

Noticias del Departamento de Ingeniería de Sistemas

Novedades



- Nuevo proyecto de investigación 2027-2030
- CoVaMaT viaja a Titán!!
- Artículo aceptado en las Jornadas de Cloud Computing, Big Data & Emerging Topics (JCC-BD&ET)

Nuevo proyecto de investigación 2027-2030

GESTIÓN DE CONOCIMIENTO PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS BIG DATA REUSABLES por AGUSTINA BUCCELLA & ALEJANDRA CECHICH

Les contamos que, en este mes de junio, presentaremos una propuesta de investigación para los próximos 4 años que tiene como objetivo “Modelar variedad enriquecida semánticamente para facilitar la reusabilidad en el desarrollo de sistemas big data”.

Este proyecto será continuación de proyectos anteriores en el área de reusabilidad de sistemas big data. Como ya saben, hemos desarrollado un proceso de identificación de variedad en sistemas de big data el cual puede iniciarse desde la evidencia que presenten los datos en las fuentes (enfoque bottom-up); desde el análisis conceptual del dominio (enfoque top-down); o con una mezcla de ambos casos. Estos enfoques se discuten con cada uno de sus pasos, incluyen-

do la caracterización de dominio que deriva en la construcción de artefactos mediante los cuales se resguardan variables y relaciones relevantes para describir contextos similares. Esos artefactos son gestionados por una herramienta de soporte (CoVaMaT), que permite almacenarlos con una estructura que facilita su recuperación y reuso.

Sin embargo, la identificación de recursos reusables requiere todavía mayor elaboración. La recuperación de casos similares, con el consecuente reuso del caso existente más “cercano” al requerimiento de construcción de un sistema “con reuso”, implica mayor complejidad que la que poseen nuestras técnicas actuales de modelado.

Por lo tanto, proponemos continuar con el trabajo realizado en el proyecto anterior, enfocándonos en la creación de recursos semánticos y tecnológicos que asistan al desarrollo y promuevan el reuso. Estos recursos deben ir acompañados a su vez de cambios en las metodologías pro-

puestas en trabajos previos que permitan la identificación, diseño e implementación de las variantes dentro de cada una de sus categorías.

Metodológicamente, se abordará la investigación considerando en primer lugar las ontologías existentes para las actividades del ciclo de vida de big data (como DMOP¹, BIGOWL², etc.) y ontologías específicas de dominio para el modelado semántico del contexto de casos de estudio. Por ejemplo, en el dominio de la agricultura (contexto relacionado con las aplicaciones en INTA Alto Valle), la ontología AGROVOC³ es el vocabulario más destacado en el ámbito de la agricultura. Es una base de conocimiento de tipo tesoro, es decir, una colección de conceptos, definiciones y relaciones que cubre las áreas de interés de la FAO, organizado de modo jerárquico. Estas áreas de interés incluyen agricultura, ciencias forestales, ganadería, ciencias acuáticas, pesca, acuicultura y nutrición humana.

En segundo lugar, la extensión

¹<https://www.cs.man.ac.uk/%7Estevensr/papers/DMOPpaper12.pdf>

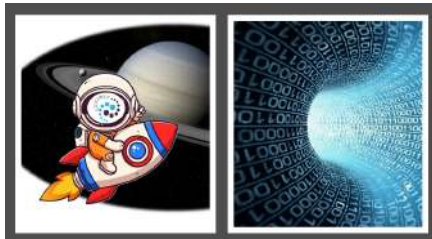
²<https://github.com/KhaosResearch/BIGOWL>

³<https://www.fao.org/agrovoc/>



semántica de nuestra propuesta generará una nueva versión de la herramienta de soporte CoVaMaT. Para ello, se ha seleccionado el framework TITAN y se contará con asesores que guíen el proceso de extensión del framework para permitir la implementación de nuestra nueva versión (Ver próxima novedad).

CoVaMaT viaja a TITAN



¡El grupo GIISCo festeja!! ¡La herramienta CoVaMaT ha despegado y se espera llegue a TITAN en los próximos años! Como cualquier viaje a la luna de Saturno, llegar al framework va a ser un viaje con gran esfuerzo, pero un cambio importante para poder desplegarlos en el universo del desarrollo inteligente de sistemas big data!

¡FELICITACIONES A TODO EL CoVaMaT Team!!

¿Qué es TITAN? Es una plataforma de gestión de workflows, basada en conocimiento, que utiliza una representación semántica para describir datos, herramientas, tareas y relaciones dentro de un proceso de big data. El objetivo es proveer una estructura de los flujos de trabajo involucrados en un proceso de este tipo y facilitar la comprensión para desarrolladores y analistas. También incorpora recomendaciones automáticas durante el diseño y ejecución, ayudando a los desarrolladores a seleccionar herramientas, parámetros y secuencias de tareas adecuadas a su desarrollo.

Los componentes principales del workflow semántico de TITAN⁴ están basados en dos niveles arquitectónicos: (1) los metadatos, los cuales usan ontologías, como BIGOWL y su extensión BIGOWL4DQ⁵, para proveer un conjunto de funciones avanzadas; y (2) un conjunto de módulos de software que utilizan BIGOWL como elemento clave para lograr la reutilización y la flexibilidad.

Los flujos de trabajo de TITAN se basan en representaciones de grafos acíclicos dirigidos, donde los nodos son las tareas, y las aristas son las dependencias del flujo de datos y control. A su vez, la plataforma ofrece una interfaz web para diseñar flujos de trabajo de forma visual a través de la técnica de arrastrar y soltar componentes mediante un catálogo. También se provee una API⁶ que permite el desarrollo de nuevas herramientas que sean independientes de la interfaz y un motor de ejecución que es el encargado de orquestar la ejecución.

Nuestro nuevo proyecto trabajará en cooperación con los autores de BIGOWL y TITAN (Cristóbal Barba González, Universidad de Málaga) y BIGOWL4DQ (Ismael Caballero Muñoz-Reja y Fernando Gualo Cejudo, Universidad de Castilla-La Mancha), quienes serán integrantes asesores.

Artículo aceptado en las XIV JCC-BD&ET

Lessons Learned from Developing a Blockchain-based Traceability Solution for Medicinal Cannabis Production in Argentina

por FACUNDO PATERNO, ALEJANDRA CECHICH, ALAN DE RENZIS

Abstract. Cannabis cultivation is a process that, although it follows a well-defined life cycle, always encounters unique details in each crop. Throughout the different stages, from

germination to harvest, it is essential to adjust the light, water, and nutrient conditions to suit the specific needs of each plant.

Establishing secure, transparent, and structured access to operational and medicinal information about the final product promotes not only consumer confidence but also regulatory compliance and the optimization of production processes. Currently, support systems exist at the national and local levels with a variety of services; however, very few cover all phases of cultivation. Besides, the most comprehensive systems reflect practices adopted from large-scale companies, making it difficult to implement traceability in small and medium-sized organizations.

Our system attempts to address some of these shortcomings by providing complete but easy-to-adopt coverage of the phases. This paper discusses lessons learned during its development and implementation, including design decisions that might be considered when blockchain technology is deployed in practice.

El artículo fue seleccionado para su presentación oral en las jornadas y para su extensión a ser publicada en el Journal of Computer Science & Technology⁷. La aplicación software desarrollada puede verse en www.araucann.com.

Competitividad Digital

Para corregir el ritmo cardíaco irregular de un paciente, los médicos primero probaron su “gemelo” digital!!

Científicos crearon réplicas virtuales de corazones enfermos de pacientes con tal precisión que bloquear una peligrosa arritmia en estos “gemelos” digitales permitió a los médicos mejorar el tratamiento de la afección real.

Uno de los primeros ensayos clínicos de estos modelos personalizados

⁴<https://github.com/KhaosResearch/TITAN-GU>

⁵<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584923002331>

⁶<https://github.com/KhaosResearch/TITAN-API>

⁷<http://journal.info.unlp.edu.ar/>



sugiere que podría mejorar la atención de la taquicardia ventricular, una arritmia notoriamente difícil de tratar y una de las principales causas de paro cardíaco súbito, responsable de aproximadamente 300.000 muertes anuales en Estados Unidos.



El estudio, realizado por investigadores de la Universidad Johns Hopkins⁸, fue un pequeño primer paso. Sin embargo, la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) autorizó el uso de la tecnología de gemelos digitales para guiar el tratamiento de solo 10 pacientes, y se necesitarán estudios mucho más amplios.

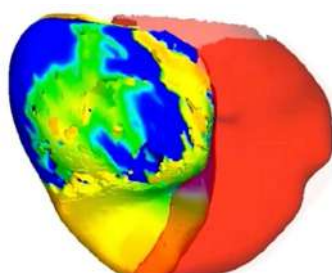
Los médicos llevan mucho tiempo utilizando modelos 3D, tanto físicos como generados por ordenador, para simular enfermedades y practicar técnicas. Sin embargo, la ingeniera biomédica de Hopkins, Natalia Trayanova, afirmó que los gemelos digitales predicen cómo puede reaccionar un órgano real a diferentes tratamientos. Su laboratorio es pionero en el desarrollo de modelos interactivos a color, creados con una resonancia magnética avanzada y otros datos de cada paciente.

«Tratamos al gemelo antes de tratar al paciente», explicó Trayanova. «¿Funcionó? Y si funcionó, ¿surgen nuevos problemas que requieran una atención diferente o adicional?».

El sistema eléctrico del corazón impulsa nuestros latidos. La taquicardia ventricular es un ritmo cardíaco extremadamente rápido que se produce cuando una onda eléctrica provoca un cortocircuito en los ventrículos, las cavidades inferiores del cora-

zón, impidiendo que bombeen sangre al resto del cuerpo.

La medicación puede ayudar, pero el tratamiento principal es la ablación, en la que los médicos introducen catéteres en el corazón para cauterizar el tejido afectado. Sin embargo, el procedimiento es algo complejo, ya que los pacientes pasan horas bajo anestesia mientras los médicos determinan el punto exacto para realizar la ablación. Las ablaciones repetidas son frecuentes, y muchos pacientes llevan un desfibrilador implantado como medida de seguridad.



Aquí entran en juego las réplicas digitales de los ventrículos de los pacientes creadas por Trayanova. Colores vibrantes — azul, verde, amarillo y naranja — se arremolinan en la pantalla del ordenador, mostrando cómo la onda eléctrica del corazón se desplaza por las zonas sanas de la cavidad antes de quedar atrapada en el tejido dañado. Queda atrapada en un movimiento circular que ella compara con el remolino de un huracán.

“Me permite recrear el funcionamiento del órgano del paciente y predecir cuál es la mejor manera de realizar la ablación”, explicó.

La tecnología localiza una región disfuncional donde la onda eléctrica incide repetidamente. La ablación virtual de esta zona muestra si se resuelve el problema o si se forma otra arritmia que también requerirá tratamiento. “Luego volvemos a aplicar la ablación”, explicó.

El equipo de Trayanova creó objetivos de ablación personalizados para cada uno de los 10 participantes del estudio. Más de un año después,

ocho pacientes no presentaban arritmias, mientras que dos experimentaron solo un breve episodio durante su recuperación, un resultado superior a la tasa de éxito típica del tratamiento, que es del 60 %, según el Dr. Jonathan Chrispin, cardiólogo de Hopkins y autor principal del estudio. Todos, excepto dos, también dejaron de tomar su medicación antiarrítmica.

Más importante aún, los cardiólogos podrían quemar menos tejido al dirigirse específicamente a las áreas que consideramos de vital importancia, explicó Chrispin. “Podríamos lograr que estos procedimientos sean más cortos, seguros y efectivos”.

El equipo de Hopkins espera estudiar el enfoque del gemelo digital en un estudio más amplio con otros hospitales y ha comenzado un ensayo clínico para tratar un tipo común de arritmia cardíaca llamada fibrilación auricular.

Si te interesa el tema, puedes ver la publicación completa en: Associated Press News, *To fix a patient's irregular heartbeat, doctors first tested its digital 'twin'*, 3 Apr 2026⁹.

Mesa del Arquitecto

¡Un mundo de normas ISO para la IA!

Un objetivo fundamental de los estándares y las herramientas relacionadas es facilitar la seguridad, la interoperabilidad y la competencia, incluso reduciendo las barreras comerciales. Su capacidad para lograr este objetivo depende de su amplia aceptación e implementación.

Al igual que en otros ámbitos tecnológicos, si bien algunos *estándares de Inteligencia Artificial* pueden ser exigidos por regulaciones gubernamentales, la mayoría generalmente deberán adoptarse voluntariamente para ser efectivos; las organizaciones lo harán si consideran que los estándares pertinentes son implementables y útiles.

Los nuevos estándares suelen basarse en conocimientos técnicos y

⁸<https://www.jhu.edu/>

⁹<https://apnews.com/article/heart-disease-arrhythmia-ventricular-tachycardia-73086c0c3df8758380bef539940fa826>



descubrimientos novedosos derivados de la investigación científica y la innovación. Cuanto más fundamentado esté un estándar en la ciencia subyacente y en las experiencias reales de las partes interesadas, más implementable y útil será para la comunidad global de IA, y mayores serán sus posibilidades de adopción internacional. Por el contrario, un estándar que intente adelantarse a la ciencia y la ingeniería subyacentes podría construirse sobre bases técnicas menos rigurosas; podría resultar inútil, contraproducente o incluso técnicamente incoherente.

Normas ISO para IA. Las normas de Inteligencia Artificial de ISO/IEC buscan mejorar la transparencia, la calidad de los datos, la fiabilidad de los sistemas y el cumplimiento ético. Proporcionan un marco para que las organizaciones gestionen los riesgos de la IA, garanticen una implementación responsable y se alineen con las expectativas sociales.

Las principales normas de IA incluyen:

- ISO/IEC 22989 (2022): Define los conceptos y la terminología de la IA, asegurando una comprensión coherente en todos los sectores.
- ISO/IEC 42001 (2023): Especifica los requisitos para un Sistema de Gestión de IA (AIMS), ayudando a las organizaciones a establecer procesos de gobernanza, cumplimiento y mejora continua.
- ISO/IEC 23894 (2023): Ofrece orientación sobre la gestión de riesgos de la IA, abarcando la identificación, evaluación y mitigación de los riesgos relacionados con la IA.
- ISO/IEC 42005 (2025): Proporciona un marco para la evaluación del impacto de los sistemas de IA, evaluando las implicaciones sociales, éticas y operativas antes de su implementación.
- ISO/IEC 42006 (2025) – Establece los requisitos para los organiz-

mos de auditoría y certificación que evalúan los sistemas de gestión de IA, garantizando la credibilidad en las verificaciones de cumplimiento.

- ISO/IEC 38507 (2022) – Aborda las implicaciones de gobernanza del uso de la IA, orientando a los consejos de administración y a los ejecutivos sobre sus responsabilidades de supervisión.
- ISO/IEC 5338 (2023) – Define los procesos del ciclo de vida de los sistemas de IA, desde el diseño y el desarrollo hasta el desmantelamiento, garantizando la calidad y la rendición de cuentas.

Estas normas se están volviendo cruciales a medida que las regulaciones sobre IA se endurecen a nivel mundial, convirtiendo el cumplimiento en una ventaja competitiva y una garantía legal. Las organizaciones pueden utilizar estas normas para:

- Establecer marcos de gobernanza de la IA (ISO/IEC 42001, 38507)
- Realizar evaluaciones de impacto ético y social (ISO/IEC 42005)
- Implementar controles de riesgo para sesgos, seguridad y cumplimiento (ISO/IEC 23894)
- Garantizar la gestión de la calidad del ciclo de vida (ISO/IEC 5338)

Por ejemplo, la **norma ISO/IEC 42001:2023** para IA (Figura 1) proporciona un marco internacional que guía a las organizaciones para gestionar sus sistemas basados en IA de forma transparente, justa, segura y sostenible. Esta norma contribuye a mejorar la eficiencia operativa, optimizar el cumplimiento legal y obtener una ventaja competitiva para las organizaciones.

- *Seguridad de los datos y gestión de la información:* El éxito de los sistemas de IA depende en gran medida de la calidad y la seguridad de los datos. La norma ISO/IEC 42001:2023 ofrece orientación para estructurar los procesos de ges-

tión de datos. En el ámbito de la privacidad de los datos, estos deben anonimizarse, cifrarse y procesarse de conformidad con normativa internacional (p. ej., GDPR - General Data Protection Regulation)¹⁰. En cuanto a la seguridad de la información, los algoritmos de IA deben protegerse contra los ciberataques y la manipulación de datos mediante la integración con sistemas de gestión de la seguridad de la información (p. ej., ISO/IEC 27001:2022)¹¹.

La transparencia y la rendición de cuentas garantizan que los procesos de toma de decisiones de los sistemas de IA estén claramente documentados y sean rastreables, lo que asegura la confianza de los usuarios y las partes interesadas.

- *Eficiencia operativa y reducción de costos:* Las tecnologías de IA aumentan la eficiencia y reducen los costos al automatizar los procesos operativos de las empresas. Los procesos estandarizados en ISO/IEC 42001:2023 garantizan la sostenibilidad de estos beneficios. En términos de automatización y mejora de procesos, la automatización de tareas rutinarias, la reducción de errores y la optimización de procesos disminuyen significativamente los costos operativos para las empresas. Con los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, el análisis de macrodatos y los sistemas predictivos, los procesos de toma de decisiones estratégicas se vuelven más rápidos y precisos. Al implementar sistemas de IA para un uso eficiente de los recursos humanos, los empleados pueden centrarse en tareas más estratégicas, lo que mejora la productividad.
- *Cumplimiento normativo y marco legal:* Con la creciente supervisión legal y las regulaciones sobre las aplicaciones de IA, la norma ISO/IEC 42001:2023 facilita el cumplimiento de estas regulaciones por parte de las empresas.

¹⁰Ethically Aligned Design: Prioritizing Human Well-being with AI, <https://sagroups.ieee.org/global-initiative/wp-content/uploads/sites/542/2023/01/ead1e-overview.pdf>

¹¹ISO/IEC 27001:2022 Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements <https://www.iso.org/standard/27001>





Figura 1: ISO IEC 42001:2023

Textos normativos como la Ley de Inteligencia Artificial (IA) de la Unión Europea¹² exigen el uso ético y justo de los sistemas de IA.

Como sistema de gestión integrado, la norma ISO/IEC 42001:2023 funciona conjuntamente con estándares de seguridad de la información como la ISO/IEC 27001:2022 para minimizar los riesgos legales. Al reducir estos riesgos, las empresas pueden evitar sanciones y proteger su reputación mediante el cumplimiento de dichas normas.

- **Ventaja competitiva, acceso al mercado e innovación:** Las empresas certificadas con la norma ISO/IEC 42001:2023 obtienen una ventaja competitiva en el mercado global. Esta ventaja aumenta la percepción de fiabilidad entre socios comerciales, inversores y clientes. La confianza del cliente crece gracias a las aplicaciones de IA éticas y transparentes. En cuanto al atractivo para los inversores, el cumpli-

miento de los criterios ambientales, sociales y de gobernanza se interpreta como un indicador de menor riesgo para las empresas. En el comercio internacional, las certificaciones ISO facilitan el reconocimiento en los mercados globales y la exploración de nuevas oportunidades de negocio.

Como factor de diferenciación en el mercado, la certificación ISO/IEC 42001:2023 ayuda a las organizaciones a alcanzar el liderazgo en el mercado mediante prácticas de IA fiables y éticas. Esta certificación influye positivamente en las preferencias de los consumidores, especialmente en sectores orientados al consumidor.

En el contexto del código abierto y la colaboración, la norma ISO/IEC 42001:2023 fomenta la participación en proyectos de IA de código abierto, lo que permite a las organizaciones integrarse en un ecosistema global de innovación¹³.

Como puede verse en la Figura 1, también existen documentos (TR - Technical Reports) que amplían la información disponible:

- ISO/IEC TR 24027:2021 Information technology — Artificial intelligence (AI) — Bias in AI systems and AI aided decision making.
- ISO/IEC TR 24028:2020 Information technology — Artificial intelligence — Overview of trustworthiness in artificial intelligence
- ISO/IEC TR 24029-1:2021 Artificial Intelligence (AI) — Assessment of the robustness of neural networks Part 1: Overview

Si te interesa el tema, puedes explorar el framework “The NIST AI Risk Management Framework (AI RMF)”,¹⁴ que proporciona orientación práctica para ayudar a las organizaciones a identificar, evaluar y gestionar los riesgos asociados con los sistemas de IA, al tiempo que promueve un uso confiable y responsable de la IA. Los frameworks, co-

¹²European Commission. (2024). Regulation on Artificial Intelligence (AI Act), <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/regulatory-framework-ai>

¹³OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). Artificial Intelligence, <https://www.oecd.org/en/topics/artificial-intelligence.html>

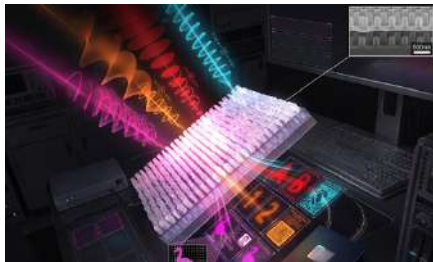
¹⁴<https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>



mo AI RMF, son una buena ayuda si las organizaciones buscan implementar buenas prácticas y certificar el estándar ISO/IEC 42001. Incluso puedes encontrar un marco comparativo entre ambos (AI RMF - ISO 42001)¹⁵.

¿Sabías qué ...

la tecnología de hologramas puede usar propiedades de la luz como claves de seguridad.?



Investigadores del Instituto Avanzado de Ciencia y Tecnología de Corea (KAIST)¹⁶ desarrollaron una tecnología de seguridad holográfica que utiliza las propiedades físicas de la luz como claves de cifrado. El sistema combina la polarización (dirección de vibración de la luz) y el momento angular orbital (torsión espiral de la luz) para revelar imágenes solo cuando se cumplen las condiciones de luz adecuadas.

Si bien estas propiedades se han utilizado individualmente en el pasado, combinarlas para que actúen como claves de seguridad independientes dentro de un solo dispositivo ha representado un importante desafío técnico. Para superarlo, los investigadores crearon una metasuperficie de doble capa utilizando dos niveles de

nanoestructuras más delgadas que un cabello humano.

Estas estructuras están diseñadas para reaccionar únicamente al encontrar un “momento angular total” específico, que es la combinación de la vibración y la torsión de la luz. Si la luz incidente no coincide con la clave exacta requerida, la información holográfica codificada permanece oculta, lo que proporciona un alto nivel de seguridad contra la falsificación.

Si te interesa el tema, puedes ver el artículo completo¹⁷: “S. Korean researchers develop hologram technology using light properties as security keys”, Park Sae-jin, AJP News Agency, 4 May 2026.

¹⁵https://airc.nist.gov/docs/NIST_AI_RMF_to_ISO_IEC_42001_Crosswalk.pdf

¹⁶<https://www.kaist.ac.kr/en/>

¹⁷<https://m.ajupress.com/amp/20260504090015776>

