

# Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas



## Novedades

- Felicitaciones a Federico! Flamante Licenciado en Sistemas de Información!
- Nuevos docentes en el Departamento!
- Nuevos becarios EVC-CIN!
- Fran participó en el Concurso de Trabajos Estudiantiles (EST) en la 53 edición de la JAIIO
- Artículos aceptados en CACIC 2024

## Federico Saurín: Nuevo Licenciado en Sistemas de Información

*Un Enfoque Top-Down de Variedad de Contexto: Caso de estudio en la ocurrencia y detección de heladas en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén*

**Resumen.** La agrometeorología, que estudia la interacción entre los factores meteorológicos y las actividades agrícolas, enfrenta el desafío de manejar y analizar grandes volúmenes de datos (Big Data) para mejorar la toma de decisiones. Esta tesis se motiva por la necesidad de aprovechar los avances en los Sistemas de Big Data para optimizar las predicciones meteorológicas.

El objetivo principal de esta investigación es evaluar y demostrar cómo los sistemas de Big Data pueden integrarse y aplicarse eficazmente en el dominio de la agrometeorología. Para lograr esto, se investigan los componentes clave de los sistemas de big data, su ciclo de vida y las mejores prácticas en el manejo de estos datos. El trabajo se centra en casos de

dominio específicos basados en información de estaciones meteorológicas para ilustrar la aplicación práctica de estas tecnologías.

La metodología utilizada se basa en un enfoque top-down propuesto en trabajos previos del grupo de investigación en la cual se enmarca esta tesis. Esta metodología permite una visión integral de cómo los datos pueden ser recolectados, preparados, analizados y visualizados para obtener información útil. Se emplean herramientas especializadas para la gestión de datos, asegurando un tratamiento eficiente y efectivo. Se desarrollan dos casos de dominio mediante una variedad de contexto basada en dos zonas: Villa Regina y Guerrico.

Los resultados de este trabajo indican que la implementación de sistemas de big data puede colaborar efectivamente en la búsqueda de patrones y causas que ayuden a la identificación y predicción de heladas. En los casos de dominio de Villa Regina y Guerrico, el análisis de grandes volúmenes de datos ha demostra-

do ser beneficioso permitiendo comprender mejor las relaciones entre las variables y la construcción de modelos predictivos (redes neuronales artificiales) altamente eficientes incluso en periodos de hasta 24 horas. Esto fue acompañado por la utilización de la herramienta CoVaMaT (Context-based Variety Management Tool) para crear y almacenar la variedad hallada en estos casos de dominio. Los activos almacenados en CoVaMaT pueden ser luego reusados en la construcción de nuevos casos mejorando la calidad y rapidez en la construcción de los mismos.

La tesis fue dirigida por la Dra. Agustina Buccella y defendida el 20/09/24.

## Nuevos docentes y Becarios!

BIENVENIDOS



**Nuevos docentes en el Departamento!** Tenemos el agrado de comunicar que hay cuatro nuevos docentes en nuestro departamento. Ellos son:

- María Elena Baín. Es Doctora en Tecnología Educativa con amplia experiencia docente, de formación y de gestión. Ha trabajado más de 15 años en la Universidad Nacional de la Patagonia Austral y recientemente vino a vivir a Neuquén.
- Jorge Navarro. Es Licenciado en Informática y tiene una amplia trayectoria como profesor en la escuela media. Está próximo a defender su tesis de Magíster en Ciencias de la Computación en la FaI.
- Jan Jonathan. Es estudiante avanzado, próximo a finalizar el APU.
- Julián Domínguez. Es estudiante avanzado, próximo a finalizar el APU.

### Nuevos becarios EVC-CIN!



Tenemos el agrado de comunicar que en la última convocatoria, cuatro estudiantes han quedado seleccionados como becarios EVC-CIN. Ellos son:

- Lara Acuña. Tema: “Uso de estándares del dominio de aguas subterráneas para la documentación de activos reusables en sistemas big data basados en contexto”. Dirección: Dra. Alejandra Cechich.
- Nicolás Jacznik. Tema: “Extensión de la estructura de almacenamiento de la herramienta CoVaMaT para casos reusables en sistemas big data”. Directora: Dra. Agustina Buccella.
- Francisco Repetto. Tema: “Análisis de Impactos en los Niveles de Humedad en la Vegetación del Alto Valle: Un caso de estudio basado en variedades modeladas en un enfoque top-down”. Dirección: Dr. Andrés Flores. Co-dirección: Dra. Agustina Buccella.

- Malena Rivera. Tema: “Desarrollo de Modelos de Predicción de Heladas en el Alto Valle: Aplicación de un enfoque top-down basado en reuso de variedades de contexto”. Dirección: Mg. Juan Luuriaga. Co-dirección: Dra. Alejandra Cechich.

Todos se incorporarán al proyecto de investigación 04/F019 “Modelado de Variedad en Sistemas Big Data” y al grupo GIISCo, línea TRS (Tecnologías para la Reutilización de Sistemas).

### Participación en la 53 JAIIO



Fran participó en el Concurso de Trabajos Estudiantiles (EST) en la 53 edición de la JAIIO, en la UNS, Bahía Blanca, el 16 de Agosto. Presentó su artículo “Un Proceso de Big Data aplicado a datos de consumo cultural en Argentina”. Felicitaciones!!

### Artículos aceptados en CACIC 2024



Esta vez tenemos artículos aceptados en:

*Workshop de Ingeniería de Software (WIS)*. “Un Modelo para Medir

Reusabilidad en el Desarrollo de Sistemas Big Data basados en Contexto”. Autoras: Agustina Buccella - Alejandra Cechich.

*Workshop Tecnología Informática aplicada en Educación (WTIAE)*: “Accesibilidad Web y Experiencias de Usuario: Un Caso de Estudio en el Entorno Académico”. Autores: Sebastián Álvarez - Rafaela Mazalu.

### Competitividad Digital

*Las empresas por fin encuentran un uso para la realidad virtual en el trabajo!!*



Cada vez son más los empleados que se ponen los cascos de realidad virtual a medida que la tecnología inmersiva se convierte en un método cada vez más común para la formación de la fuerza laboral en una serie de temas, desde el mantenimiento del hardware hasta el liderazgo y la empatía. Empresas como United Parcel Service y Walmart han adoptado un enfoque lento pero medido para adoptar una tecnología que ha sido atractiva pero con un escepticismo extremo a lo largo de los años, a medida que las empresas han probado y retirado varios posibles usos.

“Es un viaje interesante, pero más lento de lo esperado. Pero para la formación, creo que la realidad virtual siempre será una buena manera de usarla”, dijo Johan Hellqvist, jefe de móvil y XR/3D de Volvo Group, sobre el proceso. Hoy en día, la empresa utiliza la realidad virtual para capacitar a los empleados en acciones como reemplazar la batería de un camión eléctrico.

UPS lo está utilizando para capacitar a los conductores en áreas referidas a cómo apilar paquetes o ma-



nejar ciertas situaciones en el campo, como el ataque de un perro. Empresas como Walmart incluso lo están utilizando para capacitar a los empleados en las llamadas "habilidades blandas", por ejemplo cómo mostrar empatía al tratar con un cliente frustrado.

La realidad virtual ha existido durante décadas, pero solo estuvo disponible comercialmente para los consumidores y las empresas en los últimos 10 a 12 años, dijo el analista de Gartner, Tuong Nguyen. En su apogeo, hace tres años, las empresas dijeron que estaban explorando una variedad de casos de uso, desde reuniones de oficina de realidad virtual hasta compras de anuncios en el metaverso. Muchos de ellos no lograron demostrar su valor cuando las empresas se dieron cuenta de que Microsoft Teams o Zoom podían hacer el trabajo de las reuniones a un precio inferior al costo de los voluminosos auriculares, dijo Nguyen. La división Reality Labs de Meta Platforms, considerada en muchos sentidos como un barómetro de la adopción de la tecnología, ha tenido problemas para atraer y retener a los usuarios y ha incurrido en una pérdida operativa de más de 16.000 millones de dólares en 2023.

Pero el hardware y el software de realidad virtual han mejorado y se han vuelto más asequibles. Los auriculares son más elegantes y es menos probable que provoquen mareos en los usuarios. Las empresas también han desarrollado bibliotecas de contenido más amplias para lo que se puede experimentar en la realidad virtual. Gracias a esos desarrollos, así como a años de prueba y error sobre qué casos de uso realmente aportan valor, las empresas dicen que la realidad virtual tiene el potencial de aumentar e incluso mejorar la capacitación en el mundo real, abarcando cada vez más roles y tareas.

“La forma en que las personas aprenden está cambiando fundamen-

talmente, y la realidad virtual es lo que está impulsando ese cambio”, dijo Brad Scoggin, cofundador y director ejecutivo de ArborXR<sup>1</sup>, una compañía que ayuda a administrar e integrar dispositivos y contenido de realidad virtual y trabaja con UPS y Volvo, entre otros.

Las empresas están haciendo una combinación de creación de su propio contenido de capacitación en realidad virtual y subcontratarlo de terceros, y usar auriculares de una variedad de proveedores, incluidos Meta, HTC, Pico, Apple y Lenovo, todavía puede ser un esfuerzo costoso, con una inversión mínima de seis cifras requerida para comenzar, independientemente de si las empresas están creando o subcontratando contenido, dijo Nguyen de Gartner. Pero las empresas dicen que sigue siendo menos costoso que los métodos tradicionales que, en algunos casos, requieren equipos y viajes.

Para muchas empresas, ha sido un esfuerzo lento y continuo. UPS creó una división de tecnología inmersiva a finales de 2019. En ese momento, gran parte del entrenamiento estaba atado a una computadora física e implicaba simplemente mirar una pantalla, dijo Mark Gröb, quien ha dirigido la división desde su creación. Hoy en día, el uso de la realidad virtual para algunos aspectos de la capacitación de conductores en UPS es una práctica madura, dijo Gröb. Por ejemplo, UPS ofrece capacitación “previa al viaje” en realidad virtual, guiando a los aprendices a través de una lista de verificación de tareas que deben completar antes de salir a la carretera. UPS está trabajando para escalar más allá de los conductores a otros roles en el negocio, como operadores de paquetes en centros logísticos, dijo.

Los departamentos de policía de todo Estados Unidos están utilizando la realidad virtual para capacitar a los oficiales sobre cómo usar sus armas de manera competente y cómo inter-

actuar con los civiles en el campo. En escenarios de alto costo y alto riesgo como estos es donde el entrenamiento de realidad virtual es más valioso, dijo Nguyen. Pero las empresas también lo están utilizando para las llamadas habilidades blandas. Por ejemplo, la empresa de servicios financieros St. James's Place<sup>2</sup>, con sede en Londres, utiliza la realidad virtual para capacitar a los asesores financieros sobre cómo interactuar con los clientes en diversos escenarios. En un escenario de realidad virtual, se reúnen con parejas de sexo mixto y luego reciben comentarios basados en si pasan más tiempo dirigiéndose al hombre que a la mujer, un problema común en la industria, dijo Nicki Finnigan, directora de aprendizaje y desarrollo de la compañía.

En otro tipo de aplicación, el sistema Communal eXtended-Reality (CXR)<sup>3</sup> desarrollado por la Universidad de Cornell, la Universidad de Nueva York y la Universidad de Massachusetts, e investigadores de Amherst, combina entornos físicos y virtuales para los pasajeros en un recorrido en autobús por la isla Roosevelt de la ciudad de Nueva York. Usando auriculares de realidad virtual y narración guiada, los turistas pueden experimentar nueve escenas que representan el creciente impacto del cambio climático. La experiencia de realidad extendida compartida y totalmente inmersiva tiene como objetivo enfatizar la urgencia de los pronósticos climáticos.



Si te interesa el tema, puedes ver los artículos completos: “Companies Finally Find a Use for Virtual Reality

<sup>1</sup><https://arborxr.com/>

<sup>2</sup><https://www.sjp.co.uk/>

<sup>3</sup><https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3643834.3660680>

<sup>4</sup><https://www.wsj.com/articles/companies-finally-find-a-use-for-virtual-reality-at-work-9ddd8db>



at Work”<sup>4</sup>, Isabelle Bousquette, The Wall Street Journal, Sep. 6, 2024; “Mixing physical, virtual worlds to drive home climate urgency”<sup>5</sup>, Sarah Marquart, Cornell Chronicle, Sep. 11, 2024.

## Mesa del Arquitecto

*Retos en el diseño de arquitecturas IA con modelos base (foundation models)*

Un modelo base (*foundation model (FM)*), también conocido como modelo de IA grande, es un modelo de aprendizaje automático o aprendizaje profundo que se entrena con datos amplios, de modo que se puede aplicar en una gran gama de casos de uso. El año 2023 fue testigo de la aparición de grandes modelos lingüísticos, un tipo de FM. OpenAI lanzó un FM conversacional llamado “ChatGPT” basado en el modelo GPT-3.5 en 2022. ChatGPT atrajo la atención generalizada de diversas áreas porque llegó a más de 100 millones de usuarios en los dos meses posteriores a su lanzamiento, lo que resultó una competencia para muchas otras empresas de TI que también lanzaron sus propios FM: Google presentó “Bard” y Meta lanzó “LLaMA”, por nombrar algunas.

El reto al que se enfrenta el diseño de la arquitectura de los sistemas de IA con FM es que los FM pueden acabar absorbiendo a los componentes externos, como las funcionalidades del sistema y las herramientas de ingeniería de software. Si bien estos componentes pueden existir durante un tiempo, pueden llegar a ser de corta duración y, finalmente, integrarse en el FM, lo que da como resultado una sola mancha monolítica en el centro de la arquitectura. Como se ilustra en la Figura 1, la evolución de la arquitectura de los sistemas de IA se puede dividir en tres fases:

- Arquitectura ahora (Architecture now): muchos modelos de IA +

muchos componentes que no son de IA. La arquitectura actual de los sistemas de IA suele comprender modelos de IA (es decir, componentes de IA) y componentes no relacionados con la IA. Ambos coexisten dentro de la arquitectura de los sistemas de IA e interactúan entre sí para permitir que los sistemas funcionen correctamente. Los modelos de IA son responsables de procesar datos y hacer inferencias, mientras que los componentes que no son de IA son responsable de tareas como la interfaz de usuario, el almacenamiento de datos y la interacción con otros sistemas.

- Arquitectura en 5 años - FM-as-a-connector: 1 FM + menos modelos de IA limitados + muchos componentes no AI. En esta arquitectura, el FM actúa como un conector entre componentes externos, es decir, modelos de IA limitados o componentes que no son de IA. El FM puede proporcionar cuatro tipos de servicios de conexión:

- FM-as-a-communication-connector: permite la transferencia de datos entre componentes de software, por ejemplo, extrayendo la descripción de la tarea de la solicitud del usuario y transfiriéndola a otros componentes para su posterior procesamiento.
- FM-as-a-coordination-connector: planificación de un flujo de trabajo y coordinación de la ejecución de tareas a través de varios componentes de software.
- FM-as-a-conversion-connector: funciona como un adaptador de interfaz para componentes de software que utilizan diferentes formatos de datos para comunicarse entre sí, por ejemplo, analizar la tarea en una plantilla legible por máquina para ser ejecutada por un modelo de IA.

- FM-as-a-facilitation-connector: facilitando las interacciones entre componentes, por ejemplo, creando registros o decidiendo la invocación de modelos locales.

En esta arquitectura, los FM siguen necesitando interactuar con modelos de IA limitados y componentes que no son de IA para abordar tareas complejas, como HuggingGPT<sup>6</sup>. Sin embargo, a medida que las capacidades de los FM continúen expandiéndose rápidamente, se espera que muchos de esos componentes sean finalmente absorbidos por los FM y finalmente desaparezcan.

- Arquitectura en 10 años:

- Alternativa 1: cadena de FM + menos componentes de IA y no IA. Existe la posibilidad de que la mayoría de los componentes de IA y no relacionados con la IA puedan ser absorbidos por los FM. Así, una alternativa de la arquitectura en 10 años es una arquitectura modular. Esta arquitectura se basa en unos pocos FM que están encadenados junto con un número limitado de componentes de IA y no IA para realizar tareas (por ejemplo, a través de interacciones basadas en el lenguaje) sin requerir capacitación o ajuste adicional.

Esos FM se pueden conectar a través de API con componentes externos de IA o no AI que ofrecen capacidades adicionales o acceso a bases de datos, como sistemas robóticos o motores de búsqueda web. Mediante la interacción multimodal entre modelos independientes, la arquitectura puede aprovechar eficazmente las capacidades de diferentes FM y componentes externos de IA y no IA. En esta arquitectura, la ingenie-

<sup>5</sup><https://news.cornell.edu/stories/2024/09/mixing-physical-virtual-worlds-drive-home-climate-urgency>

<sup>6</sup><https://arxiv.org/abs/2303.17580>

<sup>7</sup>La ingeniería prompt es el proceso de estructuración de una instrucción que puede ser interpretada y entendida por un modelo de IA generativa.



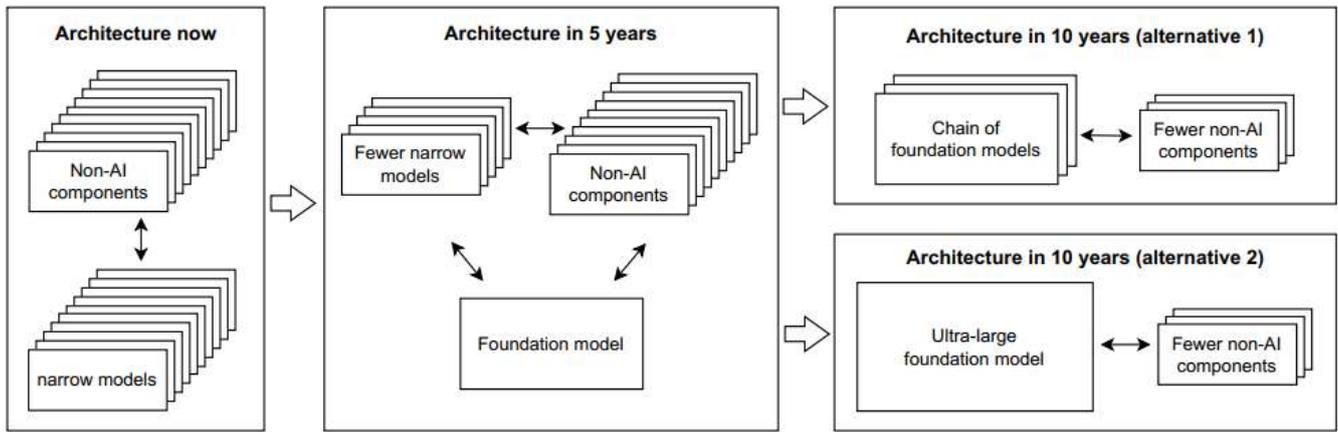


Figura 1: Evolución de las arquitecturas de FM (IEEE Software, June 2024)

ría *prompt*<sup>7</sup> es importante para guiar al FM a producir respuestas de alta calidad.

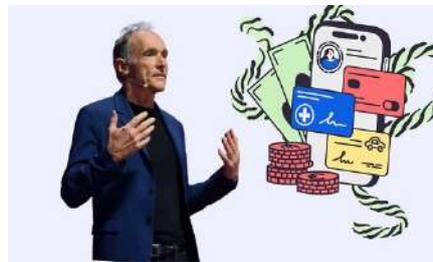
- Alternativa 2 - FM como componente independiente: 1 FM ultra grande. Otro tipo potencial de arquitectura futura es una arquitectura monolítica, que solo contiene un único FM grande capaz de realizar una variedad de tareas mediante la incorporación de diferentes tipos de datos de sensores para el entrenamiento cruzado. Un ejemplo de este tipo de arquitectura es PaLM-E<sup>8</sup>, que se utiliza para realizar tareas de lenguajes, lenguajes visuales y razonamiento. En este tipo de arquitectura, no se requieren componentes externos, incluidos los componentes *prompt*.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo: Qinghua Lu et al, "Towards Responsible AI in the Era of Generative AI: A Reference Architecture for Designing Foundation Model based Systems", IEEE Software, June 2024<sup>9</sup> y otros artículos relacionados, por ej. Yue Liu et al, "Decentralized GovernanceDri-

ven Architecture for Designing Foundation Model-Based Systems", IEEE Software, Sep. 2024<sup>10</sup>.

¿Sabías qué ...

Europa abre camino para una billetera electrónica universal?



La UE planea lanzar la identidad digital europea (eID) para 2026, lo que permitirá a los ciudadanos usar una única aplicación de billetera digital para administrar finanzas, acceder a servicios, firmar contratos y viajar. Tim Berners-Lee, ganador del premio ACM A.M. Turing, y su startup Inrupt<sup>11</sup> lanzaron recientemente una infraestructura de billetera de datos universal que permite la interoperabilidad entre múltiples servidores, alojando datos de forma segura

en "pods" de datos personales, con el usuario manteniendo el control. Berners-Lee dijo que espera que la UE establezca un "estándar importante" para las billeteras y haga cumplir un estándar para las credenciales.

La identificación electrónica también está despertando entusiasmo en Mitek<sup>12</sup>, una empresa de verificación de identidad. La empresa proporciona autenticación para servicios bancarios, escaneos biométricos en las fronteras y compras con restricción de edad. Todos ellos podrían beneficiarse de los planes de la UE. Chris Briggs, director de producto de Mitek, describe la identificación electrónica como "una verdadera identidad digital nativa". Espera que el proyecto establezca "un estándar global" para las billeteras.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo<sup>13</sup>: "Europe has opened a door to a universal wallet. The web's inventor wants to enter", The Next Web, Sep. 6, 2024.

Un poco de humor!

Ergun Akleman: Imágenes extraídas de IEEE Computer, June 2023/February 2024.

<sup>8</sup><https://palm-e.github.io/>

<sup>9</sup><https://ieeexplore.ieee.org/document/10553223>

<sup>10</sup><https://ieeexplore.ieee.org/document/10445729>

<sup>11</sup><https://www.inrupt.com/>

<sup>12</sup><https://www.miteksystems.com/>

<sup>13</sup><https://thenextweb.com/news/eu-digital-id-supports-universal-digital-wallet>



# COMPUTING THROUGH TIME ERGUN AKLEMAN

MARRIAGE COUNSELING BEFORE COMPUTERS



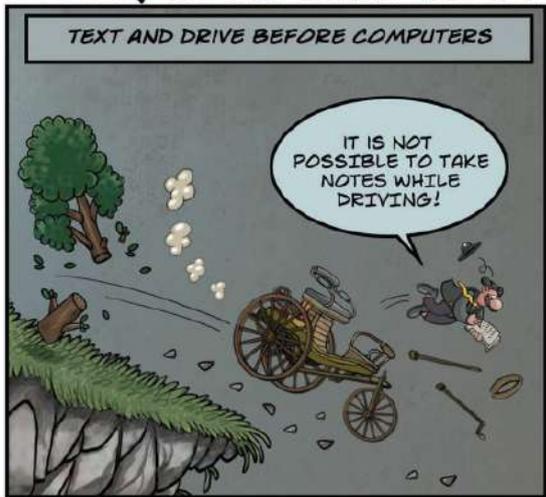
MARRIAGE COUNSELING AFTER DIGITAL



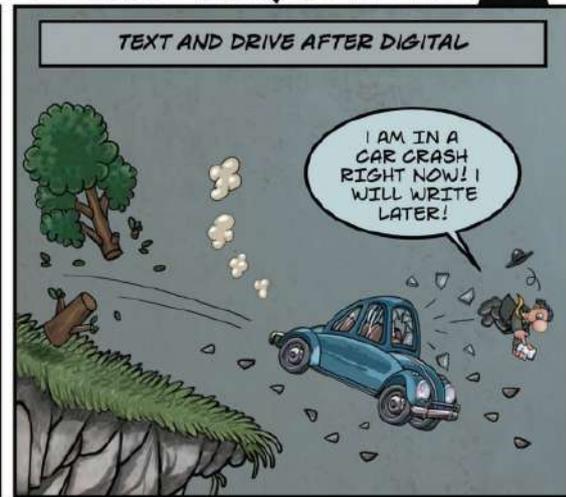
MARRIAGE COUNSELING HAS ITS BEGINNINGS IN THE EUGENICS MOVEMENT, BACK IN THE 1920S GERMANY. IN THE UNITED STATES, IT BEGAN IN THE 1930S, MOSTLY AS A RESPONSE TO GERMANY'S MARRIAGE THERAPY THAT FOCUSED ON RACIAL PURIFICATION AND MEDICAL TREATMENT. AN ARTIFICIAL-INTELLIGENCE CHATBOT, CALLED CHATGPT, WAS DEVELOPED BY OPENAI AND LAUNCHED IN NOVEMBER 2022. SINCE THEN, IT GAINED INCREDIBLE POPULARITY FOR ITS DETAILED RESPONSES AND ARTICULATE ANSWERS ACROSS MANY DOMAINS OF KNOWLEDGE.

# COMPUTING THROUGH TIME ERGUN AKLEMAN

TEXT AND DRIVE BEFORE COMPUTERS



TEXT AND DRIVE AFTER DIGITAL



IN 1885 CARL BENZ BUILT AND PATENTED MOTORWAGEN, THE FIRST PRACTICAL AUTOMOBILE FUELED BY GAS, IN GRAND DUCHY OF BADEN IN GERMAN EMPIRE. THE FIRST VERSION WAS NOT STABLE. THE CAR CRASHED INTO A WALL DURING A PUBLIC DEMONSTRATION. AT THAT TIME, IT WAS, OF COURSE, IMPOSSIBLE TO TAKE NOTES WHILE DRIVING. NOW, WITH MORE ADVANCING CARS AND MOBILE PHONES PEOPLE BELIEVE THAT THEY CAN TEXT WHILE DRIVING BUT SUCH DISTRACTIONS CAUSE APPROXIMATELY 20% OF ALL CAR ACCIDENTS.

