

Detección de perfiles emocionales de usuario en la Web 2.0.

Emotional User Profile Detection in Web 2.0.

Lea Canales Zaragoza

Carretera San Vicente del Raspeig S/N, 03690 San Vicente del Raspeig
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Alicante
{lcanales,patricio}@dlsi.ua.es

Resumen: En este proyecto de tesis nos planteamos la creación de recursos y herramientas que permitan evaluar y representar el estado emocional de los miembros de una sociedad, realizando una interpretación automática de los comentarios que escriben los usuarios usando los canales de comunicación de la Web 2.0. El sistema *eMotion* nos permitiría poder determinar el grado de bienestar de un determinado conjunto social en un determinado lugar y en un rango temporal. Información de gran importancia, ya que actualmente renombrados organismos ya realizan estos análisis, a través de la interpretación de encuestas, con distintas finalidades: políticas, sociales, comerciales o personales.

Palabras clave: Detección de Emociones, Aprendizaje Profundo, Perfiles de usuario.

Abstract: The objective of this thesis is to create resources and tools which allow to evaluate and represent people's emotions through analyzing automatically the comments in Social Web, using the communication channels of Web 2.0. The system would allow us to determine the welfare degree of a social group in a particular place and temporal range. People's emotions and the patterns of these emotions provides a great value for businesses, individuals, society or politics.

Keywords: Emotion Detection, Deep Learning, User Profile.

1 Motivación

Poder determinar el grado de bienestar de un determinado conjunto social en un determinado lugar y en un rango temporal resulta ser de gran importancia. La utilidad del sistema *eMotion* está demostrada por la cantidad de encuestas que renombrados organismos tanto a nivel nacional (Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS)¹ o Centro de Investigaciones de la Realidad Social (CIRES)²) como a nivel internacional (Organización de las Naciones Unidas (ONU)³ o la empresa GALLUP⁴), desarrollan con el objetivo de analizar y conocer el estado emocional y el bienestar social con distintas finalidades; tanto políticas, como sociales, comerciales o personales.

En el mundo empresarial, la comprensión de las emociones ofrecería un gran valor, ya que permitiría a las empresas conocer los perfiles emocionales de sus clientes y/o emplea-

dos con el objetivo de proporcionar servicios más personalizados basados en los patrones emocionales de una persona (Davidson y Be-gley., 2012).

A nivel particular las personas podrían utilizar esta información para la auto-reflexión y auto-mejora (McDuff et al., 2012).

Actualmente, a nivel mundial los estudios sociológicos sobre los estados anímicos se realizan a través de la interpretación de encuestas individuales en las que se formulan preguntas acerca del estado emocional y de bienestar del encuestado. Sin embargo, es bien conocido que el proceso podría dar con interpretaciones erróneas producidas por la falta de sinceridad en el encuestado, la influencia de una situación excepcional ocurrida en el entorno de la persona en el momento de formular la respuesta, o simplemente, por un error en la interpretación.

Tal y como se ha demostrado en trabajos previos (Lancashire y Hirst, 2009; Le et al., 2011) es posible realizar una evaluación psicológica/mental a través de los escritos. Además la evaluación de una conducta mental/psicológica se realiza con mayor exactitud

¹<http://www.cis.es>

²<http://bit.ly/1JgN2Fe>

³<http://www.un.org/es>

⁴<http://www.gallup.com>

de forma automática que con una evaluación humana (Pestian et al., 2010).

Es por ello, que en este proyecto de tesis nos planteamos la creación de recursos y herramientas que permitan evaluar y representar el estado emocional de los miembros de una sociedad. Definiendo para ello *Perfiles Emocionales*, esto es, asociando a cada usuario un grado o porcentaje sobre cada una de las emociones básicas. Esto se llevará a cabo mediante la correcta interpretación automática de los comentarios, escritos en español o inglés, que escriben los usuarios usando los canales de comunicación de la Web 2.0. y teniendo en cuenta la ubicación espacio-temporal de los mismos. Esta tarea conlleva el enfrentamiento a numerosos retos existentes en *Procesamiento del Lenguaje Natural*, como son: la ambigüedad, la ironía, la subjetividad, la normalización, etc. Retos que estamos analizando en profundidad para saber cómo enfrentarnos a ellos.

eMotion estará compuesto por diferentes módulos como podemos observar en la Figura 1.

eMotion tendrá como entrada un conjunto de comentarios realizados por un usuario utilizando los canales de comunicación de la Web 2.0 (redes sociales, plataformas de blogs, servicios de microblogging, etc.). El primer módulo de *eMotion* es el pre-procesamiento de los datos, donde se realizarán las tareas de: *tokenización*, normalización, *lematización*, etc. A continuación, los textos pasarán por un módulo de detección de emociones. Este es el núcleo de *eMotion*, ya que de él depende el buen funcionamiento del mismo. En este módulo, para cada uno de los comentarios de entrada nos devolverá una de las emociones básicas de Ekman, aquella más relevante. Por último, el conjunto de comentarios etiquetados con las emociones básicas detectadas, se agregarán y analizarán para determinar el perfil emocional del usuario. Como último paso *eMotion* visualizará los resultados obtenidos en diferentes formatos: gráficas temporales, informes, etc.

La primera fase de esta tesis está centrada en el módulo central de *eMotion*: la detección de emociones a partir del texto. Para la construcción de este módulo, estamos trabajando en la creación de un corpus etiquetado con emociones que podamos utilizar en el entrenamiento de Redes Neuronales Profundas (*Deep Learning*). La creación del corpus se

está desarrollando durante la realización de una estancia breve en la *Fondazione Bruno Kessler*⁵, donde estamos trabajando conjuntamente con el profesor Carlo Strapparava, uno de los investigadores de mayor relevancia internacional en el campo del análisis de sentimientos.

Respecto a la planificación para poder conseguir el objetivo establecido se han determinado los siguientes pasos a seguir: realización de un exhaustivo estado de la cuestión y recopilación de recursos, técnicas y herramientas, realizado durante este primer año; creación y evaluación de una herramienta capaz de detectar emociones a partir de texto escrito (módulo central de *eMotion*), tarea a realizar durante el segundo año; uso de esta herramienta para la creación de perfiles emocionales, tarea a realizar en el tercer año; difusión, redacción y presentación del proyecto de tesis, cuarto año.

2 Antecedentes y trabajos relacionados

Nuestra investigación se lleva a cabo desde el área de la *Inteligencia Artificial* (IA) o *Artificial Intelligence* (AI) y más concretamente desde sus sub-disciplinas: *Informática Afectiva* o *Affective Computing* (AC) y *Perfiles de Usuario* o *User Profile* (UP).

La Informática Afectiva es aquella que surge de las emociones o de otros fenómenos afectivos⁶. En esta sub-disciplina encontramos diferentes modalidades en función de la fuente de información que se utiliza para reconocer/detectar las emociones. Hay trabajos basados en expresiones faciales, lenguaje corporal y posturas, texto, etc. (Calvo y Member, 2010). Nuestro proyecto está enmarcado dentro de la modalidad de texto, puesto que nuestra investigación se va a centrar en la correcta interpretación de los comentarios que escriben los usuarios en diferentes canales de comunicación de la Web 2.0.

La modalidad textual dentro de la *Informática Afectiva* es una de las más importantes ya que actualmente el texto es el medio más utilizado para comunicarse con los ordenadores (Anusha y Sandhya, 2015). En esta modalidad de detección emocional en texto, destacamos el trabajo de

⁵<https://hlt.fbk.eu>

⁶<http://affect.media.mit.edu>

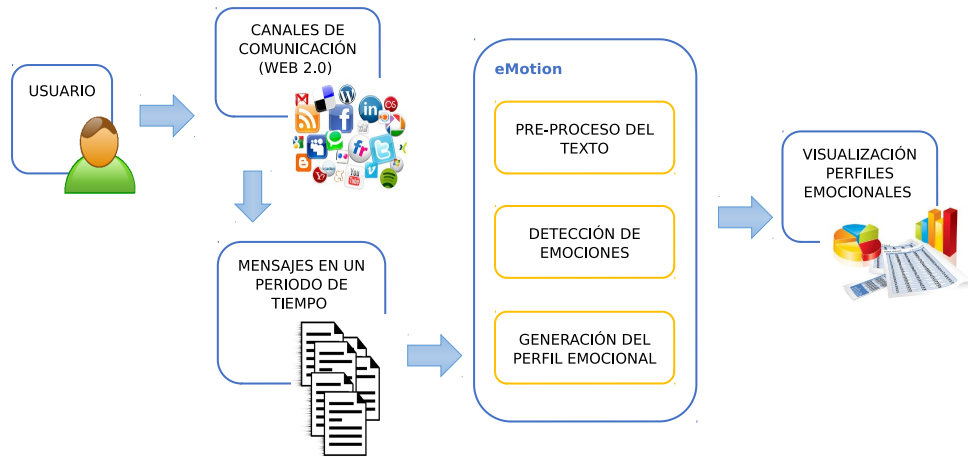


Figure 1: El sistema *eMotion*

(Strapparava y Mihalcea, 2008) en el que se presentan diferentes aproximaciones tanto basadas en conocimiento como en aprendizaje automático cuyo objetivo es la detección de la seis emociones básicas de Ekman. En 2009, (Neviarouskaya, Prendinger, y Ishizuka, 2009) presentan un sistema basado en reglas que detecta las emociones de Izard (Izard, 1971) con muy buenos resultados. En cuanto a resultados más recientes, resaltamos el trabajo de (Balabantaray, Mohammad, y Sharma, 2012) que presenta un sistema basado en aprendizaje automático (SVM) que es entrenado con 8150 tuits etiquetados manualmente. Y otro de los trabajos más importantes y recientes es el (Shaheen et al., 2014) cuyo sistema está basado en reglas y detecta las seis emociones básicas de Ekman.

En cuanto a los trabajos sobre la detección de perfiles de usuarios (*User Profile*) hemos encontrado principalmente trabajos cuyo objetivo es conocer los gustos de los usuarios para realizar recomendaciones personalizadas sobre productos y/o noticias (Takama y Muto, 2009; Abel et al., 2011). También hemos encontrado trabajos sobre perfiles de usuarios pero entendiendo como tal el conjunto de acciones u opciones que puede el usuario configurar para determinar su perfil dentro de una red social (Gee y Teh, 2010; Mislove et al., 2010).

En este estudio del estado de la cuestión de las dos sub-disciplinas relacionadas con el proyecto de tesis, también hemos encontrado la herramienta PEARL (Zhao et al., 2014). Es una herramienta que representa gráficamente en el tiempo la evolución de las

emociones de los usuarios de Twitter⁷. Es un trabajo que plantea el mismo problema que en este proyecto de tesis, pero desde una perspectiva diferente, desde la perspectiva de visualización de datos. Esto nos reafirma la relevancia que tiene el conocer el estado emocional y de bienestar de la sociedad y por tanto, la importancia y motivación de este proyecto de tesis.

En conclusión, de este estado de la cuestión podemos extraer, que no existen trabajos que fusionen la detección de emociones con los perfiles de usuario desde la perspectiva emocional, es decir, que proporcionen perfiles emocionales de usuario.

Una vez analizado el estado de la cuestión y detectado nuestro nicho de investigación, en la siguiente sección detallamos nuestra propuesta de investigación.

3 Propuesta de investigación

La hipótesis de partida de esta tesis es que es posible determinar el estado emocional de las personas y realizar una evaluación psicológica/metal a través de sus escritos y que, utilizando técnicas de aprendizaje automático esta evaluación podría hasta llegar a ser mejor que la realizada por un ser humano debido a su mayor capacidad de procesamiento y de descubrimiento de conocimiento.

4 Metodología propuesta

Con el objetivo de mejorar el núcleo de *eMotion*: el módulo de detección de emociones, nos planteamos la utilización de los denom-

⁷<https://twitter.com>

inados algoritmos de *Aprendizaje Profundo* (*Deep Learning*).

4.1 Aprendizaje Profundo

Desde 2006 el campo de *Aprendizaje Profundo* ha nacido como una nueva área de investigación dentro del campo de *Aprendizaje Automático* (*Machine Learning*). Es un área multidisciplinar donde trabajan conjuntamente expertos en *Redes Neuronales* (*Neural Networks*), *Inteligencia Artificial* (*Artificial Intelligence*), *Modelización gráfica* (*Graphical Modelling*), *Optimización* (*Optimization*), *Reconocimiento de Patrones* (*Pattern Recognition*) y *Procesamiento de la Señal* (*Signal Processing*).

Hasta hace poco tiempo, los algoritmos de *Aprendizaje Automático* sólo habían modelado arquitecturas de poca profundidad o superficiales (shallow-structured architectures). Ejemplos de estas arquitecturas son: *Redes Perceptron Multi-capas* (*Multi-layer Perceptron*), modelos de *Máxima Entropía* (*Maximum Entropy* models) o *Máquinas de Vectores de Soporte* (*Support Vector Machines*). Estas estructuras superficiales han sido efectivas en el tratamiento de problemas simples o muy concretos o limitados, pero están limitadas en cuanto modelado y representación de problemas más complejos del mundo real como son: *Reconocimiento del Habla* (*Human Speech*), *Lenguaje Natural* (*Natural Language*) o *Procesamiento de Imágenes* (*Images and Visual scenes*). Por lo tanto este tipo de tareas sugieren la necesidad de arquitecturas profundas o más complejas para poder construir modelos más complejos y enriquecidos a partir de sus entradas (Deng y Yu, 2014).

Los algoritmos de *Aprendizaje Profundo* son un conjunto de redes neuronales con diferentes arquitecturas profundas que nos permiten modelar y representar modelos más complejos. Ejemplos de estas arquitecturas son: *Redes Neuronales Profundas* (*Deep Neural Networks*), *Redes Neuronales Profundas Convolucionales* (*Convolutional Deep Neural Networks*), etc. Estas redes se han aplicado en campos de investigación como: *Visión Artificial* (*Computer Vision*), *Reconocimiento Automático del Habla* (*Automatic Speech Recognition*), *Procesamiento del Lenguaje Natural* (*Natural Language Processing*), *Reconocimiento del Audio* (*Audio Recognition*) y *Bioinformática* (*Bioinformatics*) en el que han conseguido mejorar los

resultados que existían en el estado de la cuestión.

4.2 Aprendizaje Profundo en Procesamiento del Lenguaje Natural

Las aplicaciones de *Aprendizaje Profundo* en área de lenguaje natural empezaron con el *Modelado de Lenguaje* o *Language Modelling* (LM), donde el objetivo es proporcionar una probabilidad a cualquier secuencia arbitraria de palabras u otros símbolos lingüísticos (por ejemplo, letras, caracteres, etc.). El *Procesamiento del Lenguaje Natural* (PLN) también se ocupa de las secuencias de palabras u otros símbolos lingüísticos, pero sus tareas son mucho más diversas como por ejemplo: traducción, análisis, clasificación de texto, etc.

Actualmente, el área de PLN es una de las más activas en cuanto *Aprendizaje Profundo* ya que se están consiguiendo resultados muy prometedores (Deng y Yu, 2014).

Una de las sub-disciplinas que ha conseguido muy buenos resultados y es más afín a este proyecto de tesis es el área de *Análisis de Sentimientos* (AS) o *Sentiment Analysis* (SA). En esta área encontramos el trabajo de (Socher et al., 2013). En este trabajo se presenta un modelo que es capaz de realizar una clasificación positiva/negativa de una frase con una precisión del 85,4% un 5,4% más preciso que los trabajos existentes en el estado de la cuestión. También realiza una clasificación de granularidad fina, un rango de cinco valores (de muy negativa a muy positiva) mejorando un 9,7% su línea de referencia. Para ello, utiliza una potente red neuronal denominada *Recursive Neural Tensor Network* (RNTN) y un corpus denominado *Stanford Sentiment Treebank* (SST) que conjuntamente son capaces de modelar los efectos de la composición semántica presentes en las frases.

El SST es primer corpus con árboles de análisis totalmente etiquetados que permite un análisis completo de los efectos de composición en el lenguaje. Se trata de un corpus basado en el corpus de (Pang y Lee, 2005) y contiene 11.855 frases extraídas de críticas de películas e incluye un total de 215.154 sintagmas anotados por tres jueces humanos.

Socher et al. (2013) demuestra que esta red neuronal captura con precisión el cambio de sentimiento, el alcance de la negación

y es capaz de aprender que el sentimiento de frases siguiendo la conjunción 'pero' domina. Con ello, soluciona dos de los problemas más importantes existentes en el campo de Análisis de Sentimientos (Jiménez-Zafra et al., 2014).

4.3 Aprendizaje Profundo en Detección de Emociones en texto

Conociendo los buenos resultados obtenidos por el *Aprendizaje Profundo* en el área de *Análisis de Sentimientos*, nuestro planteamiento es la utilización de estas técnicas en la *Detección de Emociones* en texto. En el estado de la cuestión no hemos encontrado ningún trabajo que emplease técnicas de *Aprendizaje Profundo*, por lo que la utilización de estas técnicas es un planteamiento pionero.

En una primera fase, nos hemos centrado en el análisis de la RNTN, ya que es la que ha obtenido muy buenos resultados en AS. Pero nuestro planteamiento es el uso de esta y otras redes del área de *Aprendizaje Profundo* para mejorar la detección de emociones en texto y con ello poder crear *eMotion*, nuestro sistema de detección de perfiles emocionales.

5 Cuestiones de investigación

En este proyecto de tesis, la tarea que deseamos llevar a cabo tiene asociado un alto grado de complejidad, ya que nos enfrentamos a los problemas asociados con la interpretación del lenguaje natural: ambigüedad, ironía o subjetividad. Por ello, nos planteamos:

- ¿Cómo podemos resolver los problemas de ambigüedad, subjetividad o ironía asociados al lenguaje natural? ¿Cómo influyen en la detección de emociones?
- ¿Son suficientes las aproximaciones planteadas hasta el momento: basadas en conocimiento, aprendizaje automático, basadas en reglas, etc.?
- ¿Puede ser el *Aprendizaje Profundo* una de las herramientas adecuadas para poder resolver los problemas existentes en detección de emociones?
- El *Aprendizaje Profundo* ha conseguido resultados muy prometedores en campos como el *Procesamiento de Imágenes* o el *Análisis de Sentimientos*. ¿Podremos

mejorar los resultados obtenidos en detección de emociones?

Agradecimientos

Queremos agradecer al programa de Formación de Personal Investigador (FPI) del Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España por su apoyo a través de una de sus becas pre-doctorales de investigación (BES-2013-065950) y por su apoyo a través del proyecto LEGOLANGUAGE (TIN2012-31224).

Bibliografía

- Abel, Fabian, Qi Gao, Geert-jan Houben, y Ke Tao. 2011. Semantic Enrichment of Twitter Posts for User Profile Construction on the Social Web. En *The Semantic Web: Research and Applications*. páginas 375–389.
- Anusha, Vajrapu y Banda Sandhya. 2015. A Learning Based Emotion Classifier with Semantic Text Processing. *Advances in Intelligent Informatics*, 320.
- Balabantaray, R C, Mudasir Mohammad, y Nibha Sharma. 2012. Multi-Class Twitter Emotion Classification: A New Approach. *International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS)*, 4(1):48–53.
- Calvo, Rafael A y Senior Member. 2010. Affect Detection: An Interdisciplinary Review of Models, Methods, and Their Applications. *IEEE Transactions on Affective Computing*, 1(1):18–37.
- Davidson, R. J. y S. Begley. 2012. *The Emotional Life of Your Brain: How Its Unique Patterns Affect the Way You Think, Feel, and Live—and How You Can Change Them*. Hudson Street Press, 2012.
- Deng, Li y Dong Yu. 2014. Deep Learning: Methods and Applications. Informe Técnico MSR-TR-2014-21, Mayo.
- Gee, G y H Teh. 2010. Twitter Spammer Profile Detection.
- Izard, Carroll Ellis. 1971. *The face of emotion*.
- Jiménez-Zafra, Salud María, M. Teresa Martín-Valdivia, Eugenio Martínez-Cámara, y L. Alfonso Ureña López. 2014. Desafíos del Análisis de Sentimientos. En *V Jornadas TIMM*, páginas 15–18.

- Lancashire, Ian y Graeme Hirst. 2009. Vocabulary changes in Agatha Christie's mysteries as an indication of dementia: A case study. En *19th Annual Rotman Research Institute Conference Cognitive Aging: Research and Practice*.
- Le, X., Ian Lancashire, Graeme Hirst, y R. Jokel. 2011. Longitudinal Detection of Dementia through Lexical and Syntactic Changes in Writing: A Case Study of Three British Novelists. *Literary & Linguistic Computing*.
- McDuff, Daniel, Amy Karlson, Ashish Kapoor, Asta Roseway, y Mary Czerwinski. 2012. AffectAura: An Intelligent System for Emotional Memory. En *CHI 2012*. ACM.
- Mislove, Alan, Bimal Viswanath, Krishna P Gummadi, y Peter Druschel. 2010. You Are Who You Know : Inferring User Profiles in Online Social Networks. En *WSDM'10*.
- Neviarouskaya, Alena, Helmut Prendinger, y Mitsuru Ishizuka. 2009. Compositionality Principle in Recognition of Fine-Grained Emotions from Text. En *Third International ICWSM Conference*, páginas 278–281.
- Pang, B. y L. Lee. 2005. Seeing stars: Exploiting class relationships for sentiment categorization with respect to rating scales. En *Association for Computational Linguistics (ACL)*, páginas 115–124.
- Pestian, J., H. Nasrallah, P. Matykiewicz, A. Bennett, y A. Leenaars. 2010. Suicide Note Classification Using Natural Language Processing: A Content Analysis. *Biomedical informatics insights.*, 3:19–28.
- Shaheen, Shadi, Wassim El-Hajj, Hazem Hajj, y Shady Elbassuoni. 2014. Emotion Recognition from Text Based on Automatically Generated Rules. *2014 IEEE International Conference on Data Mining Workshop*, páginas 383–392, Diciembre.
- Socher, Richard, Alex Perelygin, Jean Y Wu, Jason Chuang, Christopher D Manning, Andrew Y Ng, y Christopher Potts. 2013. Recursive Deep Models for Semantic Compositionality Over a Sentiment Treebank. En *Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP 2013)*.
- Strapparava, Carlo y Rada Mihalcea. 2008. Learning to identify emotions in text. En *Proceedings of the 2008 ACM symposium on Applied computing - SAC '08*, páginas 1556–1560, New York, New York, USA. ACM Press.
- Takama, Yasufumi y Yuki Muto. 2009. Profile Generation for TV Program Recommendation Based on Utterance Analysis. 13(2):86–90.
- Zhao, Jian, Liang Gou, Fei Wang, y Michelle Zhou. 2014. PEARL: An interactive visual analytic tool for understanding personal emotion style derived from social media. En *2014 IEEE Conference on Visual Analytics Science and Technology (VAST)*, páginas 203–212. Ieee, Octubre.