

# Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas



## Novedades

- *Felicitaciones a Agustín! Flamante Licenciado en Sistemas de Información!*
- *Avanza el nuevo diseño del sitio del grupo GIISCo!*
- *Cursos de Posgrado / Actualización para el segundo cuatrimestre 2024*

## Agustín Chiarotto: Nuevo Licenciado en Sistemas de Información

*Desarrollo de la aplicación móvil de COVINDEX para la detección temprana de severidad por COVID-19 en unidades de cuidados no intensivos*

**Resumen.** Desde la declaración de la pandemia por la Organización Mundial de la Salud en marzo de 2020, se han registrado millones de casos de COVID-19 en todo el mundo. Argentina, al igual que otros países, implementó medidas de cuarentena para frenar el contagio y evitar el colapso del sistema sanitario. Es por ello que la tecnología y la innovación se colocaron al servicio de la sociedad para apaciguar el impacto de la pandemia. El objetivo principal de esta tesis es diseñar e implementar una aplicación móvil que, junto con otros componentes, conforme un sistema informático inteligente y resiliente a fallos capaz de dar avisos tempranos sobre la gravedad de pacientes con COVID-19. Covindex se diseñó para monitorear pacientes con COVID-19 y proporcionar alertas tempranas sobre su gravedad.

La aplicación móvil es parte esencial de esta solución, permitiendo la carga y visualización de datos de pacientes, ejecutando el cálculo de la gravedad del paciente y enviando notificaciones a todos los dispositivos cercanos en caso de que un paciente cambie su gravedad. Este trabajo detalla la arquitectura de Covindex, la cual es innovadora gracias a su capacidad de continuar funcionando sin necesidad de una conexión constante a Internet y capaz de resilir ante fallos de los dispositivos que componen el sistema. La investigación hace énfasis en las tecnologías para el desarrollo de aplicaciones móviles, concluyendo en la necesidad de un framework híbrido. La arquitectura de Covindex se presenta en detalle, incluyendo los actores, roles y protocolos para implementar la resiliencia a fallos. También se investigan distintas librerías y herramientas para poder implementar la aplicación móvil. Con el desarrollo de un prototipo funcional y su experimentación se proponen mejoras tecnológicas para futuros trabajos, incluyendo la ampliación de la solución a otras enfermedades. La implementación funcional

del prototipo en este trabajo de investigación representa un primer paso del grupo de investigación de Covindex en la aplicación de una arquitectura que no había sido explorada previamente, allanando el camino para futuros avances y aportes en el campo de la tecnología enfocada en la salud.

La tesis fue dirigida por el Dr. Javier Balladini y defendida el 25/06/24.

## Avances en el Sitio Web de GIISCo



Te vamos mostrando avances del nuevo sitio, que todavía está en desarrollo. Hemos dividido las líneas de investigación para que puedas recorrer cada una de ellas individualmente, además de que en un futuro se pueda ver toda la producción de GIISCo integrada.



Si quieres ir viendo cómo se distribuye la información, e incluso datos ya cargados, puedes consultar la línea *Tecnologías para la Reutilización de Sistemas* en <https://giisco.fi.uncoma.edu.ar/trs/>.

(no olvides acceder a la Galería de Recuerdos, una de las partes más importantes!).



### Tecnologías para la reutilización de Sistemas (TRS)

Modelado y desarrollo de Software reutilizable para arquitecturas empresariales, incluyendo: (1) Inteligencia de negocios, minería de datos y explotaciones big data (2) Software de soporte a procesos de la organización utilizando líneas de productos.

Investigadoras principales: Dra. Agustina Buccella, Dra. Alejandra Cechich.

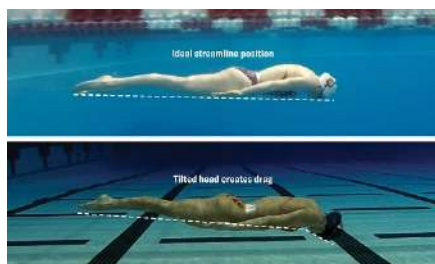
[Lee Más →](#)

Si tienes sugerencias o comentarios sobre la información que quisieras ver desplegada en el sitio, envía un mensaje a [alejandra.cechich@fi.uncoma.edu.ar](mailto:alejandra.cechich@fi.uncoma.edu.ar).

Muchas Gracias!

## Competitividad Digital

*Los gemelos digitales dan impulso a los nadadores olímpicos!!*



En julio, los aficionados al deporte de todo el mundo podrán ver a los nadadores más rápidos del mundo lanzarse desde los bloques de salida a la piscina olímpica de Paris. Para los olímpicos, la oportunidad de competir en estos juegos será un sueño hecho realidad.

¿Cómo deben los entrenadores preparar a los aspirantes olímpicos?

¿Deberían instruir a sus atletas para que naden como Katie Ledecky y Michael Phelps, con sueños de repetir su éxito? Definitivamente no. Los atletas vienen en diferentes formas y tamaños y tienen diferentes fortalezas y debilidades. El material de los olímpicos no se parece en nada al movimiento de "hágalo usted mismo" de la reparación del hogar, donde una simple búsqueda en Internet revela la única respuesta correcta.

En cambio, las matemáticas, la física y la tecnología han revolucionado la natación. La idea es que los detalles biomecánicos e hidrodinámicos son variables en un problema físico y matemático complejo. Al optimizar estas "variables", los nadadores pueden alcanzar casi la perfección. Hoy en día, el advenimiento de la tecnología de sensores ha convertido esta idea en una realidad en la que las matemáticas y la física producen información útil para que los entrenadores puedan entrenar con precisión.<sup>a</sup> los aspirantes olímpicos de 2024. Los resultados han sido enormemente exitosos.

La naturaleza universal de las leyes del movimiento de Newton gobierna no solo nuestro sistema solar, sino también los movimientos diminutos de un nadador. Cuando un nadador se sumerge en una piscina y comienza a ondular para impulsarse hacia adelante, las leyes de Newton rigen la conexión entre las fuerzas propulsoras generadas y la aceleración resultante del cuerpo del nadador. Por ejemplo, en la final olímpica de 50 metros estilo libre, ocho atletas golpean sus extremidades con el objetivo de completar primero una vuelta a la piscina. En lugar de una competencia entre atletas, la carrera es la batalla individual de cada nadador contra la física de la inercia (descrita en la primera ley de Newton) y la fuerza de resistencia (descrita en la segunda ley de Newton), y deben crear fuerzas que muevan su cuerpo hasta el final (tercera ley de Newton) con la esperanza de una medalla de oro.

Estos Juegos Olímpicos de Verano serán la primera vez que nueve de los

nadadores de élite se guiarán por su gemelo digital. Desde 2015, equipos de investigadores de la Universidad de Emory y la Universidad de Virginia, han estado equipando a los nadadores con dispositivos llamados unidades de medición inercial para registrar la aceleración, la orientación y la fuerza de su cuerpo. A diferencia del vídeo digital típico, que graba 24 fotogramas por segundo, estos sensores capturan información 512 veces por segundo. Mientras los nadadores se someten a una batería de pruebas con estos sensores en las muñecas, los tobillos o la espalda, los datos muestran el impacto en su aceleración de cada rotación, salpicadura, tirón y patada.

Se utilizan estos flujos de números para crear el gemelo digital de un atleta, que captura sus movimientos hasta el milisegundo. Así, se ha reunido una base de datos masiva de gemelos digitales de más de 100 de los mejores nadadores de EE. UU. Con estos gemelos digitales, se pueden hacer recomendaciones que mejoren inmediatamente la técnica, ofrecer sugerencias para la estrategia de carrera y apuntar a objetivos aspiracionales a largo plazo, todo en busca del plan de carrera óptimo.

En términos de técnica, podemos identificar digitalmente las fortalezas y debilidades comparativas de un atleta sin una carrera en vivo. Si encontramos un fallo técnico, un entrenador puede ofrecer un entrenamiento de precisión inmediato para solucionarlo. El gemelo digital incluso cuantifica la gravedad de un fallo. Y gracias a las ecuaciones de Newton y los datos de aceleración, podemos predecir con precisión el ahorro de tiempo que un atleta puede esperar con un cambio dado. Se reduce a la integración numérica de los datos de aceleración, ya que estos valores son parte del cálculo de velocidad.

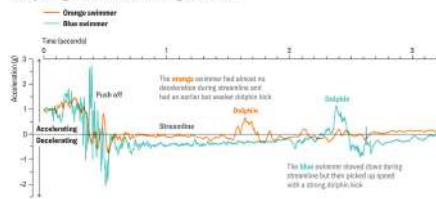
Los defectos incluyen una mala posición de la cabeza, piernas demasiado bajas (lo que puede causar un efecto de anclaje y ralentización), rotación corporal desequilibrada y respiración ineficiente. Considere la ejecución de la aerodinámica en braza,



que es la fase de deslizamiento bajo el agua de la brazada. El objetivo es preservar la mayor velocidad posible en la primera inmersión y después de empujar con fuerza contra la pared en los giros de salida. Se podría pensar que hay pocas oportunidades de mejora en estas fases de la braza porque el nadador parece no hacer nada. Sin embargo, las carreras se pueden ganar o perder, y se pueden establecer récords, durante este deslizamiento aparentemente inocuo.

No hay dos fórmulas iguales. Por ejemplo, al tratar de mejorar las estrategias para dos brazas de élite, comparamos la aceleración de su gemelo digital durante la primera fase de un “pullout”, que tiene lugar bajo el agua y consiste en un poderoso empuje desde la pared seguido de un deslizamiento aerodinámico y, al final, una patada de delfín.

Comparing Breaststrokes in Digital Twins



Graficamos la aceleración en la dirección de la natación y descubrimos que la nadadora “naranja” en el gráfico de abajo tenía una línea aerodinámica extraordinaria, casi sin desaceleración. La nadadora naranja también tuvo una patada de delfín más débil, que ejecutó casi un segundo antes que la otra nadadora. En términos de estrategia, esta nadadora podría considerar retrasar la patada del delfín debido a su aerodinámica superior y su patada débil. Mientras tanto, la nadadora “azul” desaceleró significativamente en el deslizamiento. Es posible que esa nadadora quiera patear antes para mitigar la inferioridad de su deslizamiento. Al ejecutar diferentes simulaciones, confirmamos estas especulaciones, calculamos el momento óptimo de cada fase de la carrera y estimamos el ahorro de tiempo esperado para arrancar.

¿Por qué adivinar si puede calcularse?

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo<sup>1</sup>: “Digital Twins Give Olympic Swimmers a Boost”, Scientific American, July 8, 2024.

## Mesa del Arquitecto

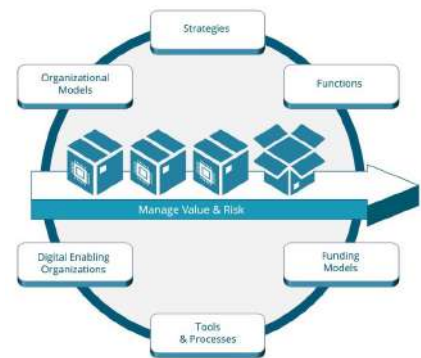
*Un Modelo Operativo de Referencia Digital Centrado en el Producto*

Para tener éxito como empresa digital, cada organización debe alejarse de la empresa tradicional, de prácticas de gestión centradas en la tecnología y pasar a un modelo operativo centrado en el producto. La propuesta denominada Digital Product-Centric Reference Operating Model (D-PROM) del Open Group<sup>2</sup>, describe un modelo operativo de referencia digital centrado en el producto que se puede utilizar para ayudar a las organizaciones a gestionar de forma continua y holística el valor de los productos digitales, al tiempo que se desplazan los modelos y prácticas de gestión más antiguos, aislados y centrados en la tecnología.

El modelo es único en aprovechar un kernel centrado en el producto de extremo a extremo y que establece la creación de valor como la principal prioridad para las operaciones digitales, alejando permanentemente a las organizaciones y culturas de las operaciones orientadas a silos. Para lograr la gestión del valor a escala, el D-PROM aprovecha una definición de “Producto Digital” extendida y líneas de Productos Digitales que operan como microempresas semiautónomas.

D-PROM está diseñado para ser utilizado como una plantilla de alto nivel para organizaciones de cualquier tamaño, en cualquier área, para desarrollar su propio modelo operativo digital centrado en el producto y adaptado a sus necesidades únicas. Todos los elementos de apoyo de D-PROM, incluidas las estrategias y funciones centrales, los modelos or-

ganizativos, los modelos de financiación y las prioridades para las herramientas y los procesos, se describen en el modelo desde la perspectiva de cómo respaldan a un núcleo centrado en el producto. Para ayudar a las organizaciones a habilitar en la práctica cada elemento de D-PROM, también se incluyen breves descripciones de algunas soluciones adecuadas para su propósito; por ejemplo, organizaciones en forma de hélice extendida y Centros de Excelencia coordinados para la entrega digital.



Enfatizar la centralidad en el cliente frente a la centralidad en el producto en los modelos operativos digitales es una fuente probable de debate para muchas organizaciones. La idea de la entrega de software centrada en el cliente ha popularizado principios y prioridades importantes para comprender mejor al cliente, sus necesidades y ofrecer la mejor solución, todo lo cual se puede capturar en un enfoque operativo centrado en el producto. Los valores centrados en el cliente están implícitos en la gestión de la tecnología centrada en el producto cuando se alinean con los objetivos de la gestión holística del valor. Los Productos Digitales, representan un concepto más tangible que permite que los equipos de tecnología comprendan directamente cómo impactarán sus decisiones y actividades diarias, con el conocimiento de que el producto es el vehículo para ofrecer valor a los clientes.

La siguiente figura muestra las áreas principales de una estrategia de

<sup>1</sup><https://www.scientificamerican.com/article/training-with-digital-twins-could-boost-olympic-swimmer-speeds/>

<sup>2</sup><https://digital-portfolio.opengroup.org/dprom-guide/latest/00-front-matter/title-page.html>



valor digital desde la perspectiva del Producto Digital.



Por ejemplo, mejorar y transformar la experiencia del cliente (*Customer and Employee Experience*), representa una poderosa propuesta de valor para muchos productos digitales, pero también puede reflejar conceptos muy subjetivos que pueden ser difíciles de cuantificar, calificar o evaluar de manera consistente a lo largo del tiempo, especialmente en diferentes productos. Si bien es probable que siempre será un elemento de subjetividad así como de especificidad para un producto determinado, es importante que la estrategia de gestión del valor requiera que todos los Product Managers dediquen esfuerzos a comprender y calificar este elemento de valor crítico. O, como es sabido, no comprender y gestionar la cadena de suministro de tecnología de un determinado producto digital (*Manage Digital Supply and Demand*) puede dar lugar a una amplia gama de resultados negativos, como retrasos en la entrega, disminución de la calidad, costes inesperados e incluso riesgos pasados por alto.

Si te interesa el tema, recuerda que el modelo está publicado en “Digital Product-Centric Reference Operating Model (D-PROM)” del Open Group.

¿Sabías qué ...

los robotaxis ya están entre nosotros?



Un robotaxi, también conocido como taxi robot, robo-taxi, taxi autónomo o taxi sin conductor, es un automóvil autónomo (nivel de automatización SAE 4 o 5) operado por una empresa de viajes compartidos. Algunos estudios han planteado la hipótesis de que los robotaxis operados en un servicio de movilidad autónoma bajo demanda (AMoD) podrían ser una de las aplicaciones más rápidamente adoptadas de los coches autónomos a escala y una importante solución de movilidad, especialmente en zonas urbanas. Además, podrían tener un impacto muy positivo en la seguridad vial, la congestión del tráfico y el aparcamiento. Los robotaxis también podrían reducir la contaminación y el consumo de energía, ya que lo más probable es que estos servicios utilicen coches eléctricos y, para la mayoría de los viajes, se necesita menos tamaño y autonomía de los vehículos en comparación con los vehículos de propiedad individual.

Recientemente, China ha otorgado autorización a las empresas Baidu<sup>3</sup>, Saike Technology<sup>4</sup>, Pony.ai<sup>5</sup> y Auto X<sup>6</sup> para probar taxis sin conductor sin operadores de seguridad humana en 205 kilómetros (unas 127 millas) de carreteras en el distrito de Pudong de Shanghai. Los residentes pueden montar en los robotaxis de forma gratuita durante la prueba. Desde 2022 se han puesto en marcha

iniciativas similares en Pekín, Shenzhen y Guangzhou, con la imposición de tarifas para algunos viajes.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo<sup>7</sup>: “China Allows Robotaxis Without Operators in Shanghai”, The Wall Street Journal, July 08, 2024. Y otras noticias relacionadas, por ejemplo: “Super cheap robotaxi rides spark widespread anxiety in China”<sup>8</sup>, CNN, July 22, 2024.

## Cursos de Actualización / Posgrado 2do. Cuatrimestre 2024



- Agosto: TÓPICOS FORMALES EN CRIPTOGRAFÍA, a cargo del Mg. Gerardo Parra.
- Septiembre: ANÁLISIS DE RENDIMIENTO DE APLICACIONES PARALELAS, a cargo del Dr. Javier Balladini y el Dr. Emmanuel Frati.
- Octubre: VISUALIZACIÓN DE DATOS-FUNDAMENTOS Y PRÁCTICA, a cargo de la Mg. Lidia López.
- Noviembre: INGENIERÍA DE SOFTWARE EMPÍRICA, a cargo del Dr. Luis Reynoso.

## Un poco de humor!

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

<sup>3</sup><https://www.baiduinenglish.com/>

<sup>4</sup><https://sktechnology.en.made-in-china.com/>

<sup>5</sup><https://www.pony.ai/>

<sup>6</sup><https://www.autox.ai/en/>

<sup>7</sup><https://www.wsj.com/business/autos/china-allows-robotaxis-without-operators-in-shanghai-9dab6b11>

<sup>8</sup><https://edition.cnn.com/2024/07/18/cars/china-baidu-apollo-go-robotaxi-anxiety-intl-hnk/index.html>



# COMPUTING THROUGH TIME

ERGUN AKLEMAN



**DISRUPTIVE INNOVATIONS IN THE PAST**

HOMAGE TO UDREZO

**DISRUPTIVE DIGITAL TECHNOLOGIES NOW**

CLAYTON CHRISTENSEN INTRODUCED THE CONCEPT OF DISRUPTIVE INNOVATIONS IN HIS 1995 HARVARD BUSINESS REVIEW PAPER. NEW INNOVATIONS ARE DISRUPTIVE ONLY IF THEY INITIALLY CREATE NICHE MARKETS AND VALUE NETWORKS BY ENTERING AT THE BOTTOM OF EXISTING MARKETS AND EVENTUALLY DISPLACING ESTABLISHED MARKET-LEADING COMPANIES AND PRODUCTS. COOKING COULD BE CONSIDERED AS ONE OF THE FIRST DISRUPTIVE INNOVATIONS. IT IMPROVED FOOD EFFICIENCY BY ALLOWING HOMO ERECTUS TO SPEND LESS TIME ON CHEWING AND DIGESTING. THIS LED TO A SMALLER AND MORE EFFICIENT DIGESTIVE TRACT, WHICH FREED UP ENERGY FOR LARGER BRAIN GROWTH.

# COMPUTING THROUGH TIME

ERGUN AKLEMAN



**PAINTING BEFORE COMPUTERS**

**PAINTING AFTER DIGITAL**

LEONARDO DA VINCI BEGAN WORKING ON THE "MONA LISA" IN 1503, AND ALTHOUGH HE MOSTLY FINISHED IT BY 1506, IT IS BELIEVED THAT THE ARTIST WORKED ON IT UNTIL HIS DEATH IN 1519. TODAY, THERE EXIST AI SYSTEMS THAT CAN CREATE PAINTINGS FROM A TEXTUAL DESCRIPTION IN NATURAL LANGUAGES SUCH AS DALL-E, STABLE DIFFUSION, OR MIDJOURNEY. DESPITE THEIR SUCCESS, RELIANCE ON PUBLIC DATASETS FOR TRAINING INFLUENCES THE END RESULTS AND OFTEN LEADS TO ALGORITHMIC BIAS.

