Omega}{\Omega \ddot{\omega} \omega}$$ (1)

$$ö\ ǎą í ώ ά\ \frac{Ό\ ΰ}{Ό\ ΰ\ ط\ ώ\ ΰ} \qquad (2)$$

F-3ËÏÒÕň ËÅÓÉÎ ÌÉË ÖÅ ÁÎąÍÓÁÍÁÎą ÈÁÒÍÏÎÉË ÏÒÔÁÌÁÍÁÓÉ ÏÌÁÒÁË $ÅÎËÌÅÍ ισQõÔÅËÉ ÇÉÂÉ ÈÅÓÁÐÌÁÎąÒ8

$$\text{ΏΖΎΏ}\ \frac{\text{ç} ü Ώ í Ώ ά ΐ ΐΏ ώ ά ώ}{ü Ώ í Ώ ά ΐ ΐΏ ώ ά ώ} \qquad (3)$$

2/# !ÌÁÎą ĘÌëÌÔÌň ÓąÎąÆÌÁÎÄąÒąÃą ÂÁÛÁÒąÓąÎą ÄÁøÅÒÌÅÎÄÉÒÍÅË ËÕÌÌÁÎąÌÁÎ ÅÔËÉÌÉ ÂÉÒ ĘÌëÌÔÌÒ ÖÅ $ÅÎËÌÅÍ ισQõÔÅËÉ ÇÉÂÉ ÈÅÓÁÐÌÁÎąÒ8

$$\text{Ύ} ΰ\ ö\ ά\ \frac{ρ}{ç}\ \frac{Ό\ ΰ}{Ό\ ΰ\ ط\ ώ\ ΰ}\ \frac{Ό\ ΰ}{Ό\ ΰ\ ط\ ώ\ ΰ} \qquad (4)$$

3 Bulgular

&ÁÒËÌą ĘÎiŞlemleri uygulanarak elde edilen sekiz ÆÁÒËÌą -ÔÅËÉ ÍÁÔÒÉÓÉ ÌÚÅÒÉÎÄÅ "ĘÌÍ ç8σõÔÅ ÂÁÈÓÅÄÉÌÅÎ ÓąÎąÆÌÁÎÄąÒÍÁ ÁÌÇÏÒÉÔÍÁÌÁÒą ëÁÌąńÔąÒąÌÍąËÔąÒ8 ÓąÎąÆÌÁÎÄąÒÍÁ ÂÁńÁÒąÍÌÁÒą ÇĘÚÌÅÍÌÅÎÍÉńÔÉÒ8 4ÁÂÌÏ ç'ÄÅ doküman-ÔÅÒÉÍ ÍÁÔÒÉÓÌÅÒÉÎÉÎ ĘÚÅÌÌÉËÌÅÒÉ ĘÚÅÔÌÅÎÍÉńÔÉÒ8

Tablo 2: Doküman terim matrislerinin özellikleri .

No	3ąÎąÆÔÁËÉ $Ï $ĘÌ	Orta	Yüksek	Kök Bulucu	n-gram
1	43	150	151	%Ë KąË	1-gram
2	43	150	151	%Ë KąË	2-gram
3	43	150	151	Zemberek	1-gram
4	43	150	151	Zemberek	2-gram
5	129	129	129	%Ë KąË	1-gram
6	129	129	129	%Ë KąË	2-gram
7	129	129	129	Zemberek	1-gram
8	129	129	129	Zemberek	2-gram

Sekiz doküman-ÔÅÒÉÍ ÍÁÔÒÉÓÉ ÌÚÅÒÉÎÄÅ ÁÌÇÏÒÉÔÍÁÓą ÉńÌÅÔÉÌÍÉńÔÉÒ olup, bu ÓÏÎÕëÌÁÒ 4ÁÂÌÏ σ ÖÅ τõÔÅ ÖÅÒÉÌÍÉńÔÉÒ8 Tablolarda her bir doküman-terim matrisi üzerinde elde ÅÄÉÌÅÎ ÅÎ ÙÌËÓÅË ÂÁńÁÒąÍ ÄÅøÅÒÌÅÒÉ ...

Tablo 3: $ÅÎÇÅÓÉÚ ÓąÎąÆ Ìą doküman-terim ÍÁÔÒÉÓÌÅÒÉÎÄÅ ÄÅÎÅÙ ÓÏÎÕëÌÁÒą

D-T Matrisi	3ąÎąÆÌ	Kesinlik	!ÎąÍÓ	F-Skoru	ROC !ÌÁ
1	NB	0.485	0.488	0.486	0.570
	NBM	0.533	0.535	0.532	0.665
	SMO	0.542	0.541	0.541	0.630
	RaF	0.496	0.561	0.526	0.690
	RoF	0.490	0.523	0.501	0.653
2	NB	0.573	0.520	0.527	0.660
	NBM	0.486	0.462	0.467	0.643
	SMO	0.506	0.517	0.507	0.597
	RaF	0.528	0.515	0.519	0.677
	RoF	0.497	0.520	0.496	0.650
3	NB	0.456	0.456	0.455	0.577
	NBM	0.465	0.465	0.465	0.580
	SMO	0.489	0.491	0.490	0.580
	RaF	0.556	0.541	0.512	0.670
	RoF	0.494	0.523	0.498	0.628
4	NB	0.494	0.468	0.474	0.627
	NBM	0.449	0.422	0.429	0.606
	SMO	0.467	0.480	0.469	0.550
	RaF	0.481	0.488	0.484	0.625
	RoF	0.485	0.532	0.496	0.645

Tablo 4: $ÅÎÇÅÌÅÎÍÉń ÓąÎąÆ Ìą doküman-terim ÍÁÔÒÉÓÌÅÒÉÎÄÅ ÄÅÎÅÙ ÓÏÎÕëÌÁÒą

D-T Matrisi	3ąÎąÆÌ	Kesinlik	!ÎąÍÓ	F-Skoru	ROC !ÌÁ
5	NB	0.611	0.612	0.610	0.767
	NBM	0.718	0.718	0.717	0.849
	SMO	0.712	0.724	0.716	0.817
	RaF	0.747	0.749	0.745	0.898
	RoF	0.687	0.700	0.690	0.878
6	NB	0.601	0.592	0.560	0.825
	NBM	0.681	0.695	0.686	0.872
	SMO	0.730	0.729	0.727	0.833
	RaF	0.724	0.724	0.723	0.880
	RoF	0.696	0.700	0.698	0.866
7	NB	0.569	0.563	0.565	0.745
	NBM	0.624	0.612	0.617	0.791
	SMO	0.631	0.651	0.637	0.766
	RaF	0.721	0.726	0.721	0.886
	RoF	0.656	0.672	0.660	0.858
8	NB	0.573	0.592	0.570	0.800
	NBM	0.657	0.669	0.662	0.851
	SMO	0.692	0.693	0.692	0.810
	RaF	0.678	0.680	0.679	0.853
	RoF	0.667	0.667	0.664	0.829

$ÅÎÇÅÓÉÚ ÓąÎąÆÌÁÒÁ ÓÁÈÉÐ ÖÅÒÉ ÓÅÔÌÅÒÉ ... en yüksek F-3ËÏÒÕ ÖÅ 2/# !ÌÁÎą ÄÅøÅÒÌÅÒÉ ... doküman-ÔÅÒÉÍ ÍÁÔÒÉÓÉ 0.541 ve 0.690 olarak ... ÂÕÌÕÎÍÕńÔÕÒ8 %Ë KąËÁÒÍÁ ... seçeneklerinin genellikle daha iyi sonuç verdiği ... $ÉøÅÒ ĘÎÉńÌÅÍ ÓÅëÅÎÅËÌÅÒÉÎÄÅ ÓąÎąÆÌÁÎÄąÒąÃąÌÁÒ ÏÌÁÎ 2ÁÎÄÏÍ ÁÌÇÏÒÉÔÍÁÌÁÒąÎąÎ ÙÌËÓÅË ÂÁńÁÒąÍ ...

$ÅÎÇÅÌÉ ÓąÎąÆÌÁÒÁ ÓÁÈÉÐ ... sonuçlara göre ÓÅÔÌÅÒ ... en yüksek F-3ËÏÒÕ ÖÅ 2/# !ÌÁÎą ÄÅøÅÒÌÅÒÉ ... doküman-ÔÅÒÉÍ ÍÁÔÒÉÓÉÎÄÅ 0.745 ve 0.898 olarak ÂÕÌÕÎÍÕńÔÕÒ8 ... ÓÅëÅÎÅËÌÅÒÉÎÄÅ ÅÎ ÙÌËÓÅË ÂÁńÁÒąÍ ... algoritmalarla elde ... ÙÌËÓÅË ÂÁńÁÒąÍÁ ÓÁÈÉÐÔÉÒ8 $ÉøÅÒ ... ÁÌÇÏÒÉÔÍÁÓąÙÌÁ ÅÌÄÅ ÅÄÉÌÅÎ ÙÌËÓÅË ...

Tablo 5: 5 nolu D-4 ÍÁÔÒÉÓÉÎÄÅ 2ÁÎÄÏÍ &ÏÒÅÓÔ ëÁÌąńÔąÒąÌÍÁÓąÙÌÁ ÅÌÄÅ ÅÄÉÌÅÎ ËÁÒąńąËÌąË ÍÁÔÒÉÓÉ

		4ÁÈÍÉÎ %ÄÉÌ			
		$ĘŞ	Orta	Yüksek	Toplam
Gerçek 3ą	$ĘŞ	129	0	0	129
	Orta	4	91	34	129
	Yüksek	3	56	70	129
	Toplam	136	147	104	387

υ ÎÕÍÁÒÁÌą terim matrisinde Random Forest ÁÌÇÏÒÉÔÍÁÓą 10-katlı çapraz geçerleme sonucunda elde edilen ÂÁńÁÒąÍ ÄÅøÅÒÌÅÒÉÎÉÎ ÌÒÅÔÉÌÄÉøÉ ËÁÒąńąËÌąË ÍÁÔÒÉÓÉ 4ÁÂÌÏ υõÔÅ ÇĘÒÌÌÍÅËÔÅÄÉÒ8 ... ÄĘŞük öncelikli 129 ÔÁÌÅÂÉÎ ÔÁÍÁÍą ÙÉÎÅ ÄĘŞük ... eksiksiz bir biçimde tahmin edilebilmiŞtir. !ÎÃÁË orta öncelikli olan taleplerin 91 tanesi orta, 34 tanesi yüksek ÖÅ τ ÔÁÎÅÓÉ ÉÓÅ ÄĘŞÌË ĘÎÃÅÌÉËÌÉ ... ŞÅËÉÌÄÅ ... öncelikli olan taleplerin 70 tanesi

Düzenlenmemiş Sürüm - Unedited Version

[illegible]

	$ İ ĥ İ Ë		Orta		Yüksek	
3 ą	Terim	3 ą Ë	Terim	3 ą Ë	Terim	3 ą Ë
1	zeyil	60	rica	73	poliç	101
2	dosya	42	eder	67	eder	79
3	poliçe	39	merhap	55	rica	76
4	rapor	39	poliçe	43	merhap	67
5	rica	36	poliç	43	nol	56
6	siste	36	nol	34	acil	47
7	poliç	36	iptal	34	poliçe	46
8	ace	36	dosya	32	Ë Á Ù ą	46
9	tarih	36	transfer	29	iptal	40
10	eder	33	siste	27	siste	36
11	uyar	27	acil	25	kontrol	31
12	kontrol	24	Ë Á Ù ą	25	zeyil	31
13	hatas	24	zeyil	25	hatas	30
14	É ĥ Ì ,	24	kontrol	24	teklif	30
15	nol	21	É Í Á Ç	24	prim	28
16	not	21	png	24	Á ĥ Á ø	26
17	provizyo	21	thumbnail	24	hata	25
18	limit	21	ace	23	É Í Á Ç	25
19	merhap	18	hatas	22	png	25
20	acil	18	sistem	18	thumbnail	25

[illegible]

5 Kaynaklar

[1] Uddin J, Ghazali R, Deris MM, Naseem R, Shah H. "A survey on bug prioritization". *Artificial Intelligence Review*, 47(2), 145-180, 2017.

[2] Tian Y, Lo D, Sun C. "Information Retrieval Based Nearest Neighbor Classification for Fine-Grained Bug Severity Prediction". *19th Working Conference on Reverse Engineering* 2012.

[3] Sharma M, Bedi P, Chaturvedi KK, Singh AK. "Predicting the priority of a reported bug using machine learning techniques and cross project validation". *12th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA)*, 2012.

[4] Sharma G, Sharma S, Gujral S. "A Novel Way of Assessing Software Bug Severity Using Dictionary of Critical Terms". *Procedia Computer Science*, 70, 632-639, 2013.

[5] Zhang F, Chen J, Yang G, Lee B, Luo X. "Towards more accurate severity prediction and fixer recommendation of software bugs". *Journal of Systems and Software*, 117, 166-184, 2016.

[6] Kanwal J, Maqbool O. "Bug prioritization to facilitate bug report triage". *Journal of Computer Science and Technology*, 27(2), 397-412, 2012.

Düzeltilmemiş sürüm - Uncorrected version

[7] Kaushik N, Amoui M, Tahvildari L, Liu W, Li S. "Defect Prioritization in the Software Industry: Challenges and Opportunities". *IEEE Sixth International Conference on Software Testing, Verification and Validation*, 2013.
[8] Alenezi M, Banitaan S. "Bug Reports Prioritization: Which Features and Classifier to Use?". *12th International Conference on Machine Learning and Applications*, 2013.
[9] Yang C, Chen K, Kao W. "Improving severity prediction on software bug reports using quality indicators". *IEEE 5th International Conference on Software Engineering and Service Science*, 2014.
[10] Tian Y, Lo D, Xia X, Sun C. "Automated prediction of bug report priority using multi-factor analysis". *Empirical Software Engineering*, 20(5), 1354-1383, 2015.
[11] Schütze H, Manning CD, Raghavan P. *Introduction to information retrieval*. Cambridge University Press, 2008.
[12] Han J, Kamber M. *Data Mining: Concepts and Techniques*. USA, Morgan Kaufmann Publishers, 2006.
[13] Kibriya AM, Frank E, Pfahringer B, Holmes G. "Multinomial naive bayes for text categorization revisited". *17th Australian joint conference on Advances in Artificial Intelligence*, Cairns, Australia, 2004.
[14] Platt JC, "Fast training of support vector machines using sequential minimal optimization," in *Advances in kernel methods*, S. Bernhard, J. C. B. Christopher, and J. S. Alexander, Eds., ed: MIT Press, 1999, pp. 185-208.
[15] Breiman L. "Random Forests". *Machine Learning*, 45(1), 5-32, 2001.
[16] Rodriguez JJ, Kuncheva LI, Alonso CJ. "Rotation Forest: A New Classifier Ensemble Method". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 28(10), 1619-1630, 2006.
[17] Rahman MM, Davis DN. "Addressing the Class Imbalance Problem in Medical Datasets". *International Journal of Machine Learning and Computing*, 3(2), 224-228, 2013.
[18] 4 Õ Î Á Ì ą 6 ň. "PREÉÒÇÁÉÎ: A High-performance Text Mining Tool for Preprocessing Turkish Texts". *International Conference on Computer Systems and Technologies*, Ruse, Bulgaria, 2012.
[19] ! Ë ą Î ! ! ň ! Ë ą Î - $ ň c : Å Í Â Å Ò Å Ë ň Á Î Ï Ð Å Î Ó Ï Õ Ò Ã Å . , 0 framework for Turkic Languages," ed, 2007.
[20] % Ò Ù É ø É Ô . ' "An Affix Stripping Morphological Analyzer for Turkish". *International Conference on Artifical Intelligence and Applications*, Innsbruck, Austria, 2004.
[21] Hall M, Frank E, Holmes G, Pfahringer B, Reutemann P, Witten IH. "The WEKA data mining software: an update". *SIGKDD Explorations*, 11(1), 10-18, 2009.

Düzenlenmemiş Sürüm - Uncorrected Version