

Análisis del Estado Actual de Procesamiento de Lenguaje Natural

Dorys Moreira^{1,2}, Ivan Cruz^{1,2}, Karolina Gonzalez^{1,2}, Andrea Quirumbay^{1,2},
Christian Magallan^{1,2}, Teresa Guarda^{1,2}, Alicia Andrade^{1,2}, Carlos Castillo^{1,2}

dorys.moreiraramos@upse.edu.ec; ivan.cruzvera@upse.edu.ec;
karolina.gonzalezramos@upse.edu.ec; andrea.quirumbaysuarez@upse.edu.ec;
christian.magallanmagallan@upse.edu.ec; tguarda@gmail.com; aandrade@upse.edu.ec;
ccastilloy@upse.edu.ec

¹ Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador.

² CIST – Centro de Investigación en Sistemas y Telecomunicaciones, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La Libertad, Ecuador

Pages: 126-136

Resumen: El procesamiento del lenguaje natural (NLP) se muestra en distintas formas como la computación lingüística; la traducción automática de sistemas de búsqueda de información; automatización de síntesis; interfaces de lenguaje natural, ayudando así los sistemas a comprender el lenguaje natural de las personas. Recientemente este campo de investigación es muy activo. NLP se enfoca en inspeccionar modelos e interpretar los vínculos de texto para examinar de forma efectiva grandes volúmenes de datos. Una máquina para mostrar información a una persona, debe tener la habilidad de manejar el lenguaje humano, a través de procesos de elevado nivel de complejidad. El desarrollo de técnicas innovadoras, ha logrado creaciones grandiosas como Alexa, el asistente de voz de Amazon; el buscador de Google; el sistema de Spotify; y muchos otros, donde la eficacia de los sistemas NLP puede ser evaluada.

Palabras-clave: Proceso computacional; lenguaje natural; automatización.

Analysis of the Current State of Natural Language Processing

Abstract: Natural language processing (NLP) is shown in different ways such as linguistic computing; automatic translation of information search systems; synthesis automation; natural language interfaces, thus helping systems to understand people's natural language. Recently this field of research is very active. NLP focuses on inspecting models and interpreting text links to effectively examine large volumes of data. A machine to display information to a person must have the ability to handle human language, through processes of a high level of complexity. The development of innovative techniques has led to great creations such as Alexa, Amazon's voice assistant; the Google search engine; the Spotify system; and many others, where the effectiveness of NLP systems can be evaluated.

Keywords: Computational process; natural language; automation.

1. Introducción

En el área de lingüística computacional (LC) se integran diversas disciplinas: lingüística aplicada, informática e inteligencia artificial. La LC trata de interactuar entre el dialecto del ser humano y ordenadores, a esto se lo denomina procesamiento del lenguaje natural (NLP). La generación del lenguaje natural (GLN) es multidisciplinar, incorpora conocimientos que provienen de diversas áreas lingüísticas, psicología, ingeniería e informática; y su objetivo principal es investigar como poder realizar aplicaciones informáticas que sean capaz de generar los contenidos a aun nivel de comprensión que corresponde al lenguaje natural, que generen información bien estructurados y sean capaz de ser procesados o simplemente información común del lenguaje natural (Vicente, Barros, Peregrino, Agulló, & Lloret, 2015).

Los distintos campos de proceso de NLP involucran el restablecimiento y extracción de información; el análisis de sentimientos; el modo de investigación y consultas; la reproducción de síntesis automáticas; y la minería de datos (Hernández & Gómez, 2013).

El NLP es utilizado e implementado en distintas tareas y aplicaciones, también en circunstancias que necesitan recuperar información importante, minería de datos, traducción automática, sistemas de búsquedas de respuesta, entre otras más. Los programas o sistemas implementados que utilizan técnicas NLP para examinar documentos, son desarrollados en distintos lenguajes de programación y preparados para funcionar en una sola plataforma para ser compatibles. Este ambiente está en constante crecimiento ya sea implementando nuevos módulos o actualizándolos con la finalidad de satisfacer al usuario con resultados óptimos (Ramos & Vélez, 2016).

En el transcurso del tiempo se han manejado diversos métodos que proceden del NLP para incorporarlo en sistemas de recuperación o búsqueda de información, pero no han obtenido resultados eficaces, aunque existieron mejoras en la eficacia de los resultados logrados. El uso de herramientas NLP son eficientes (1 mil palabras por segundo) y robustas siendo capaces de analizar gran cantidad de gigabytes de texto en un tiempo razonable. Es de vital importancia apostar por el procesamiento inteligente del lenguaje natural ya que tramita acceso de grandes recolecciones de datos (Gamallo & García, 2000).

NLP presenta dos enfoques, el simbólico y lo estadístico. El enfoque simbólico se caracteriza por la elaboración de sistemas que son utilizados para almacenar específicamente los actos lingüísticos, por ejemplo: fonológicos/fonéticos, morfológicos, sintácticos, semánticos, pragmáticos o discursivos, que, mediante esquemas de representación del conocimiento, elaborados con la finalidad de manual (Periñán, 2012). La aplicación más obvia y probablemente más relevante en el instante actual, es la búsqueda de información, también llamada como recuperación de información (Gelbukh, 2002). El enfoque estadístico se caracteriza por la elaboración de los sistemas que no son utilizados para el almacenamiento del conocimiento lingüístico, o del mundo; empleando técnicas de tratamiento de información con la finalidad de sacar el potencial del conocimiento del mundo. Los procesos del lenguaje están basados en modelos formales del conocimiento lingüístico, entre los relevantes están: máquinas de estado, sistemas de reglas, lógica, o modelos probabilísticos. Actualmente se ha demostrado que no todos los sistemas NLP toleran adaptarse a teorías lingüísticas, ni si quiera los de procesamiento simbólico (Periñán, 2012).

El artículo se organiza de la manera siguiente, en la sección 2 se introducen algunos conceptos del procesamiento del lenguaje natural. En la sección 3 se concentra en el procesamiento computacional en el lenguaje natural la cual presenta subsecciones donde se encuentran ventajas, desventajas y sus aplicaciones. Por su vez, la sección 4 que se encargara de la problemática del NLP. La sección 5, se dedica a los modelos de procesamiento del lenguaje natural, mientras la sección 6 trata de la arquitectura del sistema NLP. Para finalizar, la sección 7 presenta las conclusiones finales.

2. Procesamiento del lenguaje natural

Lingüística computacional (LC) trata de lenguas naturales y ordenadores. Se puede definir como el estudio de sistemas computacionales utilizados para la comprensión y evolución de lenguas naturales (Grishman, 1986). Es posible agrupar conjuntos de herramientas, aplicaciones, teorías, métodos y productos que consideran del dialecto humano como un objeto susceptible de ser tratado mediante procesos informáticos, la ayuda proporcionada por ordenadores a la investigación lingüística en áreas como la estilística, filosofía, estadística lingüística o lexicografía hasta sistemas capaces de automatizar una redacción de documento o de ofrecer servicios telefónicos sin tener de intermediario un operador humano (Moure & Llisterri, 1996).

El procesamiento del lenguaje natural consiste en la habilidad de una máquina para procesar información comunicada mediante el uso del lenguaje natural. Crean modelos computacionales del lenguaje suficientemente detallados que permitan escribir programas informativos que realicen distintas órdenes o peticiones donde interviene el lenguaje natural. Se podría decir que el NLP consiste en usar una expresión natural que pueda tener comunicación con la computadora directamente, por medio escrito o comando de voz, facilitando las órdenes o peticiones con el lenguaje, o seguir desarrollando modelos que ayuden a la comprensión humana y sus mecanismos que se relacionan al lenguaje (Gelbukh, Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones, 2010).

En el proceso de programas de ordenadores se simula la capacidad lingüística humana, siendo la lingüística computacional la ciencia que estudia el lenguaje de procesamiento natural (Sidorov, 2001). Esta definición permite distinguir LC-NLP de la inteligencia artificial y lingüística informática. Siendo Inteligencia Artificial (IA) la encargada de codificar en un programa facultades cognitivas como la toma decisiones, la adquisición de conocimientos experto, la inferencia, entre otros. La lingüística computacional es una parte integrante de inteligencia artificial, y en la definición de los lingüistas, se trata de un fragmento de la psicología por tratar una parte de las capacidades cognitivas por excelencia, el lenguaje (Sandoval, 1998).

La generación del lenguaje natural es el área de lingüística computacional que trata de desarrollar métodos automáticos para producir textos que expresan cierta información proporcionada non-lingüística (Striegnitz, 2001). Su función principal es investigar como poder elaborar aplicaciones en torno a la informática que generen por sí solas conteniendo legible de buena calidad en el dialecto humano, el proceso de transformar los datos de manera directa no se puede realizar, porque toman resultados referentes a varios aspectos, siendo un gran reto construir diseños capaces tomar todas las disposiciones de modo temporal y que genere textos ya sea escrito o por comando de

voz. El sistema GLN podría clasificarse en dos factores importante como el inicio del sistema y los objetivos que sigue (Sandoval, 1998).

3. Procesamiento computacional en el lenguaje natural

La interesante propiedad de los procesos computacionales es poder analizarlos desde un punto de vista totalmente independiente del mecanismo que debe implementarlos (Salinas & Gelbukh, 2010). El NLP se basa en procesar información que se caracterizan como proyecciones desde una entrada a una salida, de tal manera que logre representarse como un algoritmo determinado. Cada vez se hace más frecuente la relación entre los humanos y máquinas, cualquier avance en tratar de que se entiendan mejor también será un paso adelante para el crecimiento de este nuevo mundo en la sociedad informática (Balari, 2000).

La tarea principal de la inteligencia artificial es trabajar con lenguajes naturales usando herramientas de computación, los lenguajes de programación tienen mucha importancia, ya que se efectúa la interacción del lenguaje natural y máquina (Reyes, Rincón, & Domínguez, 2019). El NLP se basa en la comunicación del lenguaje natural y la computadora, teniendo que procesar textos y oraciones que le estén proporcionando, se desarrollan modelos que dan asistencia a la comprensión de cómo funcionan los mecanismos humanos relacionados al lenguaje. El proceso computacional con la utilización del lenguaje natural hombre-máquina muestra ventajas y desventajas con respecto a poder comunicarse (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009).

El procesamiento del lenguaje natural es abordado desde la lingüística computacional, área de la lingüística aplicada a la inteligencia artificial cuyo objetivo principal es la ejecución de estudio informáticos que simulen la capacidad humana, el procesamiento es una rama muy importante de la inteligencia artificial y considerada entre las más antiguas (Chaves & Zuleta, 2014).

3.1. Ventajas y Desventajas de NLP

Una gran ventaja que se halla es que las personas no tienen que esforzarse en aprender el medio de comunicación, al contrario de cómo es en los lenguajes de comandos, o interpretar interfaces gráficas que dificultan su uso, ya que no todos tienen el mismo nivel de aprendizaje (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009). NLP es muy beneficioso en la utilización de plataformas de educación a distancia, ya que no se requiere un conocimiento alto de las herramientas a utilizar, y la interfaz que utiliza el procesamiento del lenguaje natural es intuitiva y sencilla de manejar (Fracchia & Roger, 2003).

El uso de herramientas inteligente adecuadas a las necesidades de clientes, permiten el estudio de reputación y de marca, teniendo una visión de la institución y sus diferentes áreas, obteniendo los datos de forma real y accesible (Trabazos, Suárez, Bori, & Flo, 2014). Otra ventaja es la recuperación y extracción de información de grandes repositorios de datos. También evalúa técnicas gramaticales y descomposición de oraciones para un entendimiento mejor de humano máquina, sirviendo también

como un método de búsquedas, permitiendo usar en un gran rango de aplicaciones (Hernández & Gómez, 2013).

En lo que refiere las desventajas, el procesamiento computacional del lenguaje natural presenta algunas limitaciones, o sea, una computadora tiene limitado el entendimiento del lenguaje. Se presenta el ejemplo que un usuario no puede hablar con sobreentendidos, y realmente en lo que al usuario se le presenta como una ventaja para su fácil comunicación, para la computadora se convierte en un problema ya que debe tener conocimientos y procesos de razonamiento para satisfacer las necesidades del usuario (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009).

Entre otras desventajas computacionales hay que referir el procesamiento de documentos en lenguaje natural. Para que el sistema entienda el tema a tratar, y aplique las estrategias correctamente, tiene que entender el lenguaje natural para ofrecer soluciones efectivas para toma de decisiones, caso contrario no sería intuitiva y sencilla de utilizar. Hay que ser precisos al momento de entablar expresiones y medir el impacto de palabras con la máquina ya que si no nos entiende pueden existir errores que pueden ser perjudiciales en el trabajo ejecutado (Contreras & Dávila, 2001).

3.2. Aplicaciones del Procesamiento del Lenguaje Natural

Las aplicaciones del NLP varían bastante, ya que su alcance es extenso, el primer punto se refiere a la traducción automática, que tiene objetivos claros como coger el mensaje elaborado en un lenguaje y cambiarlo a otro, manteniendo su mismo significado (Alias & Cassanelli, 2019). Este sigue tres pasos: primero el texto en el lenguaje original se convierte a una representación intermedia; después de acuerdo a la sintaxis del destino, se realizan modificaciones a la representación intermedia; y el en último paso se convierte al lenguaje de destino, aunque se ha avanzado en la tecnología, existen muchos retos en la traducción principalmente entre lenguajes distintos (Hernández & Gómez, 2013).

El segundo punto trata de la recuperación de la información la cual se basa también en la búsqueda de la información. El conocimiento escrito y guardado no sirve si no se puede localizar cuando alguien lo necesita. Aunque existe un problema al momento de buscar una idea ya que esta se puede expresar de diferentes maneras. Un ser humano puede interpretar de diferentes maneras lo que desea y entender que es lo que esta buscando, esto se intenta representar en este apartado, una máquina sea capaz de interpretar de igual manera que el humano, teniendo esta forma de razonamiento para satisfacer de buena manera las necesidades de usuarios (Gelbukh, Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones, 2010) Los buscadores como Google, Yahoo! y Bing son algunas de las aplicaciones más conocidas para la búsqueda de información (Alonso, 2016).

En tercer punto la extracción de información consiste en obtención de partes que son importantes en el contenido para pasarlos a una base de datos llenos sobre un tema específico, pueden ser de utilidad aun si no se muestra medidas perfectas de recuperación y precisión. En el tema de tener colecciones de datos muy grandes es preferible tener resultados correctos antes de realizar extracción. En general un sistema de extracción de información es útil si la información a ser extraída esta detallada o puede resumirse a un número pequeño de plantillas donde se podrá leer en un tiempo razonable (Vilares, 2005).

4. Problema del Procesamiento del Lenguaje Natural

La metáfora es una apariencia lingüística ubicua y resbaladiza, que se muestra en distintos tipos de textos y se determina para su correcta implementación (Navarro, y otros, 2011). El problema se localiza en los métodos de salvación de la investigación a través de lenguajes formales, no es de personalidad técnica sino de la psicológica poder entender que necesidades reales tiene el cliente o usuario y cuál es la adecuada pregunta de alguna necesidad (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009).

La orientación más satisfactoria de cómo resolver este problema es el respectivo uso del lenguaje natural. El gran problema del NLP es causado cuando voz o expresión de la lengua tiene más de una definición, esto quiere decir que cuando el lenguaje natural de dirección se puede establecer o estipular una o más expresiones diferentes. Este problema de imprecisión es presentado en todos los distintos niveles de lenguaje, sin ningún tipo de excepción o anomalía (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009). Esta disposición es agradable es que se debe decidir en qué lenguajes se desenvuelven en los distintos problemas, ya que, como sea interpretado con anterioridad, se parte de una situación, se utiliza el lenguaje natural (Moreno & Suárez, 2005).

El primer problema es la ambigüedad, este consiste en que el semejante término pueda ser interpretada de distintas maneras, es una labor que se incluye dentro de un grupo más amplio de métodos llamado NLP (Suárez, 2005). Por ejemplo, el término “perro” se logra entender como un animal o herramienta. En un mensaje u oración “María come vegetales con palillos”, no es claro si María come palillos adyacente a los vegetales o los usa para comer los vegetales, contrasta con la oración “María come arroz con maní”, comúnmente no es dificultoso para el programa hallar un comentario para el texto, lo complejo es saber elegir la oración correcta (Gelbukh, Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones, 2010).

En el segundo problema, el procesamiento de la lengua se describe, al conocimiento netamente preciso para poder resolver la ambigüedad, lo que el programa requiere estar al tanto cual es la diferencia entre el perro animal y el perro herramienta; y si las personas usualmente utilizan palillos para comer vegetales o los come contigo con él; no obstante la repetición íntegra de los hechos parecen insignificante son hechos diferentes tanto en el uso edificación, de una base de datos que los contenía formidable todos parece ser un trabajo al menos muy complejo. Con esto, no es tan extraordinario el hecho de que las presentaciones del NLP resultan ser complejos y su trabajo en estos casos es muy perfectible (Gelbukh, Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones, 2010).

5. Modelos para Procesamiento del Lenguaje Natural

Un sistema de procesamiento de lenguaje natural posee dos módulos: el nivel gramatical, que contiene el nivel morfológico y sintáctico; y el nivel interpretativo, que contiene el nivel semántico y pragmático (Contreras & Dávila, 2001).

El procesamiento del lenguaje natural se pensó como un modelo secuencial que repetía los niveles una y otra vez, para lograr una comprensión exitosa del inicio del párrafo para mayor comprensión. La NLP es mucho más simple si se plantea una vista de niveles que pueden interactuar en diferentes aspectos (Ramos & Vélez, 2016).

En el nivel gramatical, las gramáticas simbólicas no pueden incluir toda la información necesaria para tratar el lenguaje natural. Las gramáticas probabilísticas tienen el atractivo de incorporar tanto el conocimiento como uso adecuado de la lengua; mientras que las gramáticas estándares solo manejan la competencia. Estas limitaciones han creado la tendencia a desarrollar sistemas que combinan ambos esquemas (Contreras & Dávila, 2001).

Cualquier gramática computacional en español, de cierta cobertura, basada en la competencia, produce un número muy grande de análisis sintácticos alternativos para las oraciones. Esto podría ser significativo que los hablantes no noten tanta ambigüedad cuando procesan oraciones: de manera espontánea solo tienen dos o tres posibilidades. Esto se debe a la interpretación ayuda a eliminar las ambigüedades sintácticas, ya que los hablantes prefieren las interpretaciones plausibles a las poco probables, entonces independientemente del modelo, simbólico o estadístico, el PLN involucra alguna gramática (Contreras & Dávila, 2001).

En el nivel interpretativo, el conocimiento del mundo ha logrado expresar con técnicas de representación los conocimientos, tales como modelos, redes semánticas y ontologías. El conocimiento del mundo del hablante se puede entender entonces como inicio de conocimiento. Este conocimiento del mundo interviene en la interpretación oracional y del discurso, pues sobre inicio dicho conocimiento se maneja el conocimiento implícito de los hablantes, que permiten resolver las ambigüedades (Contreras & Dávila, 2001).

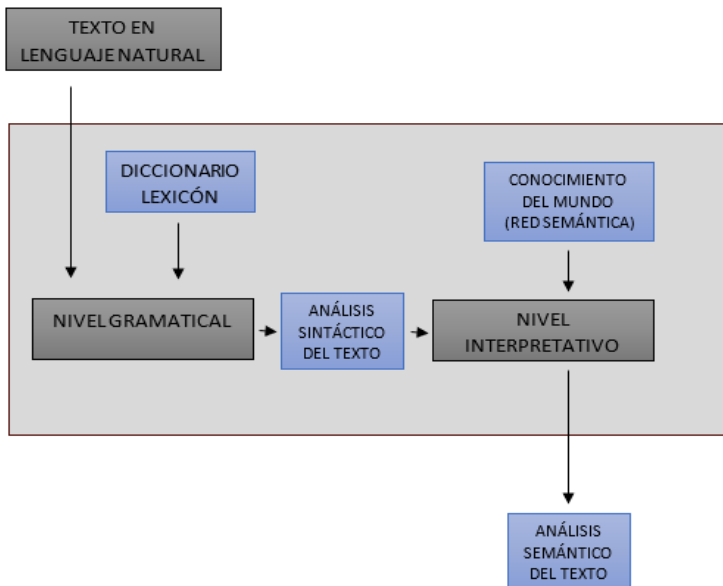


Figura 1 – Modelos del procesamiento del lenguaje natural
(Adaptado (Contreras & Dávila, 2001)).

Entonces se puede analizar que un procesamiento lógico permitiría lograr un nivel interpretativo en una gramática. Las reglas lógicas para la interpretación oracional y del discurso, pueden complementar las reglas gramaticales. El mismo nivel interpretativo, basado en reglas lógicas, podría procesar la representación del conocimiento del mundo que debe tenerse para el conocimiento (Contreras & Dávila, 2001).

El nivel interpretativo se puede definir como una unión de reglas lógicas que procesan la información gramatical (sintáctica) y el conocimiento del mundo. Es intelectualmente posible que un ser humano determine el contenido relevante de un documento. Para que un computador haga esto se necesita realizar un modelo que definan las decisiones de relevancia (Contreras & Dávila, 2001).

6. Arquitectura del Sistema NLP

La arquitectura del sistema NLP se rige bajo una definición del lenguaje natural por niveles, que son nivel fonológico, nivel morfológico, nivel sintáctico o sintaxis, nivel semántico y nivel pragmático que le ayudan al usuario expresarle lo que desea hacer a la computadora y esta puede interpretarla (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009).

El nivel fonológico es el estudio de unidades teóricas postuladas para estudiar la jerga humana. El nivel morfológico estudia la configuración de las palabras, analizando sus contribuyentes o significado, como la gramática, o el léxico de las personas. El nivel sintáctico, o sintaxis, estudia la conformación de la oración y de cómo las palabras se pueden unir para juntas formar una oración, las funciones y conexiones de las oraciones y palabras por medio de sus construcciones. Por su vez, el nivel semántico interviene en todo lo relativo al significado de palabras que dan sentido a una o varias oraciones, y el nivel pragmático detalla la utilidad y efecto de cada oración en distintos eventos. Consta de un subnivel recursivo: discursivo, y da a conocer el efecto de las oraciones por su significado de cada oración (Camacho & Navarro, 2020).

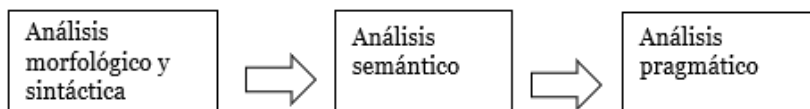


Figura 2 – Arquitectura del sistema NLP (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009).

La arquitectura del sistema NLP da a conocer la interpretación de la computadora y examina las oraciones proporcionadas. El manejo de forma sencilla de este sistema es el siguiente: primero el usuario le habla a la computadora expresando lo que desea realizar; segundo la computadora analiza el comando de voz proporcionado, en el sentido morfológico y sintáctico, es decir, analizan si las oraciones contienen palabras compuestas por morfemas y su conformación es correcta y completa; después se analiza las oraciones semánticamente, es decir, conocer cada oración y consignar el significado de estas a expresiones lógicas (verdadero / falso); de seguida se realiza el análisis pragmático de la instrucción, y una vez analizadas las oraciones, estas se analizan juntas,

analizando la situación de cada oración, finalizando estos pasos la computadora ya sabe que función realizar; cuando se obtiene la expresión u orden final, ya ejecutado brinda al usuario lo solicitado o pedido (Vásquez, Quispe, & Huayna, 2009).

Actualmente existen varios tipos de herramientas NLP, y entre otras. El dilema más común que presentan estas herramientas es haber sido implementadas con características muy científicas (Moreno & Suárez, 2005).

7. Conclusión

El procesamiento del lenguaje natural es un campo de conocimiento de la inteligencia artificial con comunicación entre máquinas y personas. Los niveles de procesamiento del lenguaje se refieren a modelos de gramática, con el fin de desarrollar el estudio de las reglas, y principios que gobiernan el uso de la lengua, en el funcionamiento real de los sistemas NLP, ayudando a describir formalmente las lenguas naturales.

En la trayectoria del NLP han logrado construir basados de combinaciones de distintos componentes: modelos lingüísticos; representación del conocimiento y razonamiento lógico; métodos estadísticos y recursos lingüísticos. El vocabulario incluye varios tipos de información que toma en cuenta aspectos de orden idiosincrática, de pronunciación, y toda información que no se puede derivar del significado de palabras o de su estructura morfológica.

El procesamiento del lenguaje natural constituye otras partes de diferentes tipos de métodos que tienen relación con el lenguaje humano. Este se utiliza en aplicaciones que contribuyen a la educación, componiendo cursos y proporcionando a los estudiantes la información requerida. En la medicina, se ve incluida en búsquedas en historial clínico y minería de texto, entre otros. Es por estas razones, es una técnica de las más importantes entre la comunicación humano-máquina, proporcionándole a las computadoras el lenguaje de entendimiento con la persona.

Referencias

- Alias, G., & Cassanelli, R. (2019). *NLP aplicado a análisis de texto*. Facultad de Ingeniería. Argentina: Universidad Nacional de mar del Plata. Obtdo de <http://rinfi.fi.mdp.edu.ar/bitstream/handle/123456789/354/GAlias-RCassanelli-TFG-II-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alonso, M. (2016). *Aplilcación de tecnologías de NLP en el entorno tecnológico local*. Facultad de Ciencias Economicas. Provincia de Córdoba: Universidad de Cordoba. Obtdo de https://rdu.unc.edu.ar/bitstream/handle/11086/4531/TFI_MarianoAlonso_v2.5%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Balari, S. (2000). El procesamiento del lenguaje natural como problema computacional. *Quark*, 35-43.
- Camacho, M., & Navarro, E. (Marzo de 2020). Procesamiento del lenguaje natural con Python Natural language processing with Python. (U. d. Facultad de Ingeniería Electromecánica, Ed.) *Procesamiento del lenguaje natural*, 4(13), 24-28.

- Chaves, A., & Zuleta, A. (Diciembre de 2014). Procesamiento del lenguaje natural, un reto de la inteligencia artificial. *Revista Matices Tecnológicos*, 4, 1-5.
- Contreras, H., & Dávila, J. (2001). *Procesamiento del lenguaje natural basado en una “gramática de estilos” para el idioma español*. Centro de Investigación y Proyectos en Simulación y Modelos, Postgrado en Computación. Venezuela: Universidad de los Andes. Obtido de http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/15961/CLEI_2001-a218.pdf?isAllowed=y&sequence=1
- Fracchia, C., & Roger, S. (2003). El lenguaje natural en plataformas de educación a distancia. *IX Congreso Argentino de Ciencias de la Computación.*, (pp. 90-97). Argentina. Obtido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/22855/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gamallo, P., & García, M. (2000). Técnicas de Procesamiento del Lenguaje Natural en la Recuperación de Información. (A. d. (ATI), Ed.) *Centro de Investigación sobre TecnoloXías da Lingua (CITIUS)*, 42-47.
- Gelbukh, A. (2002). *Tendencias recientes en el procesamiento de lenguaje natural*. Informe de Investigación, Instituto Politécnico Nacional (IPN), Centro de Investigación en Computación (CIC), Mexico. Obtido de <https://www.gelbukh.com/CV/Publications/2002/SICOM-2002-Trends.htm>
- Gelbukh, A. (Enero - Junio de 2010). Procesamiento de lenguaje natural y sus aplicaciones. *Komputer Sapiens*, 1, 6-11.
- Grishman, R. (1986). *Computational Linguistics: An Introduction* (ilustrada, reimpressa ed.). (Cambridge University Press, Ed.) cambridge. Obtido de <https://books.google.com.ec/books?id=Ar3-TXCYXUkC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Hernández, M., & Gómez, J. (31 de Julio de 2013). Aplicaciones de procesamiento de lenguaje natural. *Revista Politécnica*, 32(1), 87-96.
- Moreno, L., & Suárez, A. (Septiembre de 2005). Una propuesta de infraestructura para el procesamiento del lenguaje natural. *Sociedad Española para el Procesamiento del Lenguaje Natural*(35), 303-310.
- Moure, T., & Llisterri, J. (1996). *Lenguaje y nuevas tecnologías: El campo de la lingüística computacional*. Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Santiago de Compostela, Barcelona. Obtido de http://liceu.uab.es/~joaquin/publicacions/Llisterri_Moure_96_Linguistica_Computacional.pdf
- Navarro, B., Tomás, D., Vázquez, S., Moreda, P., Izquierdo, R., Saquete, E., & Llopis, F. (Septiembre de 2011). Procesamiento automático de metáforas con métodos no supervisados procesamiento del lenguaje natural. *Sociedad Española para el Procesamiento del lenguaje natural*(47), 345-346.
- Periñán, J. (2012). En defensa del procesamiento del lenguaje natural fundamentado en la lingüística teórica. *Revista de Lingüística, Filología y Traducción*(26), 13-48.

- Ramos, F., & Vélez, J. (2016). *Integración de técnicas de procesamiento de lenguaje natural a través de servicios web*. Facultad de Ciencias Exactas. Tandil, Argentina: Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Obtdo de <http://alejandrorage.com.ar/files/advising/2016-thesis-velez&ramos.pdf>
- Reyes, A., Rincón, E., & Domínguez, W. (Febrero - Marzo de 2019). Implementación de algoritmos de procesamiento de lenguaje natural para la evaluación de la pronunciación efectiva en el aprendizaje de lenguas indígenas. *Revista Electrónica de Investigación e Innovación Educativa-REIIE ISSN: 2448-556X*, 4(2), 16-24.
- Salinas, S., & Gelbukh, A. (Enero - Junio de 2010). Representación computacional del lenguaje natural escrito. *Ingeniería*, 15(1), 6-21.
- Sandoval, A. M. (1998). *Linguística computacional* (Vol. 24). España: Editorial Síntesis. Obtdo de <https://www.textosenlinea.com.ar/academicos/Linguistica%20computacional.pdf>
- Sidorov, G. (31 de marzo de 2001). Problemas actuales de lingüística computacional. *Revista digital universitaria*, 2(1).
- Striegnitz, K. (2001). *Generación de lenguaje natural*. Saarland University, Dept. of Computational Linguistics. Obtdo de <http://cs.union.edu/~striegnk/courses/rosario/rosario.pdf>
- Suárez, A. (2005). *Resolucion de la Ambigüedad Semantica de las palabras mediante Modelos de Probabilidad de Maxima Entropia*. Lenguajes y Sistemas Informaticos. Alicante, España: Universidad de Alicante. Obtdo de <http://journal.sepln.org/sepln/ojs/ojs/index.php/pln/article/viewFile/3047/1540>
- Trabazos, O., Suárez, S., Bori, R., & Flo, O. (Septiembre de 2014). Aplicación de tecnologías de Procesamiento de lenguaje natural y tecnología semántica en Brand Rain y Anpro21. *Procesamiento del Lenguaje Natural*, 53, 201-204.
- Vásquez, A. C., Quispe, J., & Huayna, A. (Julio - Diciembre de 2009). Procesamiento de lenguaje natural. *Revista de investigación de Sistemas e Informática*, 6(2), 45-54.
- Vicente, M., Barros, C., Peregrino, F., Agulló, F., & Lloret, E. (Oct-Dic de 2015). La generación de lenguaje natural: análisis del estado actual. *Computación y Sistemas*, 19(4), 721-756.
- Vilares, J. (2005). *Aplicaciones del procesamiento del lenguaje natural en la recuperación de información en español*. Departamento de Computación. Coruña: Universidad da Coruña. Obtdo de https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/5682/VilaresFerro_Jesus_TD_2005.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Zapata, C., & Arango, F. (2005). Los modelos verbales en lenguaje natural y su utilización en la elaboración de esquemas conceptuales para el desarrollo de software: una revisión crítica. *Revista Universidad EAFIT*, 41(137), 77-95.

© 2021. This work is published under
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>(the
“License”). Notwithstanding the ProQuest Terms and
Conditions, you may use this content in accordance with the
terms of the License.