

Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas



Novedades

- *Primer Juntada del Grupo de Investigación en Ingeniería de Software (GIISCo)*
- *Artículo aceptado en el Concurso de Trabajos Estudiantiles (EST) - 53 JAIIO*
- *Asistencia a Taller en Transformación Digital*

Primer Juntada GIISCO 2024



El pasado 21 de Mayo realizamos la primer juntada del año del Grupo de Investigación en Ingeniería de Software (GIISCo)!

Esta vez fuimos 16 asistentes, entre profesores, estudiantes y egresados. Primero, Juan nos mostró el prototipo del nuevo sitio web del grupo (ya casi en su versión beta); luego Fran contó avances de su tesis en el desarrollo de una interface para el componente cliente de la herramienta CoVaMaT; y finalmente, Fede nos mostró resultados de su trabajo de tesis, ya próximo a finalizar, en el análisis top-down y predicción de heladas en el Alto Valle.

También hablamos de las metas de desarrollo en el 2024-2025! Hay mucho por hacer!!

Y todo acompañado de deliciosos budines, té, café, mate y por supuesto

... de un excelente ambiente de cordialidad y entusiasmo!!

Artículo aceptado en EST 2024

Un Proceso de Big Data aplicado a datos de consumo cultural en Argentina

por FRANCISCO RAÚL TORRES,
AGUSTINA BUCCELLA

El consumo cultural en la región nacional es tan diverso como la gente que lo consume. Esta actividad involucra interactuar con la radio, la música, la televisión, el teatro, o un recital, y esto luego impacta en la economía de la cultura, de la mano de las productoras que impulsan dichas actividades. Mediante el uso del Sistema de Información Cultural de la Argentina perteneciente al Ministerio de Cultura de la Nación, se pudieron conocer datos de una encuesta acerca de los consumos culturales de la población en diferentes áreas de la Argentina. En el presente trabajo abordamos un enfoque de proceso de Big Data completo, donde partimos de un conjunto de datos y lo procesamos de

forma tal que podamos (1) analizar patrones sobre la edad y la cantidad de horas consumidas de radio, música y televisión y, (2) analizar segmentos de mercado relacionados al consumo de radio, música o televisión.

Taller sobre evaluación de necesidades y prácticas de transformación digital



Docentes y estudiantes del departamento participaron en el taller realizado el lunes 22 de abril. El mismo estaba destinado a actores relevantes



del ecosistema regional afectados e interesados en la creación de capacidades para la transformación digital, y fue organizado como parte de las actividades del Proyecto UNI UEAR – Alianza Universitaria Argentina Europea para la Transformación Digital. El Proyecto UNI UEAR es ejecutado por el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) en colaboración con un consorcio de universidades nacionales e instituciones europeas. Tiene como objetivo principal contribuir a la promoción de los derechos digitales en Argentina; y en particular, busca fortalecer la creación y difusión de conocimiento aplicado para la transformación digital; y desarrollar alianzas entre la academia, los sectores público y privado y la sociedad civil para la transformación digital. La presentación del Proyecto estuvo a cargo de la Dra Elsa Estevez, quien es especialista y referente, nacional e internacional, en temáticas de gobierno electrónico y transformación digital.

Competitividad Digital

El consultorio médico podría dejar de ser un lugar tan privado!!



Solía ser seguro asumir que la visita a su médico era un asunto completamente privado entre usted y su médico. Esto está cambiando con la *inteligencia artificial ambiental*, una nueva tecnología que escucha tu conversación y procesa información. Piensa en Alexa de Amazon, pero en el consultorio de tu médico. Un caso de uso temprano es la escritura de IA ambiental: escucha y luego escribe una nota clínica que resume tu visita.

Las notas clínicas se utilizan para comunicar planes de diagnóstico y tratamiento dentro de los registros médicos electrónicos, y como base para generar tu factura.

Un informe reciente en NEJM Catalyst¹ describió el despliegue de la IA ambiental en “The Permanente Medical Group”, el grupo de médicos de Kaiser en el norte de California². Desde octubre de 2023, más de 3.400 médicos utilizaron escribas de IA ambiental en más de 300.000 encuentros. En el estudio, los médicos citaron muchos beneficios, entre ellos interacciones más significativas y reducciones en la redacción de notas fuera del horario laboral. Según los informes, a los pacientes también les gustó.

La IA similar a Alexa que escucha la visita a tu médico te hace pensar lo dos veces. Y está bien tener dudas; sin embargo, hay razones para pensar que esto será transformador. Estas son las ventajas y desventajas que se deben tener en cuenta cuando la IA ambiental llegue al consultorio del médico:

- **Mejora de la eficiencia de los médicos:** Cuando los escribas de IA redactan notas, los médicos pasan menos tiempo atados a las computadoras. Los médicos pasan hasta seis horas al día en los consultorios y, a menudo, completan notas hasta altas horas de la noche en casa. Menos tiempo en las consultas mejorará la eficiencia. La pregunta es cómo se reinvertirá el tiempo “ahorrado”. Pasar más tiempo con los pacientes podría mejorar las relaciones y la comunicación. Si los médicos lo gastan con sus familias, puede reducir el problema de agotamiento. Sin embargo, si los sistemas de salud, que son los compradores de IA, esperan que los médicos vean a más pacientes con su nuevo tiempo, estarán tan cansados y apresurados como lo estaban antes de que se introduje-

ra la IA.

- **Notas más precisas y completas:** En el estudio, la IA supuestamente produjo borradores de notas de alta calidad. Estos podrían ser editados por los médicos antes de cargar las notas terminadas en los sistemas. Una mejora clave con respecto a la forma en que los médicos escriben notas hoy en día es que la IA captura toda la conversación, a diferencia de los médicos que intentan recordar las cosas más importantes que dijiste. El cerebro humano no es un dispositivo de grabación perfecto. Los médicos olvidan información clave, especialmente cuando escriben sus notas horas más tarde. Un escriba con IA puede ayudar a garantizar que todos los problemas discutidos estén documentados y, por lo tanto, es más probable que se aborden.
- **Cuidado!!!:** Otro problema son las “alucinaciones”. Es entonces cuando la IA introduce errores al documentar algo que no ocurrió. En el estudio, hubo un caso en el que el médico y el paciente discutieron la programación de un examen de próstata, mientras que el IA documentó incorrectamente que ya se había realizado. Esto subraya la importancia de verificar dos veces la exactitud de cualquier contenido generado por IA.
- **Problemas de seguridad y privacidad:** Bien, tu conversación acaba de ser grabada. Pero, ¿a dónde va? ¿Está almacenada en algún lugar? ¿Cómo se usa más allá de escribir la nota? Las empresas de tecnología de IA deben abordar estas preguntas y cumplir con las leyes de que regulen privacidad y propiedad. Además, es posible que se necesiten nuevas regulaciones a medida que evolucione la tecnología.

¹<https://catalyst.nejm.org/doi/full/10.1056/CAT.23.0404>

²<https://about.kaiserpermanente.org/who-we-are/permanente-medicine/permanente-medical-groups>



gía.

El anotado es uno de los primeros casos de uso de la IA ambiental, pero puede hacer mucho más. Imagínese que, después de procesar su conversación, la IA hace recomendaciones útiles sobre su atención. Tal vez la IA se da cuenta de que olvida hacer un seguimiento del resultado de una prueba de hace años (por ejemplo, un hallazgo de rayos X que recomendaba repetir las imágenes), recordándole a su médico que se necesita atención adicional.

Hasta la fecha, los estudios han demostrado que la IA puede ayudar a interpretar imágenes médicas y especímenes patológicos y detectar enfermedades raras. Queda por ver si la IA ambiental será útil para el diagnóstico o las recomendaciones de tratamiento. Sin embargo, el potencial para mejorar la toma de decisiones clínicas está llegando.

La IA ha llegado a la vida diaria con aplicaciones como ChatGPT-4 y Bard, que ahora son utilizadas regularmente por los consumidores. También llegará pronto al consultorio de su médico. El mejor enfoque es preguntarnos sobre esta nueva tecnología potencialmente transformadora y cómo afectará la atención médica.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo³: “Your Doctor’s Office Might Be Bugged. Here’s Why”, Forbes, March 4, 2024.

Mesa del Arquitecto

Una arquitectura de referencia para IIoT futuro

El Internet Industrial de las Cosas (IIoT) representa un pilar clave para la revolución emergente de la Industria 4.0 en un amplio espectro de áreas, desde las fábricas inteligentes hasta la energía, infraestructura y automatización de procesos, que re-

quieran dispositivos con una conectividad enriquecida, inteligencia local y comportamiento autónomo. El panorama de las tecnologías IIoT se muestra en la Figura 1.

Estas se pueden asignar a las capas de cosas (*things*), bordes (*edge*) y nube (*cloud*), según su alcance y cercanía física a los sistemas de la planta. En particular, los dispositivos, o nodos, colocados a nivel de borde, juegan el papel fundamental de una tecnología de “pegamento” entre las cosas (sensores y actuadores inteligentes) y la nube. Por ejemplo, control de supervisión distribuido, recopilación/almacenamiento masivo de datos en tiempo real y, en general, cualquier tarea que no sea directamente soportable por los dispositivos puede descargarse en el borde.

Los nodos en este nivel implican un continuo de tecnologías en lugar de una separación discreta de niveles, como lo confirma el paradigma emergente de la computación en la niebla (*fog computing*). La tendencia prevista es mover el control, la comunicación, la computación y la toma de decisiones a través de los límites de la infraestructura entre la nube central y el borde de la red, más cerca de la ubicación, es decir, *las cosas*, donde se generan datos.

En este escenario, los nodos perimetrales deben cumplir requisitos estrictos, como la escalabilidad del rendimiento, interoperabilidad, agilidad y reconfigurabilidad, para una implementación eficiente; atributos de confiabilidad (por ejemplo, seguridad), puntualidad y criticidad mixta, es decir, ejecutar aplicaciones con diferentes niveles de criticidad en el mismo hardware, más allá de los requisitos normativos tradicionales que implican seguridad funcional [International Electrotechnical Commission (IEC) 61508⁴] y control (IEC 61131⁵). Estos considerandos simplemente están fuera de alcance para los controladores lógicos progra-

mables tradicionales que se utilizan en entornos industriales. Por esta razón, estamos asistiendo a la adopción emergente de sistemas multiprocesador en chip (MPSoC)⁶ en escenarios industriales.

Los MPSoC cuentan con multiprocesamiento asimétrico (AMP) con aceleradores de hardware dedicados y capacidades profundas de entrada-salida (E/S), que son cruciales para permitir que los nodos en el borde cumplan con los requisitos de IIoT.

Como ejemplo de una carga de trabajo de criticidad mixta a nivel de borde, consideremos una planta de turbinas eólicas, que necesita control en tiempo real, así como la monitorización de un número significativo de parámetros eléctricos y mecánicos para el mantenimiento predictivo con aprendizaje automático (ML), y que tiene implicaciones económicas cruciales debido a los altos costos de operación y mantenimiento de dichos sistemas. Imaginemos que diferentes funcionalidades, desde el control en tiempo real hasta los algoritmos de ML, con sus diversas necesidades y requisitos, pueden cohabitar en la misma plataforma de nodo de borde de criticidad mixta. Por ejemplo, la adquisición de datos de alta velocidad se puede realizar utilizando aceleradores de hardware dedicados, que están estrechamente acoplados con las tareas del controlador que requieren un comportamiento altamente determinista y seguro.

Estos, a su vez, pueden compartir los mismos recursos de cálculo de las tareas de mantenimiento predictivo, ejecutando algoritmos de ML en línea para clasificar el estado actual de la maquinaria (por ejemplo, minar firmas ocultas en parámetros físicos, proporcionando pistas para anomalías y posibles fallas) y predecir posibles intervenciones de mantenimiento. Al ser todo en uno, un dispositivo inteligente se puede utilizar para controlar diferentes máquinas, simplifi-

³<https://www.forbes.com/sites/jessepines/2024/03/04/your-doctors-office-might-be-bugged-heres-why/?sh=5a741dfa24e7>

⁴<https://webstore.iec.ch/publication/5515>

⁵<https://webstore.iec.ch/publication/62427>

⁶H. Youness, M. ooness, and M. Khaled, “MPSoCs and multicore microcontrollers for embedded PID control: A detailed study”, IEEE Trans. Ind. Informat., vol. 10, no. 4, pp. 2122–2134, 2014



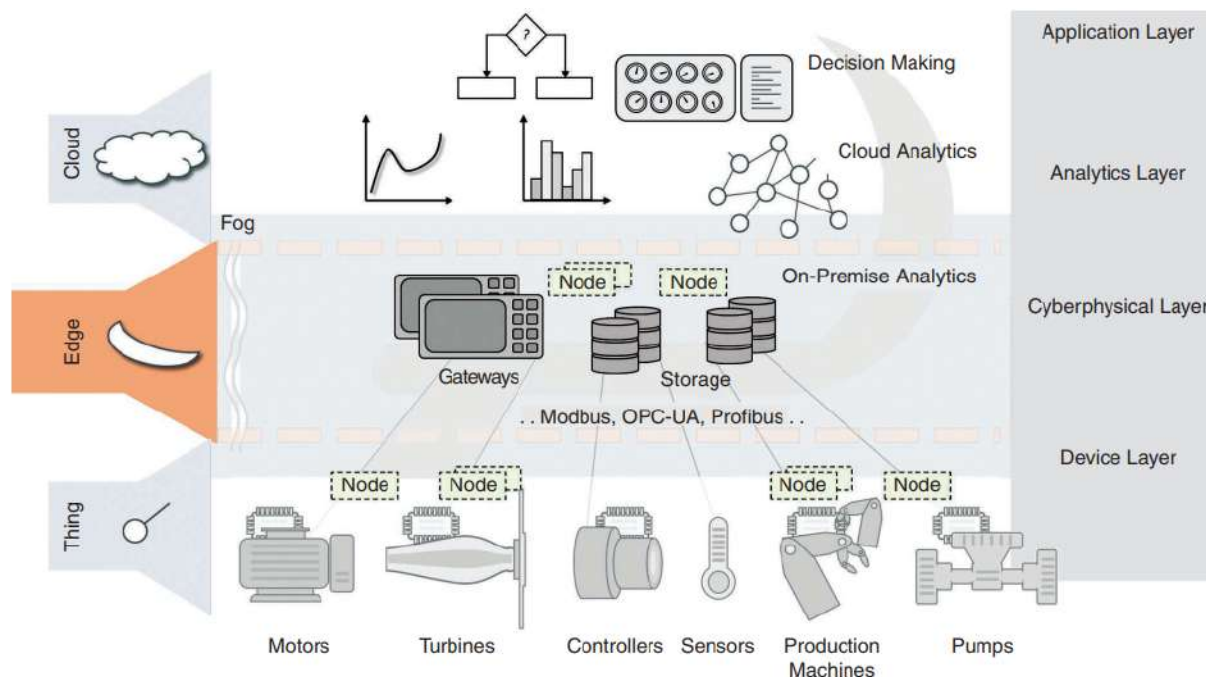


Figura 1: El panorama del IIoT. Los dispositivos de gama alta en el nivel de borde son el foco de este artículo. OPC-UA: Vinculación e incrustación de objetos para la Arquitectura Unificada de Control de Procesos; Profibus: bus de campo de proceso.

cando las tareas de implementación y mantenimiento en futuras fábricas inteligentes altamente automatizadas.

Para habilitar completamente este escenario sobre las plataformas de hardware MPSoC, se destaca la necesidad crucial de la virtualización para crear entornos de ejecución aislados, flexibles y seguros en los nodos perimetrales de IIoT de próxima generación.

La virtualización está bien establecida en las infraestructuras de la nube para abstraer los recursos de hardware mediante la creación de entornos de aplicaciones aisladas, denominadas máquinas virtuales (VM), que ejecutan sistemas operativos (SO) y aplicaciones en la misma máquina física. El hipervisor (o monitor de máquina virtual) es la capa de software que implementa esta abstracción y administra los recursos en nombre de las máquinas virtuales, exponiéndoles recursos virtuales, como CPU virtuales (vCPU) y memoria virtual, que se mapean a recursos físicos.

Las oportunidades provistas por

las tecnologías MPSoC emergentes para el IIoT, junto con un análisis de las soluciones con hipervisor actuales, pueden converger en una *arquitectura de referencia para nodos de borde de IIoT listos para la virtualización*.

A partir del análisis, encontramos que estos hipervisores deben revisarse para adaptarse a las características de los MPSoC y cumplir plenamente con los requisitos de IIoT, ya que solo ofrecen un soporte limitado a las propiedades de pertinencia, incluyendo lo siguiente:

- **Determinismo:** El hipervisor debe proporcionar mecanismos coherentes para garantizar latencias predecibles para las máquinas virtuales críticas.
- **Certificación de seguridad:** Para aplicaciones críticas para la seguridad, el hipervisor debe cumplir estrictamente con las regulaciones y estándares de la industria.
- **Aislamiento:** el hipervisor debe garantizar completamente el aislamiento de las máquinas

virtuales en términos de puntualidad, seguridad y protección, a pesar del uso de recursos de hardware.

- **Flexibilidad:** El hipervisor debe proporcionar medios eficaces para reemplazar las máquinas virtuales en tiempo de ejecución para lograr una reconfigurabilidad y escalabilidad completas.

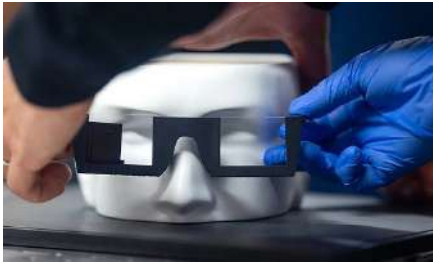
Hacer coincidir estos desafíos con plataformas MPSoC preparadas para la virtualización tendrá implicaciones disruptivas para el IIoT en las infraestructuras en el borde para la Industria 4.0 de próxima generación.

Si te interesa el tema, la propuesta se describe con más detalle en "Virtualization Over Multiprocessor Systems-on-Chip: An Enabling Paradigm for the Industrial Internet of Things" por Alessandro Cilaro, Marcello Cinque, Luigi De Simone, and Nicola Mazzocca, IEEE Computer, October 2022.



¿Sabías qué ...

la realidad aumentada podría llegar en la forma de anteojos normales?



Una pantalla de realidad aumen-

tada desarrollada por investigadores de la Universidad de Stanford⁷, la Universidad de Hong Kong⁸ y Nvidia⁹ combina hologramas 3D, IA y metasuperficies ópticas que, según dicen, es tan cómoda de usar como las gafas normales. Los investigadores utilizaron la IA para optimizar la estructura de la metasuperficie, transformar imágenes 3D en hologramas de alta calidad y calibrar la óptica, la electrónica y los láseres. Gordon Wetzstein, de Stanford, dijo: “Nuestra pantalla de IA es más delgada que las panta-

llas de realidad aumentada actuales y, lo que es más importante, muestra imágenes en 3D a cada ojo. Con nuestro trabajo, estamos dando un gran paso hacia lo que creo que podría ser el fin de la holografía: pantallas 3D VR/AR ultradelgadas y realistas que eventualmente serán tan delgadas como las gafas convencionales.”

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo¹⁰: “Augmented Reality Slims Down With AI and Holograms”, IEEE Spectrum, May 08, 2024.

⁷<https://www.stanford.edu/>

⁸<https://www.hku.hk/>

⁹<https://www.nvidia.com/en-us/>

¹⁰<https://spectrum.ieee.org/augmented-reality-glasses-metasurface>

