

# Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas

## Novedades



- Nueva tesis dirigida en el Departamento
- Artículo publicado en el journal MDPI Information
- Proyectos de extensión avalados por el CD

### Tesis dirigida en el departamento

El 26 de Septiembre, el estudiante Sebastián Álvarez defendió su tesis de Licenciatura en Ciencias de la Computación titulada:

*Evaluación y Mejora del Grado de Accesibilidad Web en un entorno virtual universitario.*

**Resumen.** El crecimiento exponencial de la educación en línea, particularmente impulsado por la pandemia de COVID-19, ha llevado a que esta modalidad de aprendizaje se convierta en una práctica común en numerosas instituciones. Sin embargo, este cambio plantea desafíos únicos en términos de accesibilidad. En el contexto de la educación superior en Argentina, específicamente en la Facultad de Turismo de la Universidad del Comahue, se llevó a cabo un exhaustivo trabajo de evaluación de accesibilidad web con el objetivo de mejorar la experiencia online para todos los integrantes de su comunidad.

Esta iniciativa se centró en garantizar que el sitio web principal cumpliera con los estándares de accesibilidad, especialmente considerando la

diversidad de usuarios y sus posibles necesidades.

La evaluación se ejecutó mediante pruebas automáticas utilizando herramientas reconocidas que ofrecen enfoques complementarios para asegurar una cobertura amplia y una validación cruzada.

Estas herramientas proporcionaron una visión detallada de diversos aspectos de la accesibilidad web, tales como la estructura semántica, el contraste de color, la navegación con teclado y la disponibilidad de alternativas textuales para elementos visuales, entre otros.

Los resultados de la evaluación revelaron áreas significativas a mejorar, destacando aspectos como la falta de etiquetas descriptivas en algunas imágenes, la necesidad de mejorar el contraste en ciertos elementos y la optimización de la navegación para usuarios con discapacidades motoras y visuales. Con base en estos hallazgos, se elaboró una propuesta de mejora con el propósito de abordar las deficiencias identificadas. La fase de implementación de estas propuestas incluyó pruebas para verificar la efectividad de las implementaciones y co-

rregir cualquier problema pendiente.

El resultado final es un sitio web de la Facultad de Turismo más accesible y amigable para todos los usuarios, independientemente de sus capacidades. Este proyecto no solo resalta la importancia de la accesibilidad web en el ámbito académico, sino que también demuestra cómo una evaluación detallada seguida de propuestas y su implementación puede transformar positivamente la experiencia online de los usuarios. Estos esfuerzos representan un paso inicial significativo hacia la construcción de entornos digitales más inclusivos y accesibles para la educación superior en Argentina.

La tesis fue dirigida por la Dra. Rafaela Mazalu.

### Artículo publicado en MDPI Information

**A Context-Based Perspective on Frost Analysis in Reuse-Oriented Big Data-System Developments<sup>1</sup>**

por AGUSTINA BUCCELLA, ALEJANDRA CECHICH, FEDERICO SAURIN, AYLÉN MONTENEGRO, ANDREA RODRÍGUEZ, ÁNGEL MUÑOZ

<sup>1</sup><https://www.mdpi.com/2078-2489/15/11/661>



**Abstract.** The large amount of available data, generated every second via sensors, social networks, organizations, and so on, has generated new lines of research that involve novel methods, techniques, resources, and/or technologies. The development of big data systems (BDSs) can be approached from different perspectives, all of them useful, depending on the objectives pursued. In particular, in this work, we address BDSs in the area of software engineering, contributing to the generation of novel methodologies and techniques for software reuse. In this article, we propose a methodology to develop reusable BDSs by mirroring activities from software product line engineering. This means that the process of building BDSs is approached by analyzing the variety of domain features and modeling them as a family of related assets. The contextual perspective of the proposal, along with its supporting tool, is introduced through a case study in the agrometeorology domain. The characterization of variables for frost analysis exemplifies the importance of identifying variety, as well as the possibility of reusing previous analyses adjusted to the profile of each case. In addition to showing interesting findings from the case, we also exemplify our concept of context variety, which is a core element in modeling reusable BDSs.

## Proyectos de extensión aprobados

Tenemos dos nuevos proyectos de extensión, avalados por el Consejo Directivo y próximos a ser aprobados para su inicio:

- **Marco de desarrollo y Aplicaciones de Sistemas Big Data para la agricultura inteligente.** Dirección: Dra. Agustina Buccella; Co-dirección: Dra. Alejandra Cechich  
Este proyecto de extensión se plantea como una actividad anexa al proyecto de investigación 04/F019 denominado “Modelado de Variedad en Sistemas Big Data”. El proyecto de investigación posee como

objetivo la creación de metodologías, técnicas y recursos reusables para el desarrollo de SBD mediante el modelado y la gestión de la variedad.

En este proyecto de extensión, además de continuar con el trabajo de desarrollo de nuevos casos de dominio reusables, se plantea la necesidad de generar espacios de difusión y concientización de la importancia del registro y uso de los datos, así como las posibilidades de su explotación. Hoy en día los conceptos de big data e inteligencia artificial se pueden leer en todos los diarios y aparecen como conceptos comprendidos por todos. Sin embargo, no es sencillo dimensionar todos los aspectos que unen a estos conceptos, como el análisis de la información que se posee, las posibilidades de su integración y explotación, etc. Todos estos aspectos se deben profundizar dentro de las organizaciones para concientizar a las mismas desde el primer momento, es decir, desde el registro y almacenamiento de los datos con calidad.

- **Producción participativa de recursos educativos abiertos (REA) accesibles.** Dirección: Dra. Rafaela Mazalu; Co-dirección: Lic. Susana Parra.

La accesibilidad web tiene como objetivo lograr que las páginas web sean utilizables por el máximo número de personas, independientemente de sus conocimientos o capacidades personales y de las características técnicas del equipo utilizado para acceder a la Web.

Este proyecto tiene como objetivos: Acompañar y apoyar a las escuelas/bibliotecas en los procesos tendientes a configurar escenarios más accesibles; promover y contribuir a la creación y difusión de Recursos Educativos Abiertos (REA) accesibles a través de un enfoque colaborativo que involucra a docentes, estudiantes, especialistas en accesibilidad y comunidades educativas del Alto Valle de Río Negro y Neuquén.

## Competitividad Digital

*Investigadores desarrollan un sistema de bajo costo para detectar incendios forestales en cuestión de segundos!!*



El incendio forestal que se produjo en Lahaina (Hawaii) en 2023 se cobró trágicamente más de 100 vidas y quemó más de 26 km<sup>2</sup> en Maui, lo que demuestra la rapidez con la que los incendios forestales pueden propagarse, haciendo que las medidas de respuesta eficaces sean casi inviables. Esto se traduce en una pérdida sustancial de vidas y propiedades.

¿Qué pasaría si la tecnología pudiera ayudar a detectar los incendios forestales de forma más temprana? Es posible que la respuesta ya esté en sus manos: su teléfono móvil.

Investigadores de la Universidad del Sur de California han desarrollado un nuevo sistema de colaboración colectiva que reduce significativamente el tiempo de mapeo de incendios forestales de horas a segundos. Este sistema utiliza una red de teléfonos móviles de bajo costo instalados en propiedades con alto riesgo de incendios forestales.

En simulaciones por computadora, este sistema, llamado FireLoc, podría detectar incendios que se inicien a una distancia de hasta 3.000 pies (914 metros) y mapear con precisión los incendios forestales a una distancia de hasta 180 pies (55 metros) de su origen.

El 5 de noviembre se presentó en ACM SenSys un artículo titulado “FireLoc: Low-latency Multimodal Wildfire Geolocation”<sup>2</sup> (Fire-Loc: geolocalización multimodal de incendios forestales de baja latencia)

<sup>2</sup><https://dl.acm.org/doi/10.1145/3666025.3699318>



y que presenta una prueba de concepto.

El sistema es fácil de configurar para los usuarios. Los residentes y las empresas cercanas a zonas de alto riesgo pueden instalar un teléfono móvil asequible y resistente a la intemperie en su patio trasero o pared del edificio. Pueden conectar el teléfono a una fuente de alimentación y apuntar su cámara hacia los árboles y la maleza cercanos.

Detrás de su interface, los modelos avanzados de visión artificial analizan los datos de las cámaras y sensores básicos del teléfono. Pueden detectar incendios forestales rápidamente, en cuestión de minutos o incluso segundos después de que se inician.

El sistema protege la privacidad centrándose en áreas con poca actividad humana. Captura principalmente imágenes de plantas y zonas silvestres. La tecnología también utiliza técnicas especiales para localizar riesgos de incendio sin capturar imágenes de personas o viviendas.

Esta respuesta rápida podría salvar vidas a quienes viven cerca de áreas con pasto, arbustos y bosques.

Los métodos tradicionales para detectar incendios forestales, como los vigías, los satélites y los drones, tienen varias desventajas. Pueden ser costosos, inconvenientes, lentos y tener una duración limitada de la batería. Como resultado, los bomberos a menudo dependen de personas para detectar nuevos incendios, lo que dificulta localizarlos con precisión.

El equipo de investigación probó su herramienta de mapeo utilizando un simulador basado en datos del incendio Getty de 2019, que quemó 745 acres (3 km<sup>2</sup>) en Los Ángeles. Crearon un modelo 3D del terreno y simularon escenarios realistas de incendios forestales. Esto los ayudó a evaluar qué tan bien su sistema podía localizar incendios forestales y cómo se podía ampliar.

Cada cámara se configuró para imitar la altura de un segundo piso

o un tejado típico, a unos 30 pies (9 metros) del suelo. Los resultados mostraron que al usar FireLoc, los investigadores detectaron más del 40 % de los incendios forestales en el área objetivo con solo cuatro cámaras.

Si bien los datos de ubicación de las cámaras son cruciales, la colaboración colectiva también es importante. El sistema solo requiere electricidad, una conexión a Internet y un teléfono en un soporte resistente a la intemperie. El software toma fotografías automáticamente cada 30 segundos.

Cuando varias cámaras detectan humo o fuego, envían esta información a un servidor en la nube. El servidor combina las imágenes mediante modelos de elevación digitales y técnicas de visión artificial. Aunque este proceso es complejo, las imágenes de alta calidad son opcionales. Un algoritmo determina las mejores ubicaciones de las cámaras para lograr la máxima cobertura.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo: “Researchers develop low-cost system to detect wildfires within seconds of ignition”<sup>3</sup>, Kapil Kajal, Interesting Engineering, Nov. 7, 2024; o ver artículos más especializados, como “Forest fire surveillance systems: A review of deep learning methods”<sup>4</sup>, Azlan Saleh et al, Heliyon, Volume 10, Issue 1, 2024; “Towards early forest fire detection and prevention using AI-powered drones and the IoT”<sup>5</sup>, Montaser N.A. Ramadan et al, Internet of Things, Volume 27, 2024.

## Mesa del Arquitecto

*Ingeniería de mensajes (Prompt engineering) en la vida de un arquitecto software*

El auge de los motores de inteligencia artificial (IA) generativa, como ChatGPT y Google Bard, ha abierto oportunidades casi ilimitadas para mejorar y optimizar tanto nuestra

vida personal como profesional. Lo que antes parecía cosa de películas de ciencia ficción ahora es una realidad, ya que todos tenemos la capacidad de convertirnos en científicos, ingenieros y artistas con la ayuda de modelos de aprendizaje automático que producen resultados en tiempo récord. Si bien cualquiera puede aprovechar estas herramientas, los mejores resultados solo se lograrán si se hacen las preguntas correctas y se proporciona el contexto adecuado. Por más misteriosos y asombrosos que puedan parecer estos motores, el viejo adagio “basura entra, basura sale” sigue siendo válido. Para descubrir el valor real de la IA generativa, primero se debe comprender cómo insertar la clave (o ingresar el mensaje) correctamente. Esta habilidad imprescindible se llama *ingeniería de mensajes* y, para aprovechar todo el potencial de la IA, todos debemos convertirnos en expertos.

La ingeniería de mensajes se refiere al proceso de diseño de mensajes o entradas que se le darán a un modelo de aprendizaje automático. Las mensajes pueden ser cualquier cosa, desde una frase corta hasta una oración completa o incluso un párrafo. El objetivo es diseñar mensajes que produzcan respuestas de alta calidad, relevantes y coherentes del modelo. Por ejemplo, los creadores de contenido pueden usar la ingeniería de mensajes para generar ideas para publicaciones de blogs, actualizaciones de redes sociales o materiales de marketing. Al proporcionar al modelo de aprendizaje automático una indicación bien diseñada, los creadores de contenido pueden generar rápidamente texto de alta calidad que sea relevante para su audiencia y esté alineado con su marca.

**LLM y Prompt Engineering** La ingeniería de mensajes se apoya en el uso de *Large Language Models* (LLM) y la mayoría de los principales LLM utilizan la *arquitectura de transforma-*

<sup>3</sup><https://interestingengineering.com/innovation/detect-wildfires-within-seconds-ignition>

<sup>4</sup><https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844023103355>

<sup>5</sup><https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542660524001896>

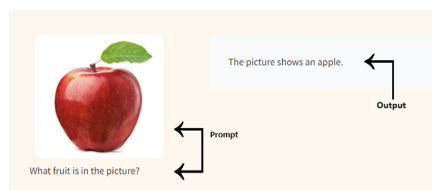


*dot*<sup>6</sup> en sus modelos. Un modelo de transformador se basa en el mecanismo de autoatención, que permite al modelo sopesar la importancia de las diferentes palabras en una oración en relación con las demás. La autoatención ayuda al modelo a comprender el contexto de cada palabra en una oración, independientemente de la distancia entre las palabras. Es común utilizar múltiples puntos de autoatención (atención multidireccional) para centrarse simultáneamente en diferentes palabras, lo que permite una comprensión más rica del contexto en una oración.

Junto con la atención multidireccional, se utiliza un mecanismo de codificación posicional para proporcionar al modelo información sobre la posición de una palabra en una oración. Esto es de suma importancia ya que el transformador no procesa las palabras de manera secuencial. Los mecanismos se utilizan en dos pasos denominados *codificador* y *decodificador*. El codificador consta de varias capas y subcapas de estos mecanismos. Su objetivo principal es procesar la secuencia de entrada y transformarla en una representación continua que contenga información clave sobre la oración, como el orden de las palabras, la semántica y la sintáctica. El decodificador utiliza la información del codificador para generar una secuencia de salida. Puede confiar en la información del codificador para garantizar que la salida esté alineada contextualmente con la entrada.

Por ejemplo, el Transformador Generativo Preentrenado 4 (GPT-4) es un modelo multimodal a gran escala creado por OpenAI. Un modelo multimodal puede recibir estímulos de múltiples tipos de datos; en el caso de GPT-4, es capaz de procesar entradas de texto y visuales. El diseño del modelo ofrece un nuevo nivel de interacción que permite una

descripción detallada de una imagen, responder preguntas complejas y participar en conversaciones basadas en señales visuales y texto.

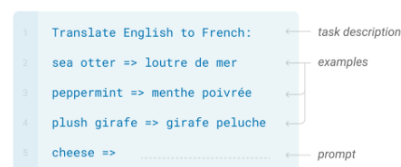


La ingeniería de mensajes intenta determinar cuál es el mejor mensaje para obtener la mayor precisión. Para ello, existen diversas técnicas, por ejemplo:

- Zero-shot (ZS) es una técnica que consiste en escribir un prompt con una descripción de la tarea y luego la tarea en sí, como se muestra en la siguiente figura. Esta técnica recuerda cómo los humanos escribirían mensajes y, en consecuencia, podría aumentar la precisión con un cambio mínimo con respecto a una indicación humana.



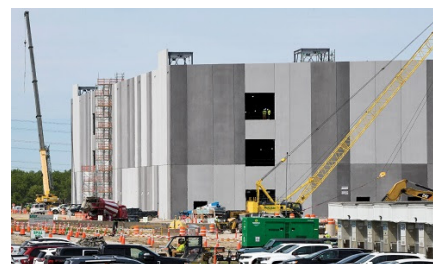
- La técnica de Few-shots (FS) consiste en dar una descripción de la tarea y múltiples ejemplos de la tarea que se está realizando. La técnica se explica como la de aportar información contextualizada al modelo, lo que le otorga una respuesta precisa a la indicación. En el artículo original de la técnica, los autores recomendaron entre 10 y 100 ejemplos para proporcionar suficiente contexto. Esta técnica alcanzó una precisión impresionante en el momento de su publicación y sirvió de inspiración para aún más técnicas. Se puede ver un ejemplo de FS en la siguiente figura.



Si te interesa el tema, puedes ver artículos relacionados, por ej. L. Giray, “Prompt Engineering with ChatGPT: A Guide for Academic Writers”, *Ann Biomed Eng* 51, pp. 2629-2633, 2023<sup>7</sup>; openAI “Prompt Engineering”<sup>8</sup>; T. B. Brown, B. Mann, N. Ryder et al. “Language Models are Few-Shot Learners”, openAI, 2020<sup>9</sup>.

### ¿Sabías qué ...

la IA se basa en miles de millones de toneladas de hormigón?



El año pasado, las emisiones de carbono de Microsoft aumentaron más del 30 por ciento, principalmente debido a los materiales de sus nuevos centros de datos. Las emisiones de gases de efecto invernadero de Google aumentaron casi un 50 por ciento en los últimos cinco años. A medida que los centros de datos proliferan en todo el mundo, Morgan Stanley proyecta que los centros de datos liberarán alrededor de 2.500 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> cada año para 2030, o alrededor del 40 % de lo que Estados Unidos emite actualmente de todas las fuentes.

La cantidad de hormigón que se utiliza en la construcción de centros de datos está poniendo a prueba los compromisos de las empresas tecnológicas de eliminar las emisiones

<sup>6</sup>A. Vaswani et al, “Attention is All You Need”, Conference on Neural Information Processing Systems, 2017. Available: <https://doi.org/10.48550/arXiv.1706.03762>

<sup>7</sup><https://link.springer.com/article/10.1007/s10439-023-03272-4>

<sup>8</sup><https://platform.openai.com/docs/guides/prompt-engineering>

<sup>9</sup><https://doi.org/10.48550/arXiv.2005.14165>

<sup>10</sup><https://www.opencompute.org/>



de carbono y aumentar la demanda de hormigón ecológico. En respuesta, una iniciativa liderada por la Open Compute Project Foundation<sup>10</sup> para acelerar las pruebas y la implementación de hormigón con bajas emisiones de carbono en los centros de datos ha obtenido el apoyo de Amazon, Google, Meta y Microsoft.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo<sup>11</sup>: “The AI Boom Rests on Billions of Tonnes of Concrete: Big data means big concrete. And

that’s undoing tech’s climate pledges”, Ted C. Fishman, IEEE Spectrum, Oct. 30, 2024.

**Felices Fiestas!!**

El Departamento de Ingeniería de Sistemas agradece el acompañamiento de sus docentes, estudiantes y graduados durante este año 2024 y les desea Paz, Alegría y Prosperidad!



---

<sup>11</sup><https://spectrum.ieee.org/green-concrete>

