

USANDO DESAMBIGUACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE LA POLARIDAD DE LAS OPINIONES

Tamara Martín-Wanton, Aurora Pons-Porrata
Centro de Estudios de Reconocimiento de Patrones y Minería de Datos
Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba
{tamara, aurora}@cerpamid.co.cu

Resumen: Actualmente, la Minería de Opiniones ha cobrado gran auge en la comunidad científica. Una de sus principales tareas es la clasificación de la polaridad de la opinión. La mayoría de las aproximaciones existentes que abordan esta tarea aplican técnicas supervisadas, las cuales son altamente dependientes de la calidad, tamaño y dominio de los datos de entrenamiento. En este trabajo, se propone un método no supervisado para determinar la polaridad de las opiniones. Utilizando un algoritmo de desambiguación del sentido de las palabras se determinan los sentidos correctos y posteriormente su polaridad, usando como recursos externos *WordNet* y *SentiWordNet*, y una lista de palabras modificadoras de polaridad. Por las características de los recursos utilizados, este método no depende del dominio de conocimiento y puede ser extendido a otros idiomas. En la evaluación realizada sobre un corpus de debates políticos se obtuvieron resultados alentadores.

Temática: *Inteligencia Artificial*

1. Introducción

En el proceso de tomar decisiones las personas siempre tienen en cuenta, además de su propia experiencia, la experiencia de otros, por lo que las opiniones son una parte importante en la vida de los seres humanos. En la actualidad con el gran auge de la Web, cada vez existen más sitios (blogs, grupos de discusión, foros) que le permiten al internauta expresar sus opiniones, ya sea acerca de un producto o servicio, de un tema, de otra persona, etc.

La Minería de Opiniones (conocida en inglés bajo los nombres de opinion mining, sentiment classification, subjectivity analysis) es un área de la Minería de Textos consistente en la clasificación de palabras, textos o documentos de acuerdo a las opiniones, sentimientos, emociones y subjetividades expresadas.

Una de las principales tareas de la Minería de Opiniones es la clasificación de la polaridad de la opinión, que consiste en determinar si la opinión es positiva o negativa con respecto a la entidad a la que se esté refiriendo, que puede ser una persona, un producto, una temática, etc. La mayoría de las aproximaciones existentes aplican técnicas de aprendizaje supervisado, por ejemplo, Support Vector Machines [4], Naive Bayes [6], máxima entropía [2], AdaBoost [13], etc. Las aproximaciones no supervisadas se basan en recursos externos como *WordNet Affect* o *SentiWordNet*.

Las técnicas supervisadas, aun cuando hasta el momento obtienen mejores resultados, presentan varias desventajas, por ejemplo, están sujetas al sobreentrenamiento y son altamente dependientes de la calidad, tamaño y dominio de los datos de entrenamiento.

En este trabajo, se propone un método no supervisado para determinar la polaridad de las opiniones. Se basa en la hipótesis de que una misma palabra en contextos diferentes puede no presentar la misma polaridad. Para demostrar la hipótesis, se utiliza un algoritmo de desambiguación del sentido de las palabras para obtener el sentido correcto, usando *WordNet* como repositorio de conceptos y *SentiWordNet* para determinar la polaridad de los sentidos. Se tienen en cuenta, además, palabras modificadoras de polaridad, obtenidas del diccionario *General Inquirer*. Por las características de los recursos utilizados, este método no depende del dominio del conocimiento y puede ser extendido a otros idiomas.

2. Recursos utilizados

El método propuesto para la determinación de la polaridad de las opiniones utiliza los siguientes recursos: *WordNet*, *SentiWordNet* y un subconjunto del *General Inquirer*. Para una mejor comprensión del método se brinda a continuación una breve descripción de estos recursos.

2.1. *WordNet*

WordNet [9] es una base de datos léxica diseñada sobre la base de las teorías psicolingüísticas acerca del lexicón mental. En *WordNet* las palabras están agrupadas en conjuntos de sinónimos (synsets). Cada synset está provisto de un glosario, que especifica su significado mediante una definición que puede estar o no acompañada de ejemplos, y puede estar conectado con otros synsets mediante relaciones semánticas (por ejemplo, hiperonimia, hiponimia, inclusión, antonimia, etc.). Existen versiones para varios idiomas (por ejemplo, español, italiano, francés, alemán, etc.). Cada una de ellas se encuentra interconectada con la versión en inglés mediante un índice interlingüístico.

2.2. *SentiWordNet*

SentiWordNet [5] es un recurso léxico para la Minería de Opiniones. A cada synset de *WordNet* se le asigna tres valores de sentimiento¹: Positivo, Negativo y Objetivo, cuya suma es 1. Este recurso fue creado mediante una mezcla de técnicas lingüísticas y clasificadores estadísticos. Por ser construido semi-automáticamente todos los resultados no fueron validados manualmente, por lo que, algunas clasificaciones pueden ser incorrectas².

2.3. *General Inquirer*

General Inquirer (GI) [11], es un diccionario en inglés que contiene información sobre las palabras; esto incluye etiquetas de categorías como: positiva, negativa, negaciones, intensificadores, etc³. Para el método propuesto solamente se utilizaron las palabras etiquetadas como negaciones (categoría *negate* en GI), obteniendo así, una lista de términos modificadores de polaridad (*valence shifters*, en inglés).

Los modificadores de polaridad son términos que pueden cambiar la orientación semántica de otro término (por ejemplo, convertir un término positivo en negativo, “*This movie is not good*”) [8]. Ejemplo de negaciones son *not*, *never*, *none* y *nobody*.

3. Método

La arquitectura general del método de clasificación de la polaridad que se propone se muestra en la Figura 1. La misma consta de dos componentes fundamentales: desambiguación de las palabras presentes en la opinión y determinación de la polaridad. La primera, dada una opinión determina los sentidos correctos de sus términos y la segunda, para cada palabra determina su polaridad y a partir de ellas obtiene la polaridad de la opinión.

Desambiguación del sentido de las palabras

La Desambiguación del Sentido de las Palabras (*Word Sense Disambiguation*, en inglés) es una tarea intermedia del Procesamiento del Lenguaje Natural que consiste en determinar el sentido o significado correcto de una palabra teniendo en cuenta el contexto donde ella ocurre.

Dada una opinión, se realiza un pre-procesamiento de su texto, eliminando las palabras vacías (*stopwords* en inglés, que son palabras que no tienen ningún contenido semántico) y lematizando el resto de las palabras mediante el analizador morfológico *TreeTagger* [10].

¹ Por ejemplo, el synset HAPPY#3 (*marked by good fortune; "a felicitous life"; "a happy outcome"*) es clasificado como: Positivo = 0.875, Negativo = 0.0, Objetivo = 0.125.

² Por ejemplo, FLU#1 (*an acute febrile highly contagious viral disease*) tiene: Positivo = 0.75, Negativo = 0.0, Objetivo = 0.25, a pesar de tener varias palabras negativas en su glosario.

³ Las definiciones de esas categorías se encuentran disponibles en: <http://www.webuse.umd.edu:9090/>

Para la desambiguación de las palabras presentes en la opinión, utilizamos el método propuesto en [1], el cual, se basa en un conjunto de signaturas de tópicos construidas a partir del repositorio de conceptos de *WordNet* y el algoritmo de agrupamiento de las Estrellas Extendidas [7]. En este método se usa el agrupamiento como una manera de identificar palabras relacionadas semánticamente y se selecciona el grupo de sentidos que mejor empareja con el contexto.

Determinación de la polaridad de la opinión

Una vez obtenido el sentido correcto para cada palabra, se puede obtener la polaridad correspondiente a este sentido en *SentiWordNet*. Debido a que un mismo sentido puede tener un valor distinto de cero para la categoría Positivo y la categoría Negativo, se toma como polaridad de la palabra la categoría que tenga un mayor valor. En los experimentos se evalúa el método utilizando la categoría Objetivo y se demuestra que aunque teóricamente esta información puede ser útil, no obtiene buenos resultados. Si en una oración se encuentra un modificador de polaridad (VS), éste afectará la polaridad de las palabras que se encuentran a continuación del mismo. La polaridad de la opinión se determina, entonces, por la cantidad de palabras positivas y negativas que ésta contiene. Si la opinión tiene mayor cantidad de palabras positivas que negativas entonces la opinión se considera positiva, en caso contrario, la opinión se considera negativa. En caso de empate se aplican reglas heurísticas basadas en las referencias que hace un orador a otro y en palabras disparadoras.

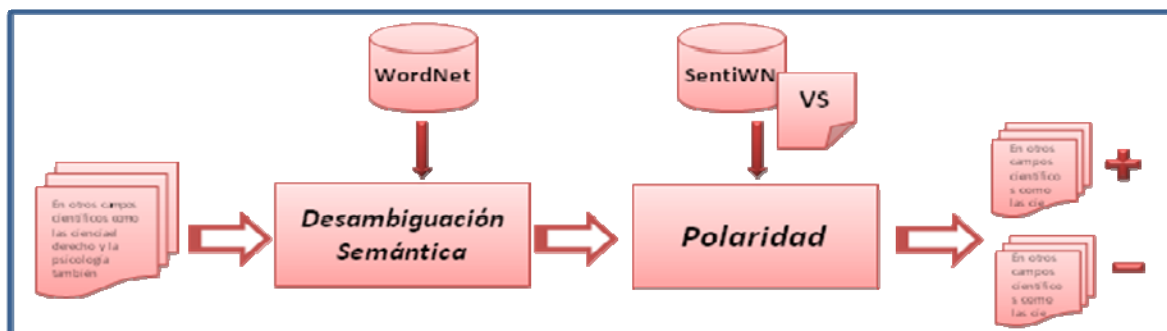


Figura 1. Esquema general del método de clasificación de la opinión.

Un ejemplo que ilustra el método es el siguiente:

Opinión: *With these unfortunate budget cuts in place it will be our constituents who suffer.*

Desambiguación ([palabra#categoría gramatical#número del sentido en *WordNet*):
unfortunate#a#1, budget#n#2, cut#n#1, place#n#13, constituent#n#2, suffer#v#9

Polaridad ([pos,neg,obj]): unfortunate#a#1 [0, 1, 0], budget#n#2 [0, 0, 1], cut#n#1[0, 0, 1],
place#n#13 [0, 0, 1], constituent#n#2 [0, 0, 1], suffer#v#9 [0, 0.5, 0]

Voto Positivo = 0, **Voto Negativo** = 1.0+0.5 = 1.5

Por tanto, la opinión se clasifica como negativa.

4. Evaluación del método

4.1. Corpus

Para evaluar nuestro método utilizamos un corpus de debates políticos, *convote* [12], que está disponible en la web⁴ y fue creado en diciembre del 2006. Este corpus se construyó a partir de la información de *GovTrack*⁵, un sitio web que recopila datos públicos sobre las medidas legislativas y actividades de recaudación de fondos de los congresistas de Estados Unidos. Las transcripciones de los debates para el año 2005 fueron procesadas para obtener las intervenciones de estos debates.

⁴ <http://www.cs.cornell.edu/home/llee/data/convote.html>

⁵ <http://govtrack.us>

Cada documento en el corpus es una intervención ininterrumpida de un orador. Estos documentos están etiquetados con el identificador del debate, el orador, el partido al que pertenece, el orden de la intervención y el voto correspondiente a ese debate (si está de acuerdo con el tema del debate el voto es Y (yes) y si no está de acuerdo el voto es N (no)). Por ejemplo, el documento 055_400144_1031004_DON.txt, se refiere a la intervención en el debate 055, del orador con identificador 400144 que pertenece al partido Demócrata (D), cuyo voto es No (N) y es la 4ta intervención en ese debate (004). 1031 es el identificador de la página donde se encuentra el debate en el sitio GovTrack. Un mismo orador puede tener varias intervenciones en un debate.

Los debates están divididos en tres conjuntos: el conjunto de entrenamiento, el conjunto de prueba y el conjunto de desarrollo. La tabla 1 muestra las estadísticas para cada uno de estos conjuntos.

El corpus tiene tres versiones o etapas. En la segunda, que es la usada en nuestros experimentos, se eliminan las intervenciones que contienen la palabra “*amendment*”, ya que, según los autores, estas intervenciones generalmente reflejan la opinión de un orador en una enmienda y ésta puede diferir de su opinión sobre los proyectos de ley en discusión.

Este corpus es muy atractivo por su dominio de aplicación. De manera general, el discurso político, es un dominio que es de interés para la mayoría de las personas y ha sido estudiado en varias disciplinas académicas, ciencias políticas, economía, periodismo, etc. Con el gran auge de los blogs políticos, es de considerable valor contar con métodos o herramientas que permitan realizar análisis del sentimiento en las opiniones dadas en estos debates. En la literatura, la mayoría de las aproximaciones que se han evaluado sobre este corpus son supervisadas [4][12]. En nuestro conocimiento existe una sola no supervisada [3], pero depende de varios recursos externos contruidos ad-hoc y es dependiente del idioma.

	Total	Entrenamiento	Prueba	Desarrollo
Intervenciones	3857	2740	860	257
Debates	53	38	10	5
Promedio de intervenciones por debates	72.8	72.1	86.0	51.4
Promedio de oradores por debate	32.1	30.9	41.1	22.6

Tabla 1: Estadísticas del corpus convote.

4.2. Experimentos

Para evaluar los resultados se utilizaron las medidas de evaluación tradicionales en una tarea de clasificación: Relevancia, Precisión y F1, tanto para la categoría positiva (Rpos, Ppos, F1pos), como para la negativa (Rneg, Pneg, F1neg) y el F1 global (F1), que no es más que el porcentaje de intervenciones bien clasificadas (tanto positivas como negativas). Note que, en este caso, el F1 global coincide con la Relevancia y la Precisión globales, ya que el método tiene una cobertura del 100%. Con el objetivo de evaluar el impacto de diferentes elementos dentro del método propuesto se realizaron tres experimentos. En los dos primeros, la determinación de la polaridad se basa sólo en *SentiWordNet* (no se consideran las palabras modificadoras de polaridad).

El primer experimento evalúa la clasificación por orador con respecto a la clasificación por intervención. La tabla 2 muestra los resultados obtenidos teniendo en cuenta cada intervención de un orador como una opinión independiente. Como se puede notar, la detección de intervenciones negativas obtiene valores muy bajos de relevancia y F1. Esto se debe a que la cantidad de palabras negativas con respecto al total de palabras en cada intervención es muy pequeña. Por otra parte, la tabla 3 contiene los resultados obtenidos cuando se consideran todas las intervenciones de un mismo orador en un debate como una opinión. Como se evidencia en esta tabla, la determinación de la polaridad por orador obtiene un F1 global superior en los tres conjuntos, mejorando significativamente los resultados de detección en las opiniones negativas, aunque decrece la relevancia de las positivas.

	Ppos	Pneg	Rpos	Rneg	F1pos	F1neg	F1
development	0.57	0.54	0.81	0.25	0.67	0.34	0.57
training	0.58	0.52	0.8	0.31	0.67	0.39	0.58
test	0.61	0.52	0.78	0.32	0.69	0.31	0.58

Tabla 2: Evaluación por intervención.

	Ppos	Pneg	Rpos	Rneg	F1pos	F1neg	F1
development	0.58	0.52	0.68	0.37	0.62	0.43	0.59
training	0.6	0.58	0.69	0.53	0.64	0.56	0.61
test	0.71	0.66	0.63	0.73	0.67	0.69	0.69

Tabla 3: Evaluación por orador.

El segundo experimento evalúa el impacto de utilizar las categorías Positivo, Negativo y Objetivo de *SentiWordNet* para la clasificación por orador. Existen muchas palabras que tienen una carga emocional en cierto contexto, ya sea positiva o negativa, pero, puede ser mucho más fuerte su carga objetiva. Esto se ve reflejado en los sentidos anotados en *SentiWordNet*, donde un mismo sentido puede tener valores mayores que cero en las tres categorías (Positivo, Negativo, Objetivo). En el método propuesto se ignora el grado de objetividad de un sentido de una palabra y se determina su polaridad considerando sólo los valores de las categorías Positivo y Negativo. Para evaluar el impacto de esta decisión se evaluó el método considerando las tres categorías, es decir, si el máximo valor de un sentido se corresponde con la categoría Objetivo, esta palabra no influye en la determinación de la polaridad. La tabla 4 muestra los resultados obtenidos. Como se puede observar, esta información mejora la relevancia de las opiniones negativas, pero afecta su precisión y la clasificación de las positivas.

	Ppos	Pneg	Rpos	Rneg	F1pos	F1neg	F1
development	0.54	0.41	0.47	0.56	0.5	0.53	0.57
training	0.59	0.53	0.46	0.68	0.51	0.51	0.56
test	0.68	0.57	0.44	0.81	0.54	0.67	0.61

Tabla 4: Evaluación por orador discriminando palabras con sentidos objetivos.

Los resultados del tercer experimento se muestran en las tablas 5, 6 y 7. Se evalúa el método de clasificación por orador en dependencia del alcance del modificador de polaridad. Los experimentos se realizaron con el alcance de 1 palabra a la derecha, 2 palabras y todas las palabras hasta el final de la oración. Se obtuvieron mejores resultados afectando solamente a la primera palabra. Suponemos que esto se deba a que, no necesariamente las demás palabras son sintácticamente dependientes de la negación.

	Ppos	Pneg	Rpos	Rneg	F1pos	F1neg	F1
development	0.61	0.54	0.65	0.43	0.63	0.48	0.61
training	0.61	0.57	0.68	0.55	0.64	0.56	0.61
test	0.72	0.67	0.66	0.74	0.69	0.7	0.71

Tabla 5: Evaluación por orador con un alcance del VS de una palabra a la derecha.

	Ppos	Pneg	Rpos	Rneg	F1pos	F1neg	F1
development	0.6	0.54	0.66	0.42	0.63	0.47	0.61
training	0.61	0.56	0.67	0.55	0.64	0.55	0.6
test	0.61	0.58	0.67	0.64	0.68	0.61	0.68

Tabla 6: Evaluación por orador con un alcance del VS de dos palabras a la derecha.

	Ppos	Pneg	Rpos	Rneg	F1pos	F1neg	F1
development	0.58	0.49	0.64	0.39	0.6	0.44	0.59
training	0.61	0.57	0.68	0.54	0.64	0.55	0.6
test	0.69	0.52	0.67	0.56	0.68	0.54	0.65

Tabla 7: Evaluación por orador con un alcance del VS de todas las palabras a la derecha.

5. Conclusiones

En este artículo se ha propuesto un método para la determinación de la polaridad de las opiniones que es independiente del dominio del conocimiento. Su novedad más importante radica en el uso de la desambiguación del sentido de las palabras como base para la determinación de la polaridad de las palabras presentes en una opinión. El método propuesto se basa en los recursos externos *WordNet* y *SentiWordNet*. Estos recursos, permiten que el método pueda ser extendido a otros idiomas, utilizando las versiones de *WordNet* como repositorios de conceptos y obteniendo la polaridad correspondiente en *SentiWordNet* utilizando el índice que relaciona a las versiones.

Los resultados obtenidos sobre el corpus *convote* son alentadores teniendo en cuenta el carácter no supervisado del método y la dificultad inherente de la tarea. Como trabajo futuro, se pretende perfeccionar el método con la introducción de técnicas que permitan un mejor balanceo en la clasificación de las opiniones positivas y negativas y que aprovechen las relaciones de dependencia existentes entre las opiniones de un mismo debate. Además, se evaluará el método propuesto en otras colecciones de referencia.

6. Bibliografía

- [1] Anaya-Sánchez, H., A. Pons-Porrata, R. Berlanga-Llavori. *Word Sense Disambiguation based on Word Sense Clustering*. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 4140, 472–481, 2006.
- [2] Bai, X., R. Padman, E. Airoidi. *On learning parsimonious models for extracting consumer opinions*. Hawaii International Conference on System Sciences, Hawaii, HI, pp. 75b, 2005.
- [3] Balahur, A., Z. Kozareva, A. Montoyo. *Determining the Polarity and Source of Opinions Expressed in Political Debates*. 10th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Text Processing, Mexico City, Mexico, pp. 468 – 480, 2009.
- [4] Bansal M., C. Cardie, L. Lee. *The power of negative thinking: Exploiting label disagreement in the min-cut classification framework*. International Conference on Computational Linguistics (COLING): Companion volume: Posters, pp. 13–16, 2008.
- [5] Esuli, A., F. Sebastiani. *SentiWN: A Publicly Available Lexical Resource for Opinion Mining*. Fifth international conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2006), pp. 417-422, 2006.
- [6] Gamon, M., A. Aue, S. Corston-Oliver, E. Ringger. *Pulse: Mining customer opinions from free text*. 6th International Symposium on Intelligent Data Analysis, Madrid, Spain, pp. 121-132, 2005.
- [7] Gil-García, R., J.M. Badía-Contelles, A. Pons-Porrata. *Extended Star Clustering Algorithm*. Lecture Notes in Computer Sciences, 2905, 480–487, 2003.
- [8] Kennedy, A., D. Inkpen. *Sentiment classification of movie and product reviews using contextual valence shifters*. Workshop on the Analysis of Informal and Formal Information Exchange during Negotiations (FINEXIN), Ottawa, Canada, pp. 110-125, 2005.
- [9] Miller, G. A., R. Beckwith, C. Fellbaum, D. Gross, K. Miller. *Introduction to WordNet: An On-line Lexical Database*. International Journal of Lexicography, 3:4, pp. 235- 244, 1993.
- [10] Schmid, H. *Probabilistic Part-of-speech Tagging Using Decision Trees*. Conference on New Methods in Language Processing, Manchester, UK, pp. 44-49, 1994.
- [11] Stone, P. J., D. C. Dunphy, M. S. Smith, D. M. Ogilvie. *The General Inquirer: A Computer Approach to Content Analysis*. The MIT Press, 1966.
- [12] Thomas, M., B. Pang, L. Lee. *Get out the vote: Determining support or opposition from Congressional floor-debate transcripts*. Conference on Empirical Methods on Natural Language Processing (EMNLP), pp. 327-335, 2006.
- [13] Wilson, T., J. Wiebe, P. Hoffman. *Recognizing contextual polarity in phrase-level sentiment analysis*. Human Language Technology Conference and Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (HLT-EMNLP), Vancouver, Ontario, Canada, pp. 347–354, 2005.