Comparative Studying for Opinion Mining and Sentiment Analysis Algorithms and Applications

Rana Z. Alobaidy **Ghaydaa A.A. Al-Talib**

ghaydabdulaziz@uomosul.edu.iq

College of Computer Sciences and mathematics

University of Mosul, Mosul, Iraq

Received on: 18/03/2018 **Accepted on: 27/08/2018**

ABSTRACT

The amount of the available data increases the ability to analyze and understand. The internet revolution has added billions of customer's review data in its depots. This has given an interest in sentiment analysis and opinion mining in the recent years. People have to depend on machines to classify and process the data as there are terabytes of review data in stock of a single product. So that prediction customer sentiments is very important to analyze the reviews as it not only helps in increasing profits but also goes a long way in improving and bringing out better products. In this paper , we present a survey regarding the presently available techniques and applications that appear in the field of opinion mining , such as , economy , security , marketing , spam detection , decision making , and elections expectation.

Keywords: Data mining, social media, SVM.

دراسة مقارنة لخوارزميات التنقيب في الآراء وتحليل العواطف وتطبيقاتها

رنا زهير عبد الغني العبيدي **غيداء عبد العزيز الطالب**

ghaydabdulaziz@uomosul.edu.iq

كلية علوم الحاسوب والرياضيات

جامعة الموصل، الموصل، العراق

تاريخ استلام البحث: 2018\03\18 **تاريخ قبول البحث: 2018\08\27**

الملخص

إن كمية البيانات المتوافرة زادت من القابلية على التحليل والفهم , وأضافت ثورة الانترنت البلايين من وجهات نظر الزبائن المخزونة في مستودعات البيانات الخاصة بالانترنت , وهذا أعطى للتنقيب في البيانات وتحليل المشاعر اهتماماً في السنوات الأخيرة , كما ان الناس اعتمدوا على الآلات في تصنيف البيانات ومعالجتها ؛ اذ توافرت كميات هائلة من وجهات النظر حول منتج واحد , وللتنبؤ بمشاعر الزبون من المهم تحليل وجهات نظره التي تساعد ليس فقط في زيادة الأرباح لكن أيضاً في تحسين المنتج وزيادته , وقورن في هذا البحث التقانات المتوافرة حالياً والمستخدمة في التطبيقات المتعددة في مجال التنقيب في الآراء , مثل : الاقتصاد , الأمن , السوق, اكتشاف المحتوى غير المرغوب فيه في صفحات الانترنت , اتخاذ القرار , وتوقع نتائج الانتخابات .

الكلمات المفتاحية **:** التنقيب في الآراء ،وسائل التواصل الاجتماعي،SVM , .

1. مقدمة

البشر مخلوقات متحيزة والآراء تهمهم ؛ لذلك فإن تحليل المشاعر(العواطف) يهدف إلى بناء نظام يقوم بتحليل ما يريده الفرد من منتج, موضوع أو حدث , ويعبر الناس عن آرائهم بذلك نصياً بشكل وجهات نظر, إرسال رسالة شخصية , تعليق , أو تغريدة. والتنقيب في هذه الآراء المتوافرة لدى المستخدم عملية صعبة لكن عملياً مفيدة جداً ,لذلك فان تحليل المشاعر تتم على ثلاث مستويات : [19] .

1- مستوى الوثيقة document level :يعمل على اختزال كامل المستند إلى رأي واحد ,ولكن في أغلب الحالات لا يمثل المستند رأياً واحداً , ربما يحتوي المستند الواحد على آراء متناقضة ومختلفة للموضوع نفسه .

2- مستوى الجملة sentence level :يعمل على تصنيف المشاعر في كل جملة , والمهمة الأولى هي تصنيف الجملة فيما إذا كانت تحتوي على الكيان تحت التمحيص(objective) أو تحتوي كلمات صريحة تمثل الرأي عن ذلك الكيان(subjective).

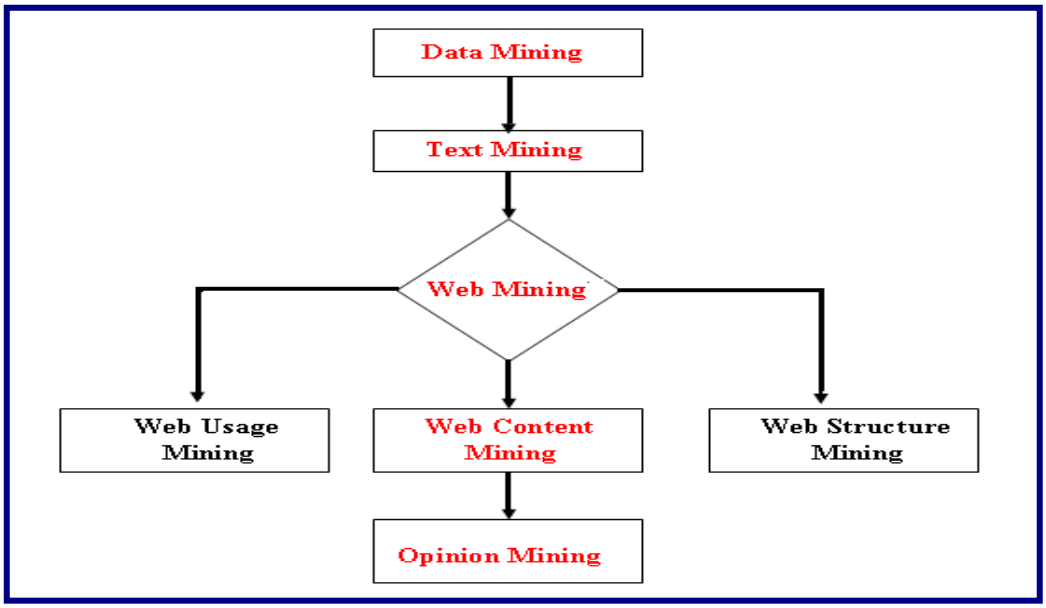
3- مستوى الخاصية attribute level :يهدف إلى تصنيف الخواص المختلفة للموضوع نفسه , والمهمة الأولى هي تمييز الخواص المختلفة وبعد ذلك يحدد الرأي استناداً إلى تلك الخواص , ومهمة opinion mining كبيرة في هذا المجال لوجود كم هائل من المعلومات على الانترنت .

وما يهم منها في هذا البحث دراسة التنقيب في الآراء لغرض تجهيز فكرة عن موضوع أو حدث معين يهم الناس وينعكس في تصريحاتهم ومشاعرهم إذ إن التنقيب في الآراء و تحليل المشاعر تندرج تحت ما يسمى معالجة اللغات الطبيعية (NLP) natural language processing . [22]

وللحصول على الآراء فعلينا بالإعلام الاجتماعي Social media ؛ لأنه واحد من المساحات المفتوحة للتعبير عن الآراء .[11]

التنقيب في الآراء وتحليل المشاعر: إما يكون بتقانات معالجة اللغات الطبيعية NLP , أو باستخدام إحصائيات أو أساليب تعلم الآلة Machine Learning لاستخلاص , تحديد , أو وصف المحتوى العاطفي للنص . وهي دراسة حسابية عن سياسة الناس , اتجاهاتهم , وجهات نظرهم وعواطفهم تجاه مواضيع معينة , منتجات, أفراد, منظمات, خدمات, الخ . وتعد عملية تحليل المشاعر عملية تصنيف Classification .

التنقيب في الآراء هو أحد فروع التنقيب في محتوى الانترنت Web Content Mining , والتنقيب في محتوى الانترنت أحد فروع التنقيب في البيانات Data Mining , والشكل (1) يوضح موقع opinion mining في هيكلية Data Mining . [22]



الشكل (1) هيكلية Data Mining [20]

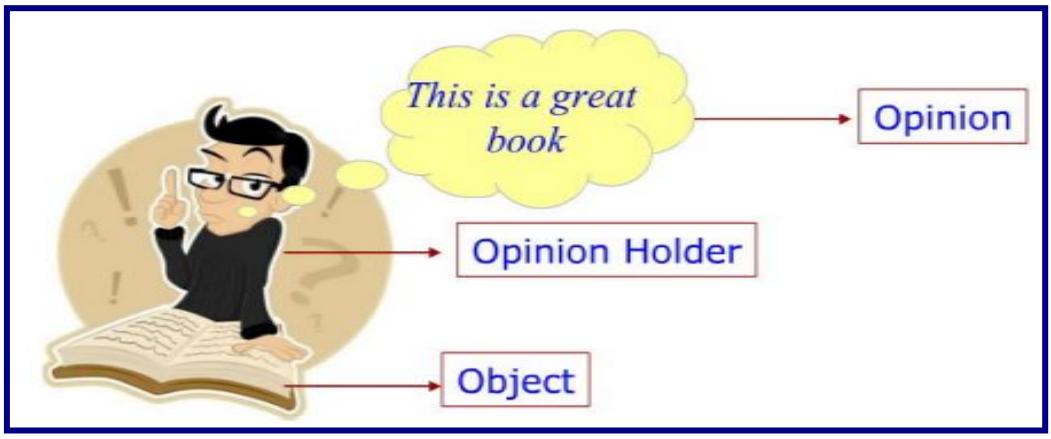
تبين من البحث في opinion mining بأن هناك تحليلات أخرى تتعلق بالموضوع نفسه وقد ترد مستقلة في الطروحات المذكورة في شبكات التواصل الاجتماعي وهي تندرج تحت مسميات [19]

- تحليل الموضوع Subjectivity Analysis .

- التنقيب في وجهات النظر Review Mining .
- استخلاص المديح Appraisal Extraction .

ومكونات التنقيب في الآراء موضحة بالشكل (2) وتتضمن :

1. الموضوع Object .
2. حامل الرأي Opinion Holder .
3. الرأي Opinion .



الشكل (2) : مكونات التنقيب في الآراء [11]

2. مصادر البيانات [6]

لكون الآراء مقدمة من الأشخاص , فان الشركات المنتجة تقوم بتقييم تلك الآراء بدراسة البيانات المسجلة في المقالات الشخصية , والمواقع التي فيها وجهات نظر , إضافة إلى محادثات الانترنت و المقالات الإخبارية .

1.2 وجهات النظر Review

يوجد الكثير من وجهات النظر التي يسجلها المستخدم والموجودة على الانترنت بحيث تساعد الزبون على شراء منتج معين لذلك فإن المواقع التجارية E-commerce sites مثل , www.amazon.in www.flipkart.com و www.reviewcentre تمتلك الملايين من وجهات نظر الزبائن لشراء المنتج , كما أن المواقع www.indiaglitz.com , www.rediff.com/movies/reviews , و www.rottentomatoes.com تمتلك آراء عن السينما و www.yelp.com,www.burrp.com تمتلك آراء عن المطاعم.

2.2 محادثات الانترنت Web Discourse

المقالات الشخصية (blog) أو صفحات الانترنت التي يسجل الأفراد آراءهم فيها ؛ إذ يربطون مواقعهم مع آخرين , وتمتاز بالأسلوب البسيط والكلام الجاد في كتابة الرسائل وترسل للانترنت مما جعل عالم المقالات الشخصية مصدر بيانات هام في التنقيب عن العواطف sentiment mining و موقع micro blogging وهو Twitter يفيض بالآراء الحاسمة في مصير نتائج الانتخابات , وهذه الآراء تستعمل في تصنيف العواطف ؛ إذ إن

الناس توثق الأحداث اليومية في حياتها وتعبر عنها بالآراء , المشاعر و العواطف في مقالات شخصية على تويتر أو على مجلة على الانترنت .

3.2 المقالات الإخبارية News Articles

إن مواقع الانترنت مثل www.cnn.com , www.thesun.co.uk و www.thehindu.com فيها مقالات إخبارية تسمح للمستخدمين والقُرَاء بالتعليق . وهذا يساعد في تسجيل آراء الناس في القضايا ذات الصلة والأهمية .

3. تطبيقات التنقيب في الآراء وتحليل المشاعر

هناك عدة تطبيقات تحتاج التنقيب في الآراء وتحليل المشاعر ومنها [16]

1.3 شراء منتج أو شراء خدمة Purchasing Product or Service

عملية التنقيب في الآراء تساعد الأفراد في شراء منتج أو خدمة لشركة ما من دون الاعتماد على رأي المستشارين الخارجيين الذين يطلبون مبالغ مالية قد تكون كبيرة مقابل كل استشارة , وهذه نقطة توفير مالية مهمة لنفقات الشركات .

2.3 تحسين جودة المنتج أو تحسين الخدمة Quality Improvement in Product or service

تقوم الشركات و المصانع وحتى المنظمات والحكومات بالاستناد إلى آراء الناس في تحسين خدماتها أو منتجاتها المقدمة لهم بما يتناسب مع متطلباتهم واحتياجاتهم وتحديد مواطن الضعف والقوة في المنتج أو الخدمة , هم توفر مبالغ مالية هائلة كانت تنفق لمعرفة رأي الزبون أو المواطن .

3.3 دراسة السوق Marketing research

هي عملية تحديد ميول الزبون نحو منتجات أو خدمات بعينها . كذلك تحديد نجاح حملة الإعلانات بإطلاق منتج جديد , ودراسة ما يحتاجه الفرد من منتجات أو خدمات غير متوافرة في السوق , وإذا ما استغلت هذه الآراء اقتصادياً فإنها ذات منفعة كبيرة .

4.3 اكتشاف المشاعر الملتهبة Detection of "flame"

هذه النقطة مفيدة في تحديد الآراء والأفكار الخبيثة التي تثير الجدل والكراهية والانزعاج بين أفراد البلد الواحد وحتى بين شعوب مختلفة لأسباب طائفية , أو عرقية , أو قومية عن طريق أشخاص قد يكونون جهلاء أو متعمدين في نشر هذه الأفكار من اجل توجيه آراء سيئة للطرف الآخر .

5.3 اكتشاف الآراء غير المرغوب بها Opinion spam detection

ينشر الفرد ما يشاء من آراء وكتابات على الانترنت وقد يكون محتواها غير مهم . وقد قسمت عملية تصنيف الآراء والمشاعر إلى آراء ومشاعر مرغوب بها أو غير مرغوب بها .

6.3 اتخاذ القرار Decision Making

ساعدت عملية التنقيب الشركات والمنظمات والحكومات على اتخاذ قرارات مهمة وحاسمة أحياناً بإشراك الأفراد باعتبارهم الطرف المستفيد مما تقدمه لهم , كأن تأخذ الحكومة رأي مواطنيها في استقبال اللاجئين على أراضيها وعلى ضوء النتائج تأخذ الحكومة القرار , أي ستسهم في صنع السياسة الخارجية .

7.3 توقع نتائج الانتخابات Elections Expectation

يساعد التنقيب في الآراء في توقع الفائز في الانتخابات العامة في البلاد بمقارنة آراء الناس عن أكثر الشخصيات تداولاً على صفحات الانترنت وخاصة Social Media من خلال الآراء الايجابية والسلبية عن انجازاتهم أو من خلال ما يطرحوه في برنامجهم الانتخابي .

4. طرائق التصنيف [11] Classification Methods

يتضح من الجدول (1) بأن هناك ثلاثة طرائق استخدمت في تحليل المشاعر وهي :

- الطريقة المستندة على القاموس lexicon-based : يستخدم القاموس في تفسير النص .
- طريقة تعلم الآلة machine learning : يستخدم المُصنفات مثل: SVM, Naive Bayes , الخ , في تصنيف الآراء .
- طريقة الأسلوب الهجين Hybrid Approach (الطريقة المستندة على القاموس + طريقة تعلم الآلة) .

ومن الخوارزميات التي تكرر استخدامها في هذا المجال : [11]

1.4 آلة دعم المتجه SVM-Support Vector Machines

خوارزمية تستخدم للتصنيف ,الانحدار و تمييز الانماط. والهدف منها هو إيجاد أفضل دالة تصنيف وأيضاً تهدف إلى التمييز بين أعضاء فئتين من بيانات التدريب , الفكرة من الخوارزمية هي إيجاد مستوى مثالي optimal hyper plane يفصل بين الفئتين والذي يستخدم للتصنيف وتحديد كل نمط . ومن ميزاتها الدقة العالية في التصنيف وتطبق في مجالات واسعة منها تحديد فئات النص Text categorization تصنيف الصورة Image classification وفي التطبيقات الطبية.

2.4 Naive Bayes

وهي خوارزمية هامة لعدة أسباب : سهلة البناء و لا تحتاج مخططات التخمين estimation schemes لأي متغيرات تكرارية معقدة , وقد تطبق بسهولة على مجموعة بيانات ضخمة والهدف من الخوارزمية هو بناء قاعدة تسمح بتخصيص هياكل مستقبلية إلى صنف معين وذلك بإعطاء متجهات للمتغيرات vectors of variable التي تصف ذلك الهيكل , ويمكن بوساطتها إجراء المستخدم العديد من الإحصاءات لسهولتها .

3.4 K-Nearest Neighbor

تستخدم في التصنيف والانحدار وهي طريقة غير قياسية , إذ عندما تكون العينة المقدمة إلى الخوارزمية غير معلومة في مرحلة التدريب فإنها تبحث عن فضاء النمط ل K من عينات التدريب التي تكون أقرب إلى عينات غير معلومة , وتعتمد كفاءة الخوارزمية على نحو رئيس على القيم التي تستخدم في الخوارزمية , وتمتاز هذه الخوارزمية بكفاءتها في التصنيف وسهولتها .

5. التقييم والوصف EVALUATION AND DESCRIPTION

يقيم أداء الخوارزميات على أساس الصحة accuracy , والدقة precision , ومقياس F1-measure والاستدعاء recall , في هذا البحث تم التركيز على الصحة accuracy التي تم الحصول عليها من الخوارزميات المطروحة . إذ تشير الصحة إلى معدل القيم الصحيحة في البيانات , والجدول (1) يوضح الدراسات في التنقيب في الآراء وتحليل المشاعر (العواطف) باستخدام تقانات مختلفة.

الجدول يحدد أيضاً مصادر البيانات المستخدمة , وبخصوص كفاءة الخوارزميات فمن الصعب توقع الأفضل حسب رأي الباحثين , حيث قام الباحثون باستخدام مجموعة بيانات datasets مختلفة , وجدواها مناسبة ومتوافقة . ومما تجدر الإشارة إليه بان بيانات البحوث الواردة في الجدول(1) جميعها باللغات غير العربية .

6. الخاتمة

إن التنقيب في الآراء والتحليل العاطفي هو حقل من التنقيب في البيانات Data Mining يستعمل في استخلاص المعرفة من كم هائل من الآراء والمدونات والتعليقات ووجهات النظر عن أي منتج , أو موضوع , الخ , ونتيجة للتطور السريع في الانترنت , أصبحت دراسة opinion mining and sentiment analysis من أكثر الدراسات الممتعة من بين مجموعة (Natural Language Processing(NLP . ودراسة التنقيب في المشاعر لها من الأهمية الكبيرة ليس فقط في المؤسسات التجارية لكن أيضاً للإنسان العادي ؛ إذ تعرض الشبكة العنكبوتية العالمية أفكاراً و آراء مختلفة وهي هامة جداً لدراستنا في هذا البحث . ومن ذلك يمكن لعملية التنقيب في الآراء تشخيص الأفكار الخبيثة التي قد تدس لأغراض مسيئة , ولكن المشاكل في هذا المجال عديدة , منها وجود لهجات محلية ومناطقية مختلفة للّغة الواحدة , ولكل منها معانٍ وقواعد مختلفة تستخدم في صياغة تلك الجمل.

الجدول (1) خلاصة المقارنة بين خوارزميات التنقيب

رقم المصدر	اسم المؤلف	السنة	التقانة المستخدمة	مصدر البيانات	الصحة
[25]	Tan	2008	SVM , مُصَنف K–, Centroid Nearest neighbour Winnow	ChnSentiCorp قاموس مشاعر صيني	% 90 SVM
[14]	Prabowo	2009	SVM و Hybrid	آراء عن السينما و تعليقات في MySpace	%89
[12]	Melville	2009	تصنيف Bayesian	Blogs	%91.21
[19]	**Rushdi Saleh M.**	**2011**	**SVM**	**آراء عن منتج و Blogs**	**% 91.51**
[10]	Khan	2011	Naïve Bayes	آراء عن السينما , آراء عن فندق , آراء عن شركة الطيران و المطار	% 86.6
[27]	Xia	2011	Naïve bayes ,Maximum entropy ,SVM	آراء من موقع Amazon	%61
[28]	Zhang	2011	Naïve Bayes	آراء كانتوني	%93

[4]	B. Chen	2011	Naive Bayes , KNN , Modified K-Means +NB و Modified K-Means + NB + KNN	اراء عـــــن الهاتف النقال	التقنية	الصحة
					Naive Bayes	% 79.66
					KNN	% 83.59
					Modified K-Means +NB	% 89
					Modified K-Means + NB + KNN	% 91
[2]	, Basari و Hussin Ananta	2012	SVM و SVM-PSO	اراء عـــــن السـينما مـن تويتر	%71.87 SVM %77 SVM-PSO	
[23]	A. Shrivatava و B. Pant	2012	SVM	تعليقـات مـن الفيسبوك	%74.8268	
[7]	K.SARAS WATHI Dr. A.TAMILA RASI	2014	SVM with Polykernel SVM with RBF Kernel Bagging with SVM	آراء عـــــن السينما	with Polykernel %87.00 with RBF Kernel %73.33 Bagging with SVM %88.00	
[18]	, Rastogi و Singhal Kumar	2014	Domain ,SVM Lexicons+MPQA+ SVM	اراء عـــــن الكاميرا	الأسلوب	الصحة الخاصية	الصحة الميل
[22]	,Sharma و Nigam Jain	2014	Document based opinion mining system	اراء حـــــول السينما	%63		
[15]	S. و Preety Dahiya	2015	Naive , SVM و Bayes NB+Modified K-Means	اراء عـــــن الهاتف النقال	التقنية	الصحة
					Naive Bayes	% 79.66
					SVM	% 83.59
					NB+Modified K-Means	% 89
[9]	S. Kethavath	2015	Naïve Bayes , Multinomial Nave Bayes , Decision Tree و SVM	تغريدات	التقنية	الصحة
					Naïve Bayes	%81.21
					Multinomial Nave Bayes	%89.75

%80.08	Decision Tree					
%94.45	SVM					
الصحة	التقنية	تويتر	Naïve Bayes , SVM Max , Entropy و J48	2015	Dr. Raj.S Sureshو	[24]
% 76	Naïve Bayes					
% 88	SVM					
% 89.2	Max Entropy					
% 92	J48					
%97.54		بيانات من تويتر	SVM	2016	.Bholane D و Gore	[3]
%93.7		Weka software و قاعدة بيانات عن السينما	SVM	2016	, da Rocha و Pacheco Mendonza	[17]
%84		التعليقات من يوتيوب	SVM	2017	,Tanesab Sembiring و Purnomo	[26]
الصحة	التقنية	اراء عن الهاتف النقال	Naive Bayes , KNN Modified , K-Means +NB و Modified K-Means + NB + KNN	2017	Aggarwal و L. Gupta	[1]
79.66	Naive Bayes					
83.59	KNN					
89	Modified K-Means +NB					
91	Modified K-Means + + NB KNN					

المصادر

[1] Aggarwal R. And Gupta L. , A Hybrid Approach For Sentiment Analysis Using Classification Algorithm , International Journal Of Computer Science And Mobile Computing , Page : 149-157 ,2017.

[2] Basari A.S.H., Hussin B., And Ananta I.G.P. , Opinion Mining Of Movie Review Using Hybrid Method Of Support Vector Machine And Particle Swarm Optimization , Malaysian Technical Universities Conference On Engineering And Technology (Mucet) , Page: 545-552 ,2012.

[3] Bholane Savita D. And Prof. Deipali Gore , Sentiment Analysis On Twitter Data Using Support Vector Machine , International Journal Of Computer Science Trends And Technology (I Jcst) , Page: 365-370 , 2016.

[4] Chen B. , Topic Oriented Evolution And Sentiment Analysis , The Pennsylvania State University , Information Sciences And Technology , Doctor Of Philosophy , Page : 1-126 ,2011 .

[5] Gaur M. And Pruthi J. , A Survey On Sentiment Analysis And Opinion Mining , International Journal Of Current Engineering And Technology , Page : 445 , 2017 .

[6] Govindarajan M., Romina M., A Survey Of Classification Methods And Applications For Sentiment Analysis , The International Journal Of Engineering And Science (Ijes) , Page: 12 , 2013 .

[7] K.Saraswathi And Dr. A.Tamilarasi , Investigation Of Support Vector Machine Classifier For Opinion Mining , Journal Of Theoretical And Applied Information Technology , Page : 291-296 , 2014 .

[8] Kang H., Yoo S.J. , Han D., Senti-Lexicon And Improved Naïve Bayes Algorithms For Sentiment Analysis Of Restaurant Reviews. Expert Systems With Applications , Page : 39 , 2012 .

[9] Kethavath S. , Classi_Cation Of Sentiment Analysis On Tweets Using Machine Learning Techniques , Page : 1-28 , 2015 .

[10] Khan A., Baharudin B. And Khan K. , Sentiment Classification Using Sentence-Level Lexical Based Semantic Orientation Of Online Reviews , Trends In Applied Sciences Research, Page: 1141-1157 ,2011.

[11] Kulkarni A.A., Hundekar V.A., Sannakki S.S. And Rajpurohit V.S., Survey On Opinion Mining Algorithms And Applications , International Journal Of Computer Techniques , Page :9 , 2017 .

[12] Melville And Gryc W., Sentiment Analysis Of Blogs By Combining Lexical Knowledge With Text Classification , Kdd‟09, June 28–July 1, 2009, Paris,

France.Copyright 2009 Acm 978-1-60558-495-9/09/06 , 2009.

[13] Ms. Sahare S.A., A Survey Paper On Opinion Mining And Sentiment Analysis , Ijariie , Page : 5075 , 2017 .

[14] Prabowo R., Thelwall M., Sentiment Analysis: A Combined Approach . , Journal Of Informetrics ,Page : 143–157,2009 .

[15] Preety And Dahiya S. , Sentiment Analysis Using Svm And Naïve Bayes Algorithm , International Journal Of Computer Science And Mobile Computing , Page : 212-219 , 2015 .

[16] Rababah O.M., Hwaitat A.K. And Al Qudah D.A. , Sentiment Analysis As A Way Of Web Optimization , Scientific Research And Essays , Page : 90-91, 2016.

[17] Rocha R.S.C.D. , Pacheco M.A. And Mendonza L.A.F. , Sentiment Analisis On Web-Based Reviews Using Data Mining And Support Vector Machine , Int'l Conf. Information And Knowledge Engineering , Page : 113-117, 2016 .

[18] S.S.K. Rastogi , Singhal R. And Kumar A. , An Improved Sentiment Classification Using Lexicon Into Svm , International Journal Of Computer Applications , Page : 37-42 , 2014 .

[19] Saleh M.R., Martín-Valdivia M.T., Montejo-Ráez A. And Ureña-López L.A. , Experiments With Svm To Classify Opinions In Different Domains , Expert Systems With Applications , Page : 14799–14804 , 2011.

[20] Seerat B. And Azam F., Opinion Mining: Issues And Challenges (A Survey) , International Journal Of Computer Applications , Page : 42 , 2012.

[21] Sharma R., Nigam S. And Jain R. Opinion Mining Of Movie Reviews At Document Level , International Journal On Information Theory (Ijit) , Page : 13-21 , 2014 .

[22] Sharma S.P., Dr. Tiwari R. And Dr. Prasad R., Opinion Mining And Sentiment Analysis On Customer Review Documents- A Survey , International Journal Of Advanced Research In Computer And Communication Engineering , Page : 156 , 2017 .

[23] Shrivatava A. And Pant B. , Opinion Extraction And Classification Of Real Time Facebook Status , Global Journal Of Computer Science And Technology , Page : 35-39 ,2012 .

[24] Suresh H. And Dr. Raj.S , Analysis Of Machine Learning Techniques For Opinion Mining, International Journal Of Advanced Research , Page : 375 – 381 , 2015 .

[25] Tan S. , Zhang J., An Empirical Study Of Sentiment Analysis For Chinese

Documents , Expert Systems With Applications ,Page : 2622–2629, 2008.

[26] Tanesab F.I., Sembiring I. And Purnomo H.D. , Sentiment Analysis Model Based On Youtube Comment Using Support Vector Machine , International Journal Of Computer Science And Software Engineering (Ijcsse), Page: 180-185 , 2017 .

[27] Xia R., Zong C. ,And Li S. , Ensemble Of Feature Sets And Classification Algorithms For Sentiment Classification , Information Sciences , Page : 1138–1152 ,2011 .

[28] Zhang Z., Ye Q., Zhang Z., And Li Y., Sentiment Classification Of Internet Restaurant Reviews Written In Cantonese , Expert Systems With Applications , Page : 7674-7682 , 2011 .