

26

Vol. 1
2024
Enero-Abril

AADECA

La Revista de
los Profesionales de
Automatización y Control

CONSEJO
NACIONAL
DE INGENIEROS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

CONSEJO
NACIONAL
DE ELECTRICISTAS

En esta edición

- ▶ Control de nivel en tiempo real en un tanque cónico. *Por Abel Andrada.*
- ▶ La data oscura sale a la luz. *Por IEEE.*
- ▶ AADECA recomienda un artículo sobre machine learning y control predictivo basado en modelos. *Por AADECA.*
- ▶ Prototipado rápido para la identificación de plantas y sintonización automática de controladores. *Por Ing. Marcelo Bruno.*
- ▶ La lucha actual para proteger los PLC y las redes TO. *Por Segu Info.*
- ▶ Cinco consejos a la hora de programar PLC. *Por Ignacio Agustín Lavaggi.*
- ▶ Sistema de control pitch de un aerogenerador y comunicación con OPC DA server. *Por Pablo Nüesch.*
- ▶ El hotel criptográfico: una historia real de inteligencia artificial vs. inteligencia natural. *Por Luis M. Buresti.*
- ▶ Medición exitosa de nivel con material adherido. *Por KDK Argentina.*

Revista propiedad:

AADECA

Asociación Argentina
de Control Automático

Av. Callao 220 piso 7
(C1022AAP) CABA, Argentina
Telefax: +54 (11) 4374-3780
www.aadeca.org

Editor-productor:

Jorge Luis Menéndez, Director



Av. La Plata 1080
(1250) CABA, Argentina
(+54-11) 4921-3001
info@editores.com.ar

EDITORES www.editores.com.ar

Revista editada totalmente en la Argentina.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos a condición que se mencione el origen. El contenido de los artículos técnicos es responsabilidad de los autores. Todo el equipo que edita esta revista actúa sin relación de dependencia con AADECA.

Traducciones a cargo de Alejandra Bocchio; corrección, de Ing. Eduardo Alvarez, especialmente para AADECA Revista.



En esta edición

Se presenta una serie de escritos técnicos vinculados al control y la automatización industrial y que puedan resultar especialmente interesantes para aquellos que desempeñan sus tareas en el área y desde esta parte del mundo.

La elaboración y/o selección de artículos estuvo a cargo de colaboradores, tanto de esta revista como de la Asociación Argentina de Control Automático en general, expertos y expertas en cada materia.

Del puño y letra de ingenieros argentinos llegan las notas de Andrada, Bruno y Nüesch, provenientes de investigaciones y experiencias académicas. Andrada plantea la utilización de técnica de relé, control adaptativo y sistema SCADA para el monitoreo en tiempo real de un sistema industrial no lineal. Bruno implementa un prototipado rápido para la identificación de plantas y sintonización automática de controladores. Nüesch aborda el modelizado y control de un aerogenerador con sistema de pitch, y la comunicación de los datos obtenidos en tiempo real.

Los también ingenieros Lavaggi, Buresti y Torrez Contreras optan por escritos de divulgación para toda la comunidad del control y la automatización: Lavaggi aporta consejos de programación de PLC; Torrez Contreras comparte su diálogo con el Ing. Hernán Bertotto, mientras que Buresti hace ingresar a la inteligencia artificial en esta edición a través de una anécdota de viajes.

De toda la información que circula en Internet, algunos planteos han llamado especialmente la atención del Comité Editorial. Tal es el caso de la recomendación de AADECA de una publicación de John Wiley sobre machine learning que presenta una nueva herramienta de control predictivo disponible y con acceso libre. Asimismo, de Ciberseguridad Latam, un escrito alerta sobre el accionar de ciertas empresas en busca de datos biométricos de la población; de IEEE, algunas palabras sobre la data oscura y las posibilidades de procesarla, y de SegulInfo, un racconto sobre amenazas y estrategias de protección de los PLC y las redes TO.

Dos empresas escriben en esta edición: Siemens hace un poco de historia de la inteligencia artificial y las tecnologías como Chat GPT, mientras que KDK Argentina da cuenta del excelente rendimiento de un control de nivel en la industria alimenticia.

Noticias de INTI y de CADIEEL que atañen a la actualidad del sector y sus reclamos culminan esta edición.

¡Que disfrute de la lectura!

En esta edición encontrará los siguientes contenidos

Aplicación	Pág. 6	Aplicación	Pág. 32
Control de nivel en tiempo real en un tanque cónico		Cinco consejos a la hora de programar PLC	
Abel Andrada		Ignacio Agustín Lavaggi	
Opinión	Pág. 11	Artículo técnico	Pág. 36
Argentina: la protección de datos personales en jaque		Sistema de control pitch de un aerogenerador y comunicación con OPC DA server	
Daniel Monastersky para Ciberseguridad Latam		Pablo Nüesch	
Artículo técnico	Pág. 12	Empresa	Pág. 42
La data oscura sale a la luz. IEEE		El árbol genealógico de la IA: los antecedentes de ChatGPT	
Artículo técnico	Pág. 14	Andrés Gorenberg	
AADECA recomienda un artículo sobre machine learning y control predictivo basado en modelos AADECA		Aplicación	Pág. 46
Opinión	Pág. 16	El hotel criptográfico: una historia real de inteligencia artificial vs. inteligencia natural	
Industria nacional y la Ley Bases CADIEEL		Luis M. Buresti	
Artículo técnico	Pág. 18	Noticia	Pág. 50
Prototipado rápido para la identificación de plantas y sintonización automática de controladores		Ahora los certificados de calibración son digitales	
Ing. Marcelo Bruno		INTI	
Entrevista	Pág. 25	Empresa	Pág. 52
Dos expertos conversan: tendencias tecnológicas en las industrias		Certificado ambiental para una planta argentina	
Mirko Torrez Contreras		MICRO automatización	
Artículo técnico	Pág. 30	Aplicación	Pág. 54
La lucha actual para proteger los PLC y las redes TO. Segu Info		Medición exitosa de nivel con material adherido	
		KDK Argentina	

Glosario de siglas de la presente edición

AADECA: Asociación Argentina de Control Automático	IA: inteligencia artificial	de proceso
AI: ver IA	IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers ('Instituto de Ingeniería Eléctrica y Electrónica')	PROFINET (Process Field Net): red de campo de proceso
API (Application Programming Interface): interfaz de programación de aplicaciones	IMC (Internal Model Control): control por modelo interno	PVDF (Polyvinylidene fluoride): fluoruro de polivinilideno
APL (Advanced Physical Layer): capa física avanzada	INTI: Instituto Nacional de Tecnología Industrial	RCP (Rapid Control Prototyping): prototipado rápido de control
CAD (Computer Aided Design): diseño asistido por computadora	I/O: ver E/S	RIGI: Régimen de Incentivo a las Grandes Inversiones
CADIEEL: Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas	IP (Internet Protocol): protocolo de Internet	ROI (Return on Investment): retorno sobre la inversión
CAM (Computer Aided Manufacturing): fabricación asistida por computadora	IT: ver TI	SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition): supervisión, control y adquisición de datos
CECIB: Centro de Estudios de Ciberseguridad	LLM (Large Language Model): modelo de lenguajes de gran tamaño	SISO (Single Input Single Output): una entrada, una salida
CEMA: Cámara Empresaria del Medio Ambiente	MQTT (Message Queuing Telemetry Transport): cola de mensajes telemetría y transporte	SPE (Single Pair Ethernet): Ethernet sobre dos hilos
EE. UU.: Estados Unidos	OLE (Object Linking and Embedding): incrustación y enlazado de objetos	TCP (Transmission Control Protocol): protocolo de control de transmisión
E/S: entrada/salida	OPC (OLE for Process Control): OLE para control de procesos	TI: tecnología de la información
FIUBA: Facultad de Ingeniería de la UBA	OT: ver TO	TO: tecnología operacional
FOPTD (First Order Plus Dead Time): primera orden con retardo	PC (Personal Computer): computadora personal	TOC: trastorno obsesivo compulsivo
HIL (Hardware in the Loop): hardware en el paso	PI (PROFIBUS/PROFINET International): Profibus/Profinet internacional	UBA: Universidad de Buenos Aires
HILO MPC (macHLine Learning and Optimization for Modeling, Prediction and Control): aprendizaje de máquina y optimización para modelado, predicción y control	PID: proporcional-integral-derivativo	USB (Universal Serial Bus): bus de serie universal
	PLC (Programmable Logic Controller): controlador lógico programable	
	PROFIBUS (Process Field Bus): bus de campo	



Carrera de Especialización y Maestría en

Automatización Industrial



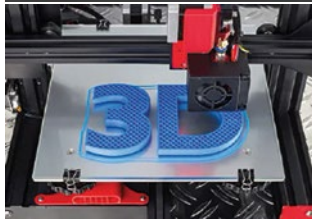
*Para especializarse en Automatización...
...¿por qué no volver a la Facultad?*





Curso Visualización y análisis de datos industriales en Grafana

Ing. Rodrigo Juan Hernández
3, 5, 10 y 12 de septiembre de 2024



Webinar Introducción a la Impresión 3D

Gastón García
17 de septiembre de 2024
Webinar gratuito



Webinar Monitoreo de Performance con HMI Unified Comfort e Industrial Edge

Ing. Facundo Ruggeri
27 de septiembre de 2024
Webinar gratuito



Taller virtual de Internet de las Cosas

Esp. TS. *Ciro Edgardo Romero*
2, 9, 16, 30 de octubre;
6, 20, 27 de noviembre,
y 4 de diciembre de 2024



Curso Selección y Dimensionamiento de Válvulas de Control

Ing. Eduardo Nestor Alvarez
19, 21, 26 y 28 de noviembre de 2024

Más información en
<https://aadeca.org/index.php/2021/06/07/cursos-y-webinars-2024/>

Nuevos medios de comunicación en AADECA

Estamos renovando nuestra imagen online y algunas formas de contactarnos han cambiado



www.facebook.com/aadecautomatico



www.linkedin.com/company/aadeca



www.instagram.com/aadeca



bit.ly/AADECA-CHANNEL



+54 911 3201-2325



administracion@aadeca.org

Misión y objetivos de AADECA

En el centro de la economía del conocimiento, AADECA contribuye a la divulgación del conocimiento y aceleración de la implementación del Control Automático, por medio de cursos, congresos, foros, talleres, concursos y publicaciones

Fundada en 1957, AADECA es una Asociación Profesional Civil sin fines de lucro que nuclea representantes de la Universidad, la Industria y los Usuarios, interesados en el Control Automático y sus aplicaciones.

Para promover el conocimiento y la implementación del Control Automático, AADECA desarrolla varias actividades, incluyendo:

- » La semana del Control Automático, evento bienal orientado en 4 ejes:
- » El Congreso Argentino de Control Automático
- » El Foro de Automatización y Control
- » Los Talleres Temáticos
- » El concurso de Desarrollos Estudiantiles
- » La revista AADECA

Cursos y Webinars

AADECA

Asociación Argentina
de Control Automático

CALENDARIO DE CAPACITACIÓN 2024

*Conocimiento – Didáctica – Interacción
con los alumnos... Todos dictados por
los más prestigiosos disertantes*



Información

www.aadeca.org

Contactos: cursos@aadeca.org
+54 9 11 3201-2325

Seguinos



Control de nivel en tiempo real en un tanque cónico

Este trabajo plantea la utilización de técnica de relé, control adaptativo y sistema SCADA para el monitoreo en tiempo real de un sistema industrial no lineal.

Abel Andrada
abel.andrada@gmail.com

Nota del Editor: El presente artículo es el resumen de la tesis con la que el autor se graduó de la "Maestría en Automatización Industrial" de la Escuela de Graduados en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, enfocada en la aplicación práctica de las metodologías estudiadas en las clases.

En los procesos industriales es muy común el uso de tanques o tolvas para la transformación de la materia prima. Los tanques que permiten un mejor drenaje son los llamados "cónicos" pero su dinámica es no lineal, lo cual dificulta, tanto su análisis, como su control. Por otro lado, los sistemas SCADA permiten, mediante una red de comunicación industrial, observar todas las señales que se ponen en juego en un sistema de control.

Este trabajo plantea la utilización de un SCADA a fin de supervisar el funcionamiento de una planta piloto compuesta por a) un controlador electrónico industrial; b) un transmisor electrónico para la medición de la variable que se desea controlar, y c) un elemento final de control que permite interactuar con el proceso.

Es menester que la ingeniería de control gane presencia en el ámbito industrial a fin de optimizar los sistemas existentes o proponer mejoras en los procedimientos.

Objetivos y marco teórico

Los controladores PID han sido la columna vertebral en la industria de procesos durante muchas décadas. A pesar de su éxito, muchos lazos de control todavía se ejecutan en modo manual o funcionan mal debido a una mala sintonía. Es menester que la ingeniería de control gane presencia en el ámbito industrial a fin de optimizar los sistemas existentes o proponer mejoras en los procedimientos.

El objetivo principal de este trabajo es establecer los parámetros de un controlador adaptativo industrial para el control de nivel en un tanque cónico mediante el método del relé. Esto implica integrar los diferentes elementos de campo para

URL: <https://aadeca.org/index.php/2024/03/22/control-de-nivel-en-tiempo-real-en-un-tanque-conico/>

el control del sistema y su posterior supervisión mediante SCADA, y monitorear, en tiempo real, la dinámica del sistema frente a perturbaciones y en diferentes puntos de operación.

Este proyecto contribuirá fundamentalmente a la estimación de parámetros del controlador en forma experimental. Mediante la construcción, parametrización, puesta en marcha y análisis de los resultados obtenidos a través de los diferentes ensayos realizados, se observará el funcionamiento del control y, además, se mostrará la factibilidad de su implementación.

La técnica de relé

En el marco de un estudio sobre control adaptativo en sistemas no lineales, se aborda el método de identificación conocido como "La técnica de relé": cuando se quiere sintonizar el controlador, se desconecta la salida del controlador PID y en su lugar se conecta un control del tipo "todo o nada" (relé) de manera que genere oscilaciones controladas en la salida del proceso. Mediante esas oscilaciones se puede determinar la ganancia crítica y la frecuencia de oscilación, y luego, con esos valores se pueden determinar los parámetros de ajuste.

En 1942 los ingenieros John G. Ziegler y Nathaniel B. Nichols desarrollaron dos técnicas que tomaban como base la respuesta transitoria del sistema a fin de determinar los parámetros de los controladores. La técnica de relé llegó en 1984 de la mano de Karl Johan Åström y Tore Hägglund. Este método tiene la característica de mantener una oscilación controlada en la etapa de sintonía

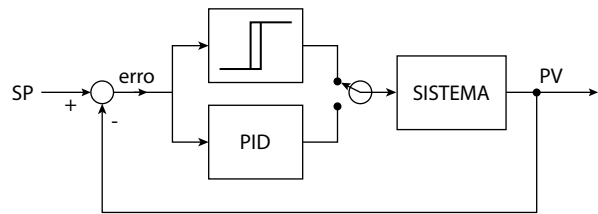


Figura 1

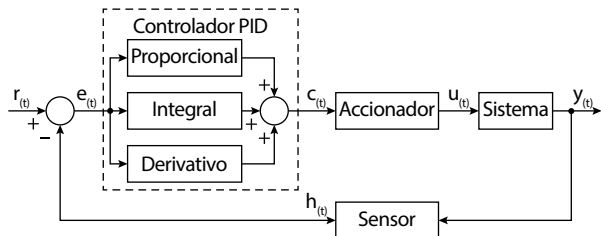


Figura 3

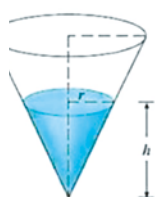
y su éxito se debe a la simplicidad y aplicabilidad en procesos lentos o altamente no lineales.

Control adaptativo

Respecto del control adaptativo, un sistema de control adaptable comienza a funcionar con valores de K_P , T_i y T_d con base en una condición supuesta. El desempeño deseable se compara continuamente con el desempeño real del sistema. Los parámetros del PID se ajustan de manera automática y continua a fin de minimizar la diferencia entre el desempeño deseado y el real.

El proyecto

Como se observa en las ecuaciones de la figura 2, no hay una relación lineal entre el caudal acumulado y la altura del nivel de líquido.



$$q_{alm}(t) = \frac{dV}{dt} = \frac{d\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{R}{H}\right)^2 \cdot h^3(t)\right)}{dt} = \frac{1}{3} \cdot \pi \cdot \left(\frac{R}{H}\right)^2 \cdot \frac{d[h^3(t)]}{dt}$$

R : radio superior del cono
 H : altura total del cono



Figura 2

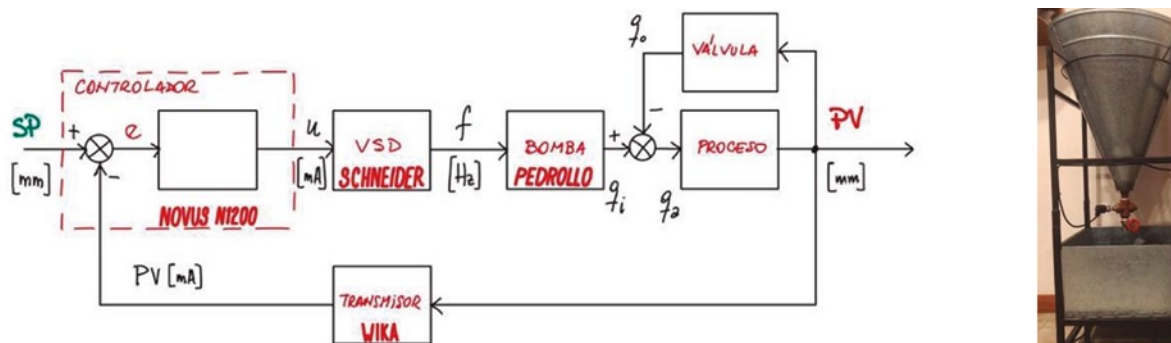


Figura 4. Diagrama de bloques y planta construida

Los PID clásicos no tienen la posibilidad de modificar sus parámetros a la par que la planta o cuando las condiciones de carga o la señal de consigna cambian. La pregunta es, entonces, si es posible controlar el nivel, en un tanque cónico, mediante un controlador que utiliza el método del relé.

A fin de resolver la incógnita, se limitará el estudio/ensayo a plantas del tipo SISO con características no lineales y cuyo sistema de control sea el tipo adaptativo, del tipo indirecto, en particular a los autosintonizados y aquellos cuyo método de identificación sea el de la respuesta en frecuencia y se valgan del método de relé.

El controlador industrial Novus N1200 es el cerebro del sistema, parametrizado con el objetivo de controlar todo dentro de los rangos especificados. Puede trabajar configurado como autosintonía o como autoadaptable.

El PID es un algoritmo que define el valor para cada parámetro (proporcional, integral y derivativo) en función del proceso que se controla.

Durante el proceso de ajuste de la sintonía automática, o 'autotune', el controlador determina el rendimiento mínimo y máximo para el proceso, y se reajusta con el tiempo terminado hasta obtener los valores óptimos de los parámetros de control PID. La actuación del controlador se refina hasta su conclusión, cuando el controlador ya está optimizado.

El Novus N1200 es como un PID de control adaptativo, ejecuta el proceso de ajuste cuando el rendimiento de control es menor que la sintonización automática anterior. Es decir, es capaz de evaluar la precisión y la estabilidad del control, y se ajusta automáticamente cuando el rendimiento no es satisfactorio.

Implementación y ensayos

Si bien es posible realizar la configuración del variador de velocidad y del controlador desde el frente del equipo, también es posible hacerlo a través de sus softwares de configuración y generar archivos con extensión *.psx y *.qtc, respectivamente.

Lo recomendable sería ejecutar una autosintonía para el cálculo de los parámetros de PID. Demanda cierto tiempo encontrar los valores adecuados, y se deben cruzar y bajar por el valor de SP algunas veces (es decir, se debe realizar en el proceso real). Por otra parte, mientras se ejecuta la autosintonía, el controlador funciona en modo 'On/Off', por lo que el variador de frecuencia funcionará en extremos. Si fuera necesario realizar un ajuste manual del PID, se pueden seguir las recomendaciones del manual del equipo.

El ajuste en modo autoadaptativo se puede realizar mediante el software SCADA o desde el frente del equipo, configurando alguna de las siguientes opciones: apagado; sintonía automática

rápida; sintonía automática precisa; sintonía precisa - autoadaptativa; fuerza una nueva sintonía automática precisa y autoadaptativa; fuerza una nueva sintonía automática precisa y autoadaptativa cuando el controlador se enciende o cuando "RUN = Yes".

Las mayores prestaciones del sistema se pueden obtener a través de la utilización de la herramienta SCADA, que permite monitorear y ajustar todo el proceso. Este sistema se comunicará en Modbus RTU sobre una red RS 485, tanto con el variador, como con el controlador.

Resultado y análisis de las observaciones

La respuesta del sistema se puede ver en la figura 6, específicamente, un cambio de configuración.

La tabla 1 muestra el rendimiento del sistema en diferentes puntos de operación del cono ante un régimen permanente.

SP	PV	OUT
350 mm	350 mm	20%
400 mm	400 mm	24%
450 mm	450 mm	20%
500 mm	500 mm	24%
550 mm	550 mm	26%
600 mm	600 mm	25%

Tabla 1

Es importante aclarar que las diferentes mediciones no se realizaron con el mismo porcentaje de apertura de la válvula manual de descarga (perturbación del sistema).

En el ensayo de los 350 mm, cuando el sistema estaba en régimen permanente con una salida de 20%, se abrió un poco más la válvula de descarga y esta se ubicó en su nuevo punto de equilibrio con una salida en un 23%, luego se volvió a abrir la válvula, y la salida se ubicó en un 24%.



El lazo cerrado de control

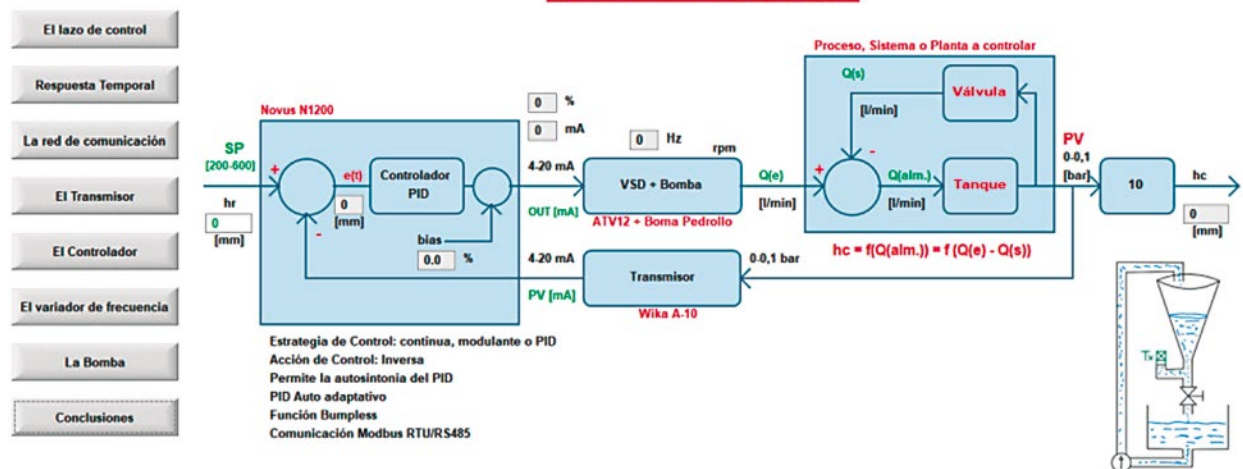


Figura 5

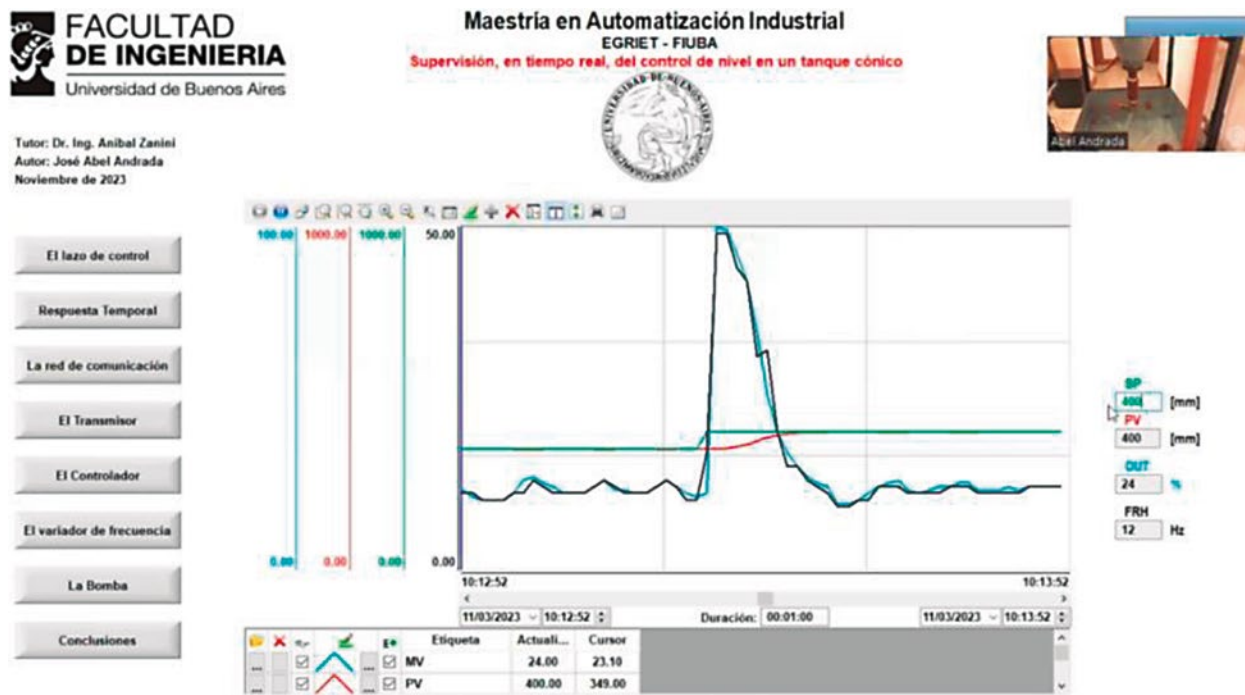


Figura 6

Conclusiones y comentarios

A través de las mediciones realizadas, se puede concluir que se cumple el objetivo planteado, es decir lo siguiente:

- » Es posible observar la dinámica de la respuesta tanto en su régimen transitorio como en el régimen permanente.
- » Se integraron los diferentes elementos de campo (transmisor, controlador, variador de velocidad, bomba, red industrial) para el control del sistema y su posterior supervisión mediante SCADA.
- » Se monitoreó, en tiempo real, la dinámica del sistema frente a perturbaciones y en diferentes puntos de operación.

Se establecieron los parámetros de un controlador adaptativo industrial a fin de controlar el nivel en un tanque cónico mediante el método del relé. El SCADA permitió monitorear y observar en tiempo real lo que sucedía durante el proceso y

cómo respondía el controlador ante las perturbaciones y los cambios de configuración.

La supervisión del control en tiempo real tiene un enfoque práctico que resulta de interés no solo a nivel educativo, sino que lo producido impacta en el campo profesional.

A futuro, se podrían considerar algunas modificaciones con el fin de dotar a la planta de mayor funcionalidad, a saber: a) colocar aguas abajo de la válvula de descarga un medidor de flujo incorporaría el dato del caudal de salida; b) colocar aguas abajo de la válvula de descarga una válvula manipulada con una señal y realimentación 4-20 mA incorporaría el dato del porcentaje apertura de la válvula de salida; c) es posible cambiar de medio físico y llevarla a Modbus TCP sobre ethernet, lo cual haría posible la conexión inalámbrica con la planta y hasta utilizar una tablet para supervisar el proceso. ❖

Argentina: la protección de datos personales en jaque

El accionar de algunas empresas que ofrecen dinero a cambio de datos biométricos sin especificar qué usos le darán a esa información es una práctica cada vez más común que exige una reforma legislativa de manera inmediata.

Daniel Monastersky para
Ciberseguridad Latam
www.ciberseguridadlatam.com

Acerca del autor

Daniel Monastersky se desempeña como socio en Data Governance Latam y es el director del Centro de Estudios en Ciberseguridad y Protección de Datos (CECIB) de la Universidad del CEMA.

Nota del editor

El artículo aquí reproducido fue escrito originalmente para la revista "Ciberseguridad Latam", disponible en <https://www.ciberseguridadlatam.com/2024/01/29/>

La falta de una regulación actualizada sobre el tratamiento de datos personales está permitiendo que empresas como Worldcoin Foundation lleven adelante prácticas preocupantes en Argentina.

Miles de ciudadanos vienen entregando "voluntariamente" datos de su rostro e iris a cambio de unos dólares, sin saber realmente el destino y uso que se le dará a esa información. La Agencia de Acceso a la Información Pública (AAIP) inició una investigación de oficio ante las denuncias, pero Worldcoin sigue operando con normalidad ya que aún no hay una resolución al respecto.



Consentimiento viciado

Se está aprovechando la vulnerabilidad económica de muchas personas para obtener su consentimiento sobre el tratamiento de datos altamente sensibles, sin brindar suficiente información o garantías. ¿Qué pasará con las imágenes de rostros e iris una vez registradas? ¿Se compartirán o venderán? ¿Para qué otros usos se emplearán? Son preguntas sin respuesta.

El marco legal actual claramente ha quedado desfasado frente a los avances tecnológicos. Las autoridades no terminan de reaccionar ante este tipo de situaciones y las empresas encuentran resquicios para sortear las normas vigentes sobre privacidad.

Es urgente una actualización normativa acorde a los nuevos desafíos que plantean el tratamiento masivo de datos biométricos. De lo contrario, cada vez más personas quedarán expuestas ante el accionar de compañías que priorizan el beneficio económico por sobre el cuidado en el uso de información personal tan sensible. ❖

La data oscura sale a la luz

La data oscura es la información no analizada recolectada por sensores y operaciones de infraestructura. Los avances recientes en inteligencia artificial auguran nuevas oportunidades para incorporar esta data oscura y crear sistemas de automatización y modelado más robustos.

IEEE

<https://transmitter.ieee.org/dark-data-steps-into-the-infrastructure-spotlight/>

Lectura recomendada por Diego Romero
Miembro del Comité Editorial
romero.diego.m@gmail.com

Los sensores están por todos lados —apagando las luces cuando las rutas están vacías, monitoreando la salud de los puentes y las intrincadas danzas de las redes de telecomunicaciones y redes de energía—. Cada parpadeo de estos sensores es un byte de datos meticulosamente capturado y almacenado. Y con los costos de almacenamiento desplomándose durante toda la última década, estamos hablando de una catarsis de datos digitalmente almacenados.

Muchos de estos datos han permanecido descansando en la oscuridad, sin ser nunca analizados ni vistos. Eso es lo que los expertos denominan como “data oscura”. Y ahora, cuando la inteligencia artificial se entromete en cuestiones de infraestructura, esta data durmiente está a un paso de llegar a la luz.

“En efecto, parece haber una enorme cantidad de datos sobre operaciones de infraestructura de los que se podría sacar mayor provecho para mejorar la efectividad”, dijo Raul Colcher, IEEE Life Senior Member.

La inteligencia artificial necesita de los datos —mientras más, mejor—. Y cuando se trata de entrenar modelos sofisticados de inteligencia artificial, esta data oscura, recolectada durante años a través de innumerables sensores y sistemas, puede ser extremadamente valiosa.

Cuando se trata de entrenar modelos sofisticados de inteligencia artificial, esta data oscura, recolectada durante años a través de innumerables sensores y sistemas, puede ser extremadamente valiosa.

Entonces, ¿cuál es el problema de traer esta data a la luz? Para empezar, es un giro en el juego de operaciones de infraestructura. Con algoritmos de inteligencia artificial merodeando por

URL: <https://aadeca.org/index.php/2024/07/25/la-data-oscura-sale-a-la-luz/>

montañas de datos nunca usados, podemos esperar baches en la eficiencia y nuevas formas de diseñar y usar nuestra infraestructura para un futuro en el que los datos se muevan mucho más frecuentemente entre las personas.

Los bytes construyen mejor

La mayoría de las veces, la data oscura no se usa porque no está etiquetada de forma apropiada, y entonces se dificulta su análisis. Algunas investigaciones sugieren que los algoritmos de machine learning que asignen recursos en redes de teléfonos celulares podrían mejorar enormemente gracias al aprovechamiento de la data oscura. En otro caso, los científicos de datos de una planta de gas y petróleo pudieron usar la data oscura para mejorar un modelo digital de la planta sin interrumpir sus operaciones.

¿En dónde se sentirá más el impacto?

Los beneficios de analizar y modelar esta data son tan vastos como variados. Desde planificación hasta operaciones, mantenimiento, y más allá, cualquier faceta de la infraestructura podría experimentar una transformación. Alcanzar modelos más precisos, automatización mejorada y

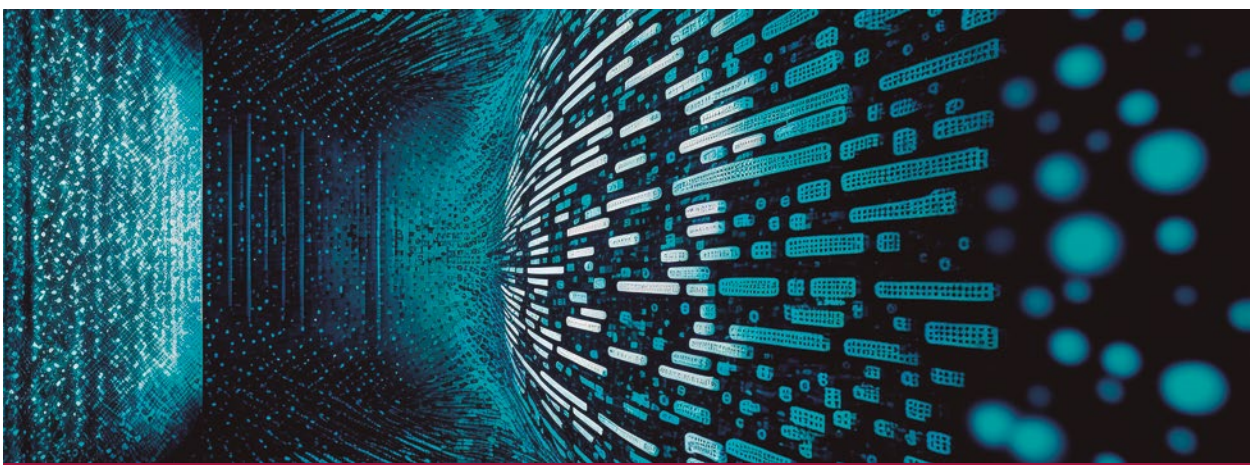
un entendimiento más profundo acerca de cómo funcionan realmente nuestros sistemas.

Desafíos en el horizonte

Sin embargo, no todo es navegar sobre aguas tranquilas. La data oscura, aunque abundante, no está siempre limpia ni libre de errores. Las cuestiones de sesgo, procedencia de los datos y seguridad cobran gran importancia. Cómo atenderemos estos desafíos será crucial a la hora de desbloquear por completo el potencial de la inteligencia artificial en una infraestructura.

“El aumento de la cantidad de datos no garantiza mejores resultados”, dijo Qi Qi Wang, IEEE Member. “Filtrar datos disruptivos o de mala calidad representa un desafío sustancial”. ❖

“El aumento de la cantidad de datos no garantiza mejores resultados”, dijo Qi Qi Wang, IEEE Member. “Filtrar datos disruptivos o de mala calidad representa un desafío sustancial”.



AADECA recomienda un artículo sobre machine learn- ing y control predictivo basa- do en modelos

Sobre machine learning y control predictivo basado en modelos, se presenta HILO-MPC, una herramienta de libre acceso y fácil de usar, en un artículo de investigación publicado en la *International Journal of Robust and Non Linear Control*, de la editorial John Wiley. AADECA recomienda su lectura.

AADECA
www.aadeca.org

Fuente: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/rnc.7275>

URL: <https://aadeca.org/index.php/2024/04/25/aadeca-recomienda-un-articulo-sobre-machine-learning-y-control-predictivo-basado-en-modelos/>

Un artículo de investigación publicado en la *International Journal of Robust and Non Linear Control*, de la editorial John Wiley, en la edición de marzo de 2022, ha resultado de especial interés para algunos miembros de AADECA, por lo que recomiendan su lectura.

Como su título deja prever, “Flexible development and evaluation of machine-learning-supported optimal control and estimation methods via HILO-MPC” (‘Desarrollo flexible y evaluación de métodos de estimación y control optimizados basados en machine learning a través de HILO-MPC’), el escrito ahonda en una herramienta de machine learning fácil de usar y de código abierto, capaz de atender cuestiones de control y optimización basadas en modelos.

El escrito ahonda en una herramienta de machine learning fácil de usar y de código abierto, capaz de atender cuestiones de control y optimización basadas en modelos

Los nombres detrás de este desarrollo son Johannes Pohlodek, Bruno Morabito, Christian Schlauch, Pablo Zometa y Rolf Findeisen, un conjunto de investigadores de instituciones alemanas que incluye miembros del Laboratorio de Control y Sistemas Ciberfísicos de Darmstadt, el Departamento de Investigación y Desarrollo de Yokogawa Insilico Biotechnology, el Centro de Investigación de Seguridad y Ciencia de Datos Confiable y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Internacional Alemana. (Contacto: Rolf Findeisen, del Laboratorio de Control y Sistemas Ciberfísicos de Darmstadt, rolf.findeisen@tu-darmstadt.de).

A continuación, La Revista de AADECA deja a disposición una traducción del resumen y palabras clave del trabajo (originalmente en inglés). El artículo completo está disponible a través del

siguiente enlace: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/rnc.7275>

Resumen

"En las áreas de monitoreo y control, enfoques de optimización basados en modelos, tales como control predictivo de modelo y estimación de parámetros y estado óptimo, han sido utilizados durante décadas en muchas aplicaciones ingenieriles. Los modelos que describen las dinámicas, las restricciones y los criterios de rendimiento deseado son fundamentales en este tipo de aproximaciones.

Gracias a los avances tecnológicos recientes en materia de digitalización y procesos de machine-learning tales como aprendizaje profundo y poder computacional, ha habido un interés creciente en el uso de métodos de machine learning junto con enfoques de control y estimación basados en modelos.

La cantidad de métodos nuevos y de descubrimientos teóricos debidos a machine learning para optimización y control basados en modelos crece rápidamente. Sin embargo, no existen aún herramientas fáciles de usar, flexibles y disponibles libremente, que colaboren con el desarrollo y rápida solución de los problemas.

Este artículo subraya las ideas principales detrás de las herramientas Python, fáciles de usar y que permiten resolver problemas relacionados con machine learning, control predictivo y estimación de manera rápida y eficiente

Este artículo subraya las ideas principales detrás de las herramientas Python, fáciles de usar y que permiten resolver problemas relacionados con machine learning, control predictivo y estimación de manera rápida y eficiente.

Esta caja de herramientas eleva el estado del arte de las bibliotecas de machine learning con componentes de entrenamiento utilizados para definir el problema. Machine learning se puede usar para un amplio espectro de problemas que van desde control predictivo basado en modelos para estabilización, seguimiento de configuración y seguimiento de trayectoria hasta estimación de horizonte móvil y filtro de Kalman. En sistemas lineales, habilita la generación rápida de códigos en aplicaciones con control predictivo basado en modelos integrados.

HILLO-MPC es flexible y adaptable, con lo cual es especialmente adecuado para tareas de investigación y desarrollo fundamentales.

Gracias a su simplicidad y ejemplos ya cuantiosos de implementación, es también una poderosa herramienta para la enseñanza. Se destaca la usabilidad y se presentan una serie de ejemplos de aplicación.

Gracias a su simplicidad y ejemplos ya cuantiosos de implementación, es también una poderosa herramienta para la enseñanza

Palabras clave: estimación, control predictivo basado en modelos, machine learning, python, herramientas de acceso libre, optimización". ❖

Industria nacional y la Ley Bases

Las empresas nacionales analizan el impacto de la Ley Bases y la búsqueda de la implementación del Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI).

CADIEEL

Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas

www.cadieel.org.ar

Respecto de la Ley Bases, la industria nacional propone cambios en diversos aspectos impositivos, aduaneros y laborales. Aquel que genera controversia en el ámbito industrial es la ejecución del Régimen de Incentivo para Grandes Inversiones (RIGI), que le concede grandes beneficios a empresas extranjeras que inviertan más de doscientos millones de dólares en el país.

Lo que solicita la Cámara Argentina de Industrias Electrónicas, Electromecánicas y Luminotécnicas (CADIEEL) es que se igualen las condiciones para que la industria nacional, que cumple con los más altos estándares internacionales, pueda competir. En este contexto, el presidente de la entidad, José Tamborenea, expresó: "Estas medidas atentan contra la competitividad y la igualdad de condiciones para participar en los mercados".

Que se igualen las condiciones para que la industria nacional, que cumple con los más altos estándares internacionales, pueda competir

La industria nacional devuelve al Estado la contribución de impuestos directa e indirectamente, ya sea por la generación del empleo calificado a nivel local, el consumo interno que promueve y, por lo tanto, el crecimiento económico del país. Es importante fomentar la apertura de los mercados, no solo para la empresa exportadora, sino también para la importadora, pero esto solo puede darse equiparando las condiciones de juego. El gran importador se ve beneficiado y el productor argentino pierde competitividad, generándose la baja del consumo interno, pérdidas en el poder adquisitivo y desempleo, sin contrapartida en recaudación.

Acerca de los puntos que el RIGI desea implementar, desde la Cámara se acompaña al pedido de la industria que propone modificaciones para que esta política de Estado no impacte de

manera agresiva a la industria nacional. Entre ellos: desestimar la importación de bienes de capitales usados y el flujo de ingreso de bienes, insumos, partes y piezas con beneficios durante los treinta años que establece el régimen; establecer un piso mínimo y metas progresivas de integración local de los bienes y servicios importados, incluyendo a su vez el desarrollo local de actividades de investigación y desarrollo (I+D) para el cumplimiento. Esto va de la mano con que en un país donde se importa sin impulsar la industria nacional a partir del desarrollo de maquinarias y tecnologías que le permitan competir con los insumos importados, se dificulta el crecimiento de la industria nacional y, en consecuencia, de los habitantes que se pueden ver beneficiados con el ciclo productivo económico que generan.

En un país donde se importa sin impulsar la industria nacional a partir del desarrollo de maquinarias y tecnologías que le permitan competir con los insumos importados, se dificulta el crecimiento de la industria nacional

Desde CADIEEL el pedido es que se equilibre el campo de juego: o a las empresas alcanzadas por el RIGI se le aplican las mismas condiciones impositivas, o a las empresas nacionales se les generan esas condiciones que el régimen busca aplicar.



Prototipado rápido para la identificación de plantas y sintonización automática de controladores

Implementación de un Rapid Control Prototyping (RCP, 'prototipado rápido de control') para la identificación de plantas y sintonización automática de controladores utilizando el método del relé asimétrico.

Ing. Marcelo Bruno

Facultad de Ingeniería, Universidad de Buenos Aires

maabruno@fi.uba.ar

[linkedin.com/in/marcelo-adrian-bruno-931901128](https://www.linkedin.com/in/marcelo-adrian-bruno-931901128)

Tutora: Dra Ing. Flavia Felicioni

flaviafelicioni@gmail.com

[linkedin.com/in/flavia-felicioni](https://www.linkedin.com/in/flavia-felicioni)

Nota del editor: El presente artículo es el resumen de la tesis con la que el autor se graduó de la "Maestría en Automatización Industrial" de la Escuela de Graduados en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, enfocada en la aplicación práctica de las metodologías estudiadas en las clases.

URL: <https://aadeca.org/2024/03/15/prototipado-rapido-para-la-identificacion-de-plantas-y-sintonizacion-automatica-de-controladores/>

Este trabajo aborda dos ejes temáticos principales. El primero se centra en una serie de experimentos utilizando un método de identificación y control de procesos con aplicación industrial. Se propone un sintonizador automático basado en el método del relé asimétrico, el cual proporciona una estimación de los parámetros típicos de una planta del tipo FOTD ('primer orden con retardo', por sus siglas en inglés), y luego, mediante la clasificación del proceso según su retardo normalizado, se ajustan los parámetros de un controlador PID por IMC ('control por modelo interno').

El segundo eje se centra en la implementación de un banco de ensayos versátil y de bajo costo para ejecutar simulaciones de tiempo real en donde se realizan las validaciones del método propuesto. Para ello, se utilizan placas Arduino DUE que resultan altamente compatibles con Matlab trabajando en tiempo real, que tienen implementados distintos modelos de plantas.

Se destaca la importancia de las simulaciones en tiempo real y se enfoca en simulaciones del tipo Rapid Control Prototyping

Se destaca la importancia de las simulaciones en tiempo real y se enfoca en simulaciones del tipo

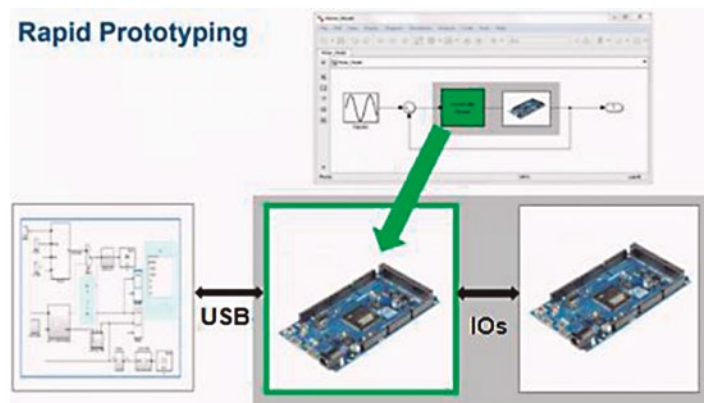


Figura 1. Esquema genérico del RCP que se quiere implementar

Rapid Control Prototyping (RCP, 'prototipado rápido de control') conectando una planta física (placa Arduino DUE con seis dinámicas embebidas y seleccionables por el usuario) a una segunda placa (controlador virtual que posee el algoritmo compilado y embebido de identificación por relé asimétrico y control PID-IMC), vinculadas ambas a través de las E/S.

Utilizar este desarrollo en plantas reales solo requiere reemplazar la placa Arduino que emula las plantas utilizando las E/S de la segunda placa que conecta al controlador virtual. Por último, Simulink está ejecutándose en tiempo real y en External Mode en una PC para monitoreo y control de parámetros. La figura 1 es una representación de lo dicho.

Simulaciones RCP

La simulación en tiempo real (RTS) reproduce la complejidad del sistema físico en tiempo real, a la vez que conserva las ventajas de una simulación: flexibilidad, rápida puesta en práctica, fácil depuración y amplia cobertura de las pruebas. En la simulación del tipo RCP, se conecta una planta física real a un controlador cuyo algoritmo se ejecuta en un ambiente de desarrollo que permite su ejecución en tiempo real, concluyendo en un controlador virtual. Esta técnica ofrece, entre otras ventajas, mayor flexibilidad y rapidez en la construcción y sintonización del prototipo del controlador. Este tipo de simulaciones es parte del ciclo de diseño en 'V', representado en la figura 2.

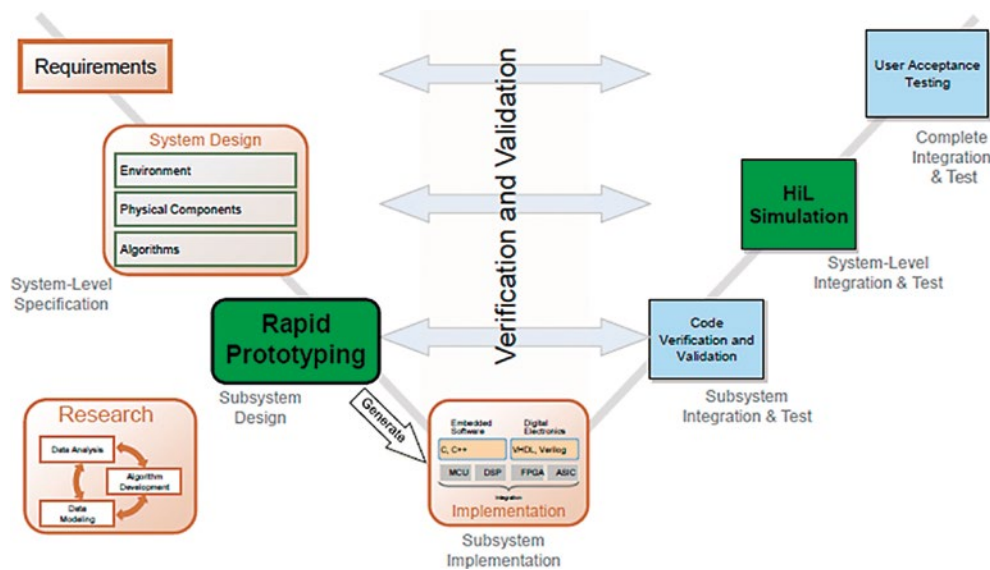


Figura 2. Ciclo de diseño en 'V'

Modelos de plantas para ensayar

Se implementan seis tipos de procesos que serán sometidos a diferentes ensayos: tres de ellos son del tipo FOTD puros y, además, se pueden clasificar, según el valor del retardo normalizado, como "balanceado", "con retardo dominante" o "con constante de tiempo dominante". Los tres procesos restantes son los propuestos por Berner, Åström y Hägglund en Towards a New Generation of Relay Autotuners [IFAC, Elsevier]. Estas plantas no son del tipo FOTD puras, pero si se aplica el algoritmo de identificación del relé asimétrico, es posible evaluar su desempeño comparando los FOTD estimados con la correspondiente aproximación por curva de reacción. Todos estos procesos deben ser modelados en su versión discreta antes de ser embebidos en la placa Arduino DUE que cumplirá el rol de planta.

Métodos de identificación y control implementados

En primer lugar, para la etapa de identificación se utiliza el método del relé asimétrico propuesto por Berner, Åström y Hägglund, que presenta una

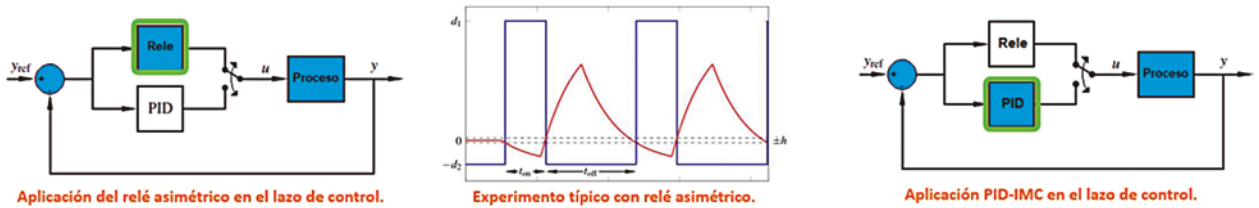


Figura 3. Experimento típico con relé asimétrico

versión mejorada del método clásico de sintonización automática con relé simétrico. La principal limitación que impone usar el algoritmo clásico del relé simétrico es que solo permite obtener la ganancia y la fase de un punto de frecuencia, por lo que los modelos obtenidos con este método sirven únicamente para algunos de los ajustes de controladores, como Ziegler-Nichols. La excitación asimétrica (figura 3) permite obtener un modelo de primer orden con retardo y, por consiguiente, se pueden utilizar otros ajustes que logren un mejor desempeño en las dinámicas de lazo cerrado.

Con la aplicación del método de sintonización del PID por IMC se obtiene una respuesta en lazo cerrado sobreamortiguada (con tiempo de respuesta ajustable a través de un parámetro a elegir) y, por tanto, resulta más adecuado para muchas plantas cuyo requisito sea que su salida controlada no tenga sobrepico respecto a la referencia. La figura 4 muestra con mayor detalle cada una de las secuencias ejecutadas. Cabe aclarar que el valor de la histéresis del relé se ajustará en función del ruido presente, y ambos niveles del relé se autoajustarán en función de la asimetría deseada y los valores de excursión máxima y mínima de la salida del proceso durante el ensayo, definidas por el usuario.

Con la aplicación del método de sintonización del PID por IMC se obtiene una respuesta en lazo cerrado sobreamortiguada

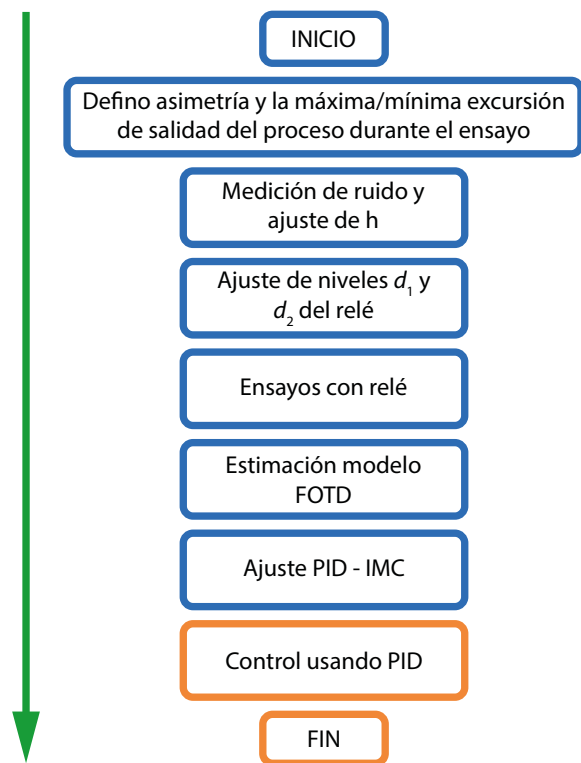


Figura 4. Esquema secuencial de los pasos realizados durante el ensayo completo

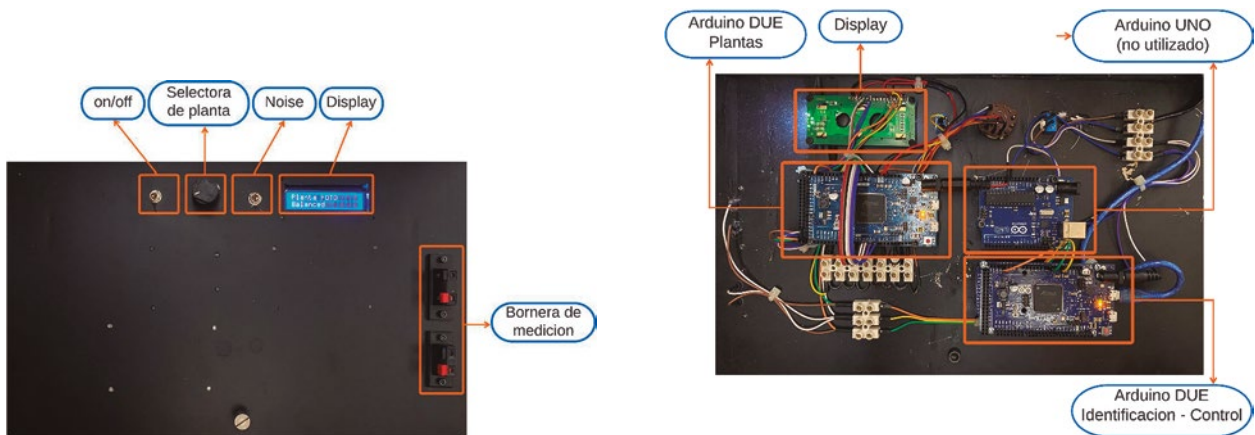


Figura 5. a) Vista superior del banco de ensayos. Interfaz con el usuario; b) vista interior del banco de ensayos

Implementación del banco de ensayos

Las figuras 5a y 5b muestran la implementación en hardware del banco de ensayos para simulaciones RCP, mientras que la figura 6 muestra la implementación en software, es decir, el diagrama en bloques del algoritmo de estimación de parámetros FOTD, sintonización y control del lazo utilizado.

Finalmente, con el banco de ensayos RCP se ejecutan los experimentos para la identificación de modelos en todos los tipos de plantas posibles, y

se obtienen así resultados satisfactorios en los parámetros FOTD estimados y los correspondientes ajustes del PID-IMC del lazo de control. A modo de ejemplo, las figuras 7 a 10.

En la figura 7 puede verse la ejecución de un ensayo completo de identificación de planta con el método del relé asimétrico. A modo de ejemplo, se ha aplicado el algoritmo a una planta de naturaleza FOTD balanceada, para la cual se requiere un autoajuste de los niveles superior e inferior del relé, conservando la asimetría solicitada. En la figura pueden distinguirse: acción de control

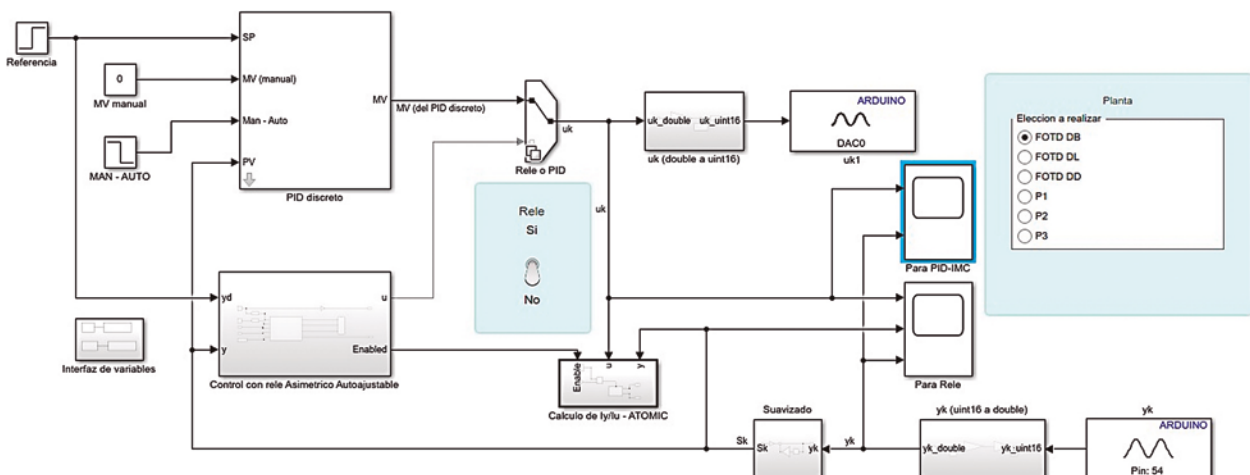


Figura 6. Diagrama en bloques del algoritmo de estimación de parámetros FOTD, sintonización y control del lazo, utilizado para las simulaciones RCP

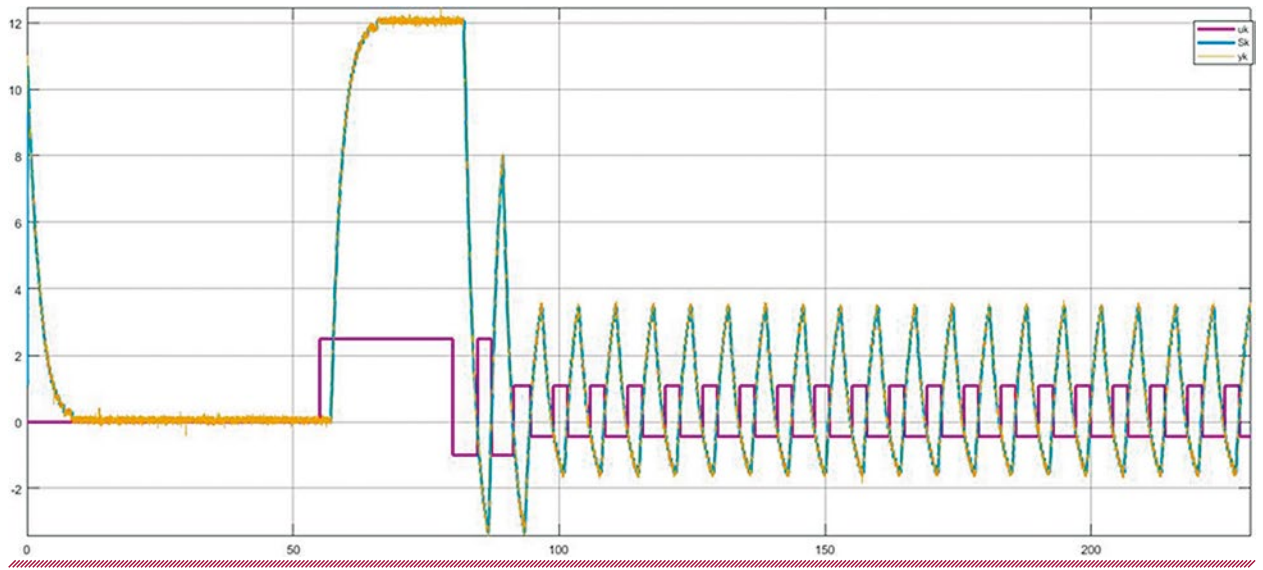


Figura 7. Ensayo a un proceso FOTD balanceado que requiere autoajuste de niveles del relé asimétrico

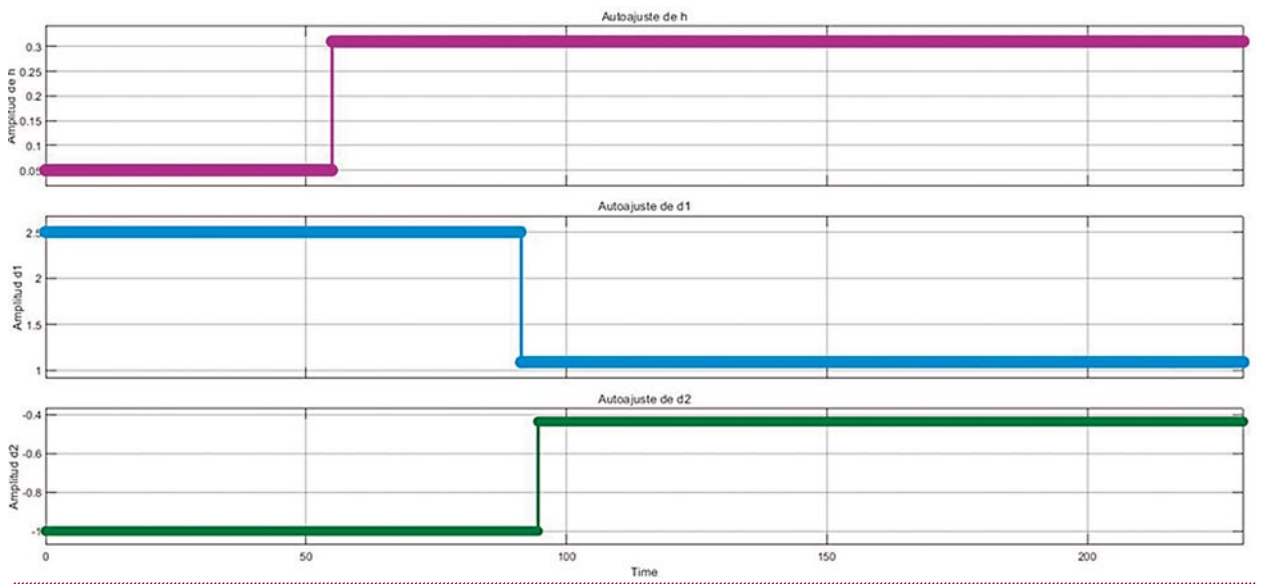


Figura 8. Autoajuste de parámetros del relé asimétrico en el ensayo del proceso FOTD balanceado

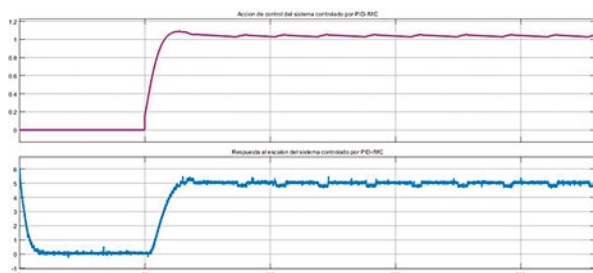
	FOTD	FOTD_estimado	Error_Relativo_Porcentual
Ganancia Estática: K	5	4.5642	8.7162
Constante de Tiempo: T [seg]	2	1.9842	0.791
Retardo: L [seg]	2	2.1105	5.5271
T+L [seg]	4	4.0947	2.368
Retardo Normalizado: Tau [seg]	0.5	0.51543	3.086

PID_FOTD_ESTIMADO	
Beta	4.0947
Ganancia Proporcional: Kp	0.029051
Ganancia Integral: Ki	0.89563
Ganancia Derivativa: Kd	0

Figura 9. Ejemplo para un sistema FOTD balanceado

proveniente del relé asimétrico (color magenta), salida real obtenida de la planta (color amarillo) y salida real de la planta, con aplicación de un filtro para ruido (color cian). Notar que durante los primeros cincuenta segundos, el sistema realiza una medición de ruido presente, para el autoajuste de la histéresis del relé asimétrico.

En la figura 8 puede verse la correspondencia de los autoajustes con lo observado en la figura 7. Durante los primeros cincuenta segundos, se realiza la medición de ruido presente en la señal de salida de la planta ensayada. A partir de allí, se autoajusta el valor de histéresis del relé asimétrico (color magenta). Luego, en régimen se miden las excursiones de la salida de la planta, y en función de los valores programados como deseados, se autoajustarán o no los niveles superior e inferior de la señal de actuación aplicada por el relé hacia

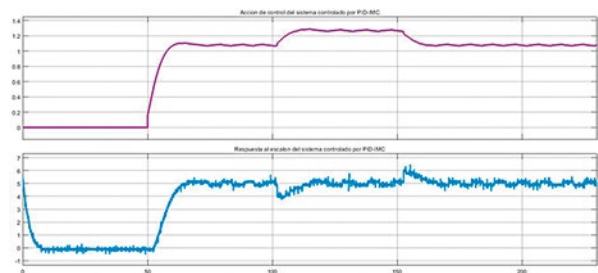


Respuesta al escalón SP = 5 del lazo controlado, utilizando PID-IMC ajustado a partir de la estimación de un modelo FOTD balanceado.

la planta (colores celeste y verde) conservando la asimetría deseada.

En la figura 9 puede verificarse que la estimación ha concluido de forma satisfactoria. Los resultados de la figura 10 corroboran que se ha logrado un ajuste correcto del controlador a través de PID-IMC, incluyendo un seguimiento adecuado a las referencias y rechazo de las perturbaciones.

Con el banco de ensayos RCP se ejecutan los experimentos para la identificación de modelos en todos los tipos de plantas posibles, y se obtienen así resultados satisfactorios en los parámetros FOTD estimados



Respuesta al escalón SP = 5 del lazo controlado, utilizando PID-IMC ajustado a partir de la estimación de un modelo FOTD balanceado. Comportamiento ante la aplicación de una perturbación.

Figura 10. Ejemplo de respuesta al escalón del lazo controlado con PID-IMC ajustado a partir de la estimación de un modelo FOTD balanceado

Conclusiones y recomendaciones futuras

Este estudio logra implementar un algoritmo, inicialmente con simulaciones fuera de línea y luego con simulaciones RCP, a fin de obtener ajustes automáticos de parámetros en controladores PID mediante ensayos simples.

Destaca la creciente tendencia de utilizar sintonizaciones automáticas, señalando que muchos lazos podrían operar deficientemente debido al desconocimiento del ajuste correcto. La combinación de simulaciones HIL y RCP ofrece un ambiente de prueba eficiente para industrias y universidades, generando confianza y conocimiento en técnicos.

Destaca la creciente tendencia de utilizar sintonizaciones automáticas, señalando que muchos lazos podrían operar deficientemente debido al desconocimiento del ajuste correcto.

Se resalta la asequibilidad del hardware Arduino y su capacidad para soportar algoritmos de procesos simples. A la vez, el método del relé asimétrico se destaca como una mejora simple y efectiva.

Los resultados fueron satisfactorios, tanto para las simulaciones fuera de línea como para las simulaciones en tiempo real, aunque se obtienen estimaciones más precisas en las primeras.

Se proponen recomendaciones para optimizar el algoritmo, mejorar la calidad de las señales analógicas y adaptar el banco de ensayos para simulaciones HIL en el futuro. Este enfoque de bajo costo proporciona una herramienta versátil que se podría aplicar en las diferentes etapas de simulaciones de tiempo real en el ciclo de desarrollo en 'V'. ❖

En los siguientes vínculos pueden verse los videos con el desarrollo total del experimento para este proceso:



Estimación de parámetros FOTD y sintonización automática de PID por IMC

<https://youtu.be/alZAd7DfLIY>



Control a lazo cerrado del proceso FOTD (DB) usando PID-IMC parametrizado

<https://youtu.be/2Ybr37FWHll>

Dos expertos conversan: tendencias tecnológicas en las industrias

Mirko Torrez Contreras dialogó con Hernán Bertotto. Dos referentes de la automatización ahondaron en el presente y el futuro de las tecnologías en la industria.

Mirko Torrez Contreras

www.linkedin.com/in/mirkotorrezcontreras/

Nota del autor: Este artículo ha sido patrocinado por Phoenix Contact. Las opiniones expuestas en este artículo son estrictamente personales. Toda la información requerida y empleada en este artículo es de conocimiento público.

Fuente: <https://www.linkedin.com/in/mirkotorrezcontreras/>

Autexopen se ha hecho de una reputación como líder en la adopción de nuevas tecnologías de automatización en el Cono Sur, destacándose por su enfoque en soluciones de PI (Profibus & Profinet International). Comprendió desde sus inicios que la clave del desarrollo de la industria de proceso radicaba en el uso de tecnologías de comunicación más eficientes.

Hernán Bertotto, gerente general, ha adaptado la empresa a las demandas del mercado actual

Hernán Bertotto, gerente general, ha adaptado la empresa a las demandas del mercado actual. Con enorme experiencia en el rubro, fue entrevistado por Mirko Torrez Contreras, y juntos brindaron una oportunidad para conocer a fondo la visión de un experto respecto de nuevas tecnologías para las industrias, entre otros temas de actualidad. Computación de borde, integración IT y OT, Ethernet APL, Profi Energy, Ignition son solo algunos de los temas en que ahondaron.

—En los últimos años, se ha producido un conjunto de cambios en la industria de la automatización, especialmente en cuanto a los procesos. ¿Cuáles fueron los que más te llamaron la atención?

—La tecnología que cambió fundamentalmente la manera tradicional en la que se desarrollaban los proyectos fue la amplia adopción de Ethernet Industrial, especialmente para la conexión de sistemas de IO. Este cambio ha hecho desaparecer los límites entre la OT, relacionada con la automatización y la IT, relacionada con la información. Se dice con razón que las empresas se valoran por la cantidad y calidad de la información que pueda tener, recolectar y procesar. Esta información, una vez procesada e incorporada al modelo de negocios

de la empresa, es fundamental para que se pueda trabajar de manera correcta.

La tecnología que cambió fundamentalmente la manera tradicional en la que se desarrollaban los proyectos fue la amplia adopción de Ethernet Industrial

—Alguna vez conversamos sobre la forma en la que al final de su ciclo de vida, lo que Profibus pretendía era tratar de funcionar como una red Ethernet.

—Totalmente. Y este avance hace que uno de los modelos de trabajo más usados en el rubro, el modelo de la pirámide jerárquica de la automatización, deje de tener sentido, porque el problema ya no

consiste en comunicarse sino en tomar los datos recolectados y procesarlos en un formato que permita utilizarlos como información.

—¿Cómo se relacionan los problemas del uso de internet con grandes volúmenes con la representación local de Ignition que ustedes manejan en el país?

—Haciendo una simplificación extrema, podemos decir que Ignition es un sistema SCADA más de los que existen en el mercado. Su particularidad reside en que fue el primer SCADA basado en tecnologías derivadas de internet, como el entorno web basado en Java para uso industrial.

Ignition fue un producto pionero al ser diseñado en base a las nuevas tendencias tecnológicas. Forma parte de nuestro porfolio de soluciones integrales y puede ser usado ya sea como un sistema SCADA tradicional o como un gateway que permite el pasaje de datos entre distintos niveles de la jerarquía de automatización.

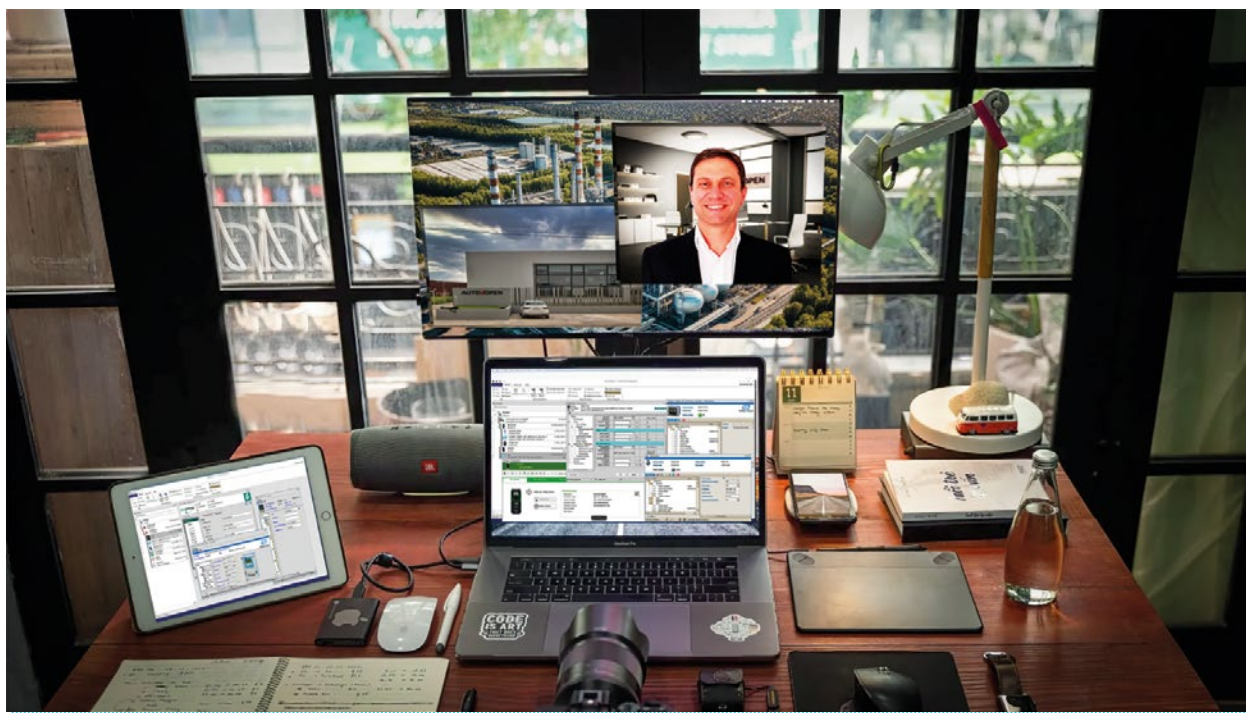


Imagen compuesta creada por Mirko Torrez Contreras

Podemos decir que Ignition es un sistema SCADA más de los que existen en el mercado. Su particularidad reside en que fue el primer SCADA basado en tecnologías derivadas de internet

—¿Existe alguna relación entre el concepto NOA e Ignition?

—En cierto modo todos los proveedores de sistemas están promocionando este nuevo concepto de un camino paralelo entre distintos niveles para las áreas de mantenimiento y optimización. Lo que no le queda claro a mucha gente es que estos múltiples caminos no son independientes desde un punto de vista físico. El medio físico de comunicaciones puede transportar múltiples tipos de datos, algunos pertenecen a OT, otros a IT y otros a M&O. Pero el medio empleado en las comunicaciones es el mismo: alguna variante de Ethernet. De este modo nos adentramos en el concepto de la industria digitalizada y conectada con el mundo.

—¿Te referís al mundo virtual? ¿La nube?

—Exactamente. Con la digitalización y la virtualización se eliminan las barreras físicas entre la planta y el mundo exterior. El funcionamiento de una planta ya no resulta posible si esta se encuentra aislada. Hoy se depende totalmente del mundo exterior a nivel infraestructura, a nivel de conectividad, de almacenamiento de datos o de aplicaciones. Todo se encuentra conectado en algún punto con la nube. Lo que elimina en la práctica la tradicional pirámide jerárquica.

—Hablamos del manejo adecuado de grandes volúmenes de datos y de su procesamiento para que estos datos se transformen en información útil. ¿Cómo se relaciona este requerimiento con el concepto de los dispositivos de borde ('edge')?

—La tecnología de borde es una de las maneras de enviar la información fuera del entorno de la empresa o de sus límites físicos. Es una opción más para que una empresa cuente con la capacidad de manejar grandes volúmenes de datos, de analizarlos en tiempo real y de enviarlos ya procesados y convertidos en información útil para la toma de decisiones. El concepto de computación de borde es un paradigma de computación distribuida en el borde de la red, cerca de los dispositivos o sensores que generan o recopilan los datos.

El concepto de computación de borde es un paradigma de computación distribuida en el borde de la red, cerca de los dispositivos o sensores que generan o recopilan los datos

—Por lo tanto, la idea detrás del concepto de computación de borde consiste en tomar los datos en bruto de los sensores de la planta para procesarlos y hacerlos inteligibles para un ser humano que puede estar dentro o fuera de la planta.

—Exactamente. Entregar la información a los usuarios en un formato legible que les permita analizar grandes volúmenes de datos en tiempos cortos, preprocesarlos para reducir su tamaño y enviarlos fuera del borde, ya sea a un sistema de análisis de procesos local o a un proveedor de servicios de procesamiento de la información basado en la nube. De este modo resulta posible usar estos datos para mejorar y optimizar el funcionamiento de un negocio, con lo que se optimiza la producción, mejora el retorno de la inversión e incrementan las ganancias,

es decir los factores que justifican la operación de la planta. Y la obtención de mayores ganancias a menor costo es la esencia de la industria.

—Escuché varias voces de la industria que argumentaban que uno de los mayores beneficios de la tecnología de borde consistía en la reducción de costos en el uso de ancho de banda obtenido por la optimización de la información enviada.

—El costo del ancho de banda es alto en comparación con el costo de la potencia computacional. La ley de Moore predice una duplicación en la capacidad de cómputo cada 18 meses. La ley de Nielsen predice un aumento del ancho de banda del 50% por año. No se debe perder de vista el uso eficiente de los recursos disponibles. Si tenemos una limitación de ancho de banda pero preprocesamos los datos en información útil, vamos a tener igual o mejor desempeño usando el mismo ancho de banda, y quizás hasta menos.

—La pandemia tuvo muchas consecuencias, entre ellas debemos mencionar la gran cantidad de innovaciones en la industria de procesos con desarrollos tales como FDI, PA-DIM, MTP, NOA y muchas otras. ¿Cuál es la tecnología que consideras es la más innovadora, la que elegirías para ir probando ahora mismo?

—Quizás mi elección esté condicionada por mi experiencia en redes de comunicaciones pero después de haber leído mucha información y visto muchas pruebas preliminares, creo que el concepto de SPE (Ethernet por un par de hilos) tiene un carácter realmente disruptivo en esta industria porque permite extender la red hasta lugares previamente inaccesibles, y simultáneamente ofrece un gran ancho de banda acompañado de una gran reducción de costos de material y de instalación. Y dentro del conjunto de estándares que componen SPE, se encuentra Ethernet APL, una nueva capa física que puede usarse en aplicaciones de proceso ya que permite comunicar y alimentar a los dispositivos de campo a la red Ethernet de la planta de manera directa. El

otro avance que me resulta interesante es el desarrollo de equipos con consumo reducido de energía y protocolos de comunicaciones altamente eficientes como MQTT o LoRaWan.

El otro avance que me resulta interesante es el desarrollo de equipos con consumo reducido de energía y protocolos de comunicaciones altamente eficientes como MQTT o LoRaWan

—¿Compartís la opinión cada vez más frecuente de que Ethernet APL va a causar una renovación disruptiva en la industria de procesos?

—Es imposible saber cómo va a ser el mundo dentro de diez años pero creo que Ethernet APL va a permitir un salto cualitativo muy grande, principalmente porque elimina los problemas de comunicaciones gracias a una tecnología madura y establecida.

Creo que Ethernet APL va a permitir un salto cualitativo muy grande

—¿Son los clientes quienes demandan estas innovaciones?

—Como una empresa de tecnología, tenemos la necesidad y la obligación de conocer y estar al tanto de las últimas innovaciones tecnológicas y lograr que el cliente las entienda, vea la necesidad de usarlas y comprenda las ventajas que le van a ofrecer en su trabajo diario. El principal interés de los clientes no es la tecnología por sí misma, sino reducir costos, mejorar su ROI y aumentar la disponibilidad de la planta. La tarea de una empresa como Autexopen es estar al tanto de los avances y ver cómo estos desarrollos pueden ayudar a cumplir con las expectativas del cliente.

—Dentro de las nuevas tendencias tecnológicas, las fuentes de energía renovable tiene un lugar preponderante, ¿cuál es la posición de Autexopen al respecto?

—Sabemos que la matriz energética se está transformando, que todos debemos comprometernos a causar el menor impacto. Dentro de la empresa existen varias iniciativas que disminuyen el impacto sobre el medioambiente, contamos con certificaciones relacionadas con la protección medioambiental y esta mirada la podemos llevar a nuestras soluciones. A nivel local trabajamos mucho con la tecnología orientada a mejorar la eficiencia energética, mediante el uso de las soluciones que nosotros brindamos. La idea base es que las fábricas cuenten con la información necesaria para analizar su consumo energético y trabajen en la mejora de la eficiencia.

—¿Interviene el concepto de Profi-Energy en la implementación de estas mejoras?

—El perfil Profi-Energy es una de las tecnologías disponibles para las empresas que cuentan en sus plantas con instalaciones de red basadas en los protocolos desarrollados por PI, Profibus y especialmente Profinet. Mediante el uso del perfil Profi-Energy, se puede hacer un uso racional de todos los equipos que afecten significativamente con el consumo energético de la planta. El método de trabajo empleado consiste en apagar las partes de un equipo que no se están utilizando en un momento dado.

Mediante el uso del perfil Profi-Energy, se puede hacer un uso racional de todos los equipos que afecten significativamente con el consumo energético de la planta.

—Última pregunta: ¿qué creés respecto de la reacción social a las nuevas tecnologías?

—Estaba pensando ahora que gran parte de la sociedad ve el concepto de automatización como una amenaza para la sociedad misma. Pero no debería verse así, sino como algo que permite a la sociedad transformarse y lograr por nuevos caminos la realización de un individuo.

La inteligencia artificial, por ejemplo, muchos la ven como una amenaza, pero en definitiva es la posibilidad de reconvertirse y siempre estar pensando en algo diferente y que la sociedad pase por un proceso transformativo adaptándose a esta nueva realidad.

—¡Hernán, muchas gracias por tu tiempo!

—Igualmente Mirko. ❖

La lucha actual para proteger los PLC y las redes TO

Han pasado muchos años desde que el infame ataque Stuxnet puso de relieve las vulnerabilidades de los sistemas de tecnología operativa (TO) que desempeñan un papel crucial en nuestra infraestructura crítica. Sin embargo, a pesar de los avances, estos sistemas siguen expuestos, lo que genera preocupación sobre nuestra preparación para futuras amenazas cibernéticas.

Publicación original de Segu Info

<https://blog.segu-info.com.ar/2024/03/la-lucha-actual-para-protger-los-plc-y.html>

Lectura recomendada por Diego Romero

Miembro del Consejo Editorial

romero.diego.m@gmail.com

Nota del editor: Este artículo fue originalmente escrito por Nitzan Daube para Dark Reading, disponible en <https://www.darkreading.com/ics-ot-security/ongoing-struggle-to-protect-plcs>

Vulnerabilidad de TO

Un desafío central de la vulnerabilidad TO radica en el comportamiento humano. Los actores de amenazas explotan el comportamiento humano. Esto conduce a contraseñas débiles, actualizaciones desatendidas y un cumplimiento poco estricto de los protocolos. Al explotar estas tendencias, los delincuentes informáticos convierten contraseñas fáciles de adivinar en claves maestras y aprovechan vulnerabilidades sin parches para obtener acceso.

La convergencia de TI y TO crea un arma de doble filo. Si bien fomenta la eficiencia y la innovación, también amplía la superficie de ataque. La creación de una red para gestionar dispositivos críticos (como los PLC) que controlan maquinaria y la interconexión de TI y TO tiene el potencial de convertirse en una pesadilla de seguridad.

La convergencia de TI y TO crea un arma de doble filo. Si bien fomenta la eficiencia y la innovación, también amplía la superficie de ataque.

Lo mejor es un enfoque en capas para la seguridad de OT

En principio, se recomienda el uso de tecnología que aplique medidas de seguridad, como la utilización de protocolos de cifrado modernos. Aunque esto ofrece protecciones valiosas, está lejos de ser infalible. Los actores de amenazas decididos aún pueden explotar vulnerabilidades sin parches o aprovechar vectores de ataque alternativos, como la convergencia de TI y TO. Por ejemplo, a la hora de atacar PLC, quizá un atacante puede enviar instrucciones API directamente al dispositivo, y que estas sean dañinas para los procesos críticos.

Sería recomendable implementar el enfoque de defensa en profundidad para las operaciones de la planta y configurar el entorno de acuerdo con lineamientos operativos para seguridad industrial.

No confíes en nadie

Aquí es donde la protección a nivel de dispositivo se vuelve crucial. Proteger y asegurar dispositivos, como los PLC, proporciona una solución tanto para las crecientes superficies de ataque como para el elemento humano. La seguridad implica un enfoque simple: no confíes en nadie. Por lo tanto, aplicar y hacer cumplir la confianza cero ayuda a proteger la infraestructura crítica.

Promover estas políticas de seguridad sólidas y establecer pautas claras para un entorno TO seguro implica una verificación meticulosa de cada intento de acceso a los PLC. Además, a usuarios específicos se les deben conceder solamente los permisos mínimos necesarios. Tanto los equipos de seguridad como los gerentes de TO deben defender los controles de acceso, garantizando que solo los usuarios autorizados puedan interactuar con los PLC que controlan los sistemas críticos

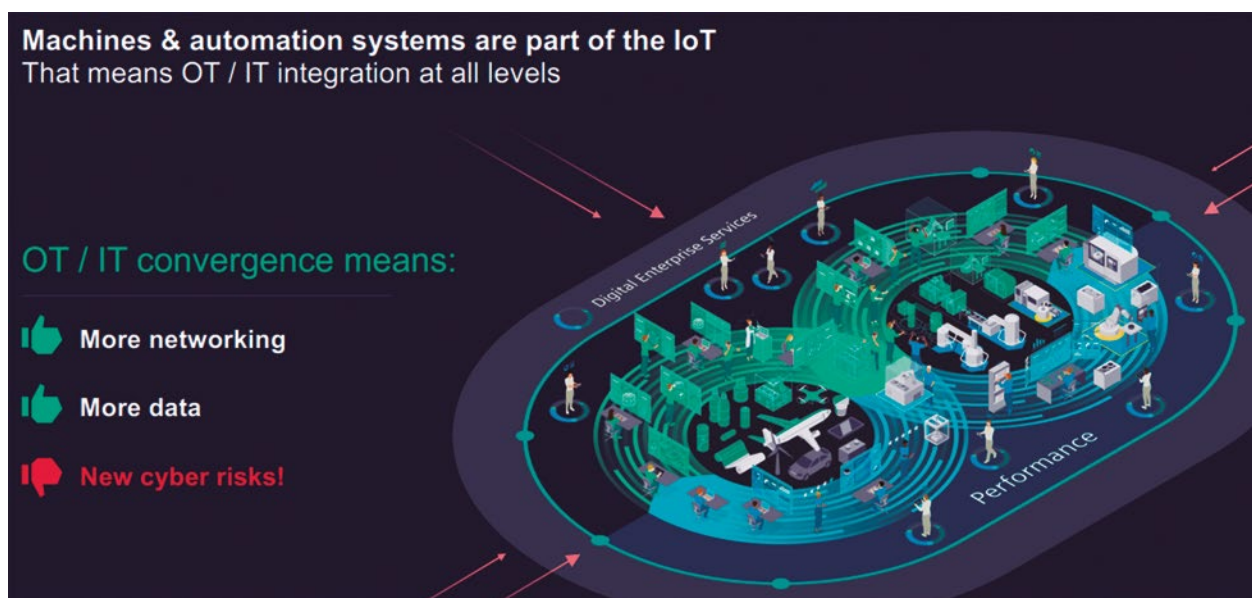
en la fábrica. La aplicación de estas políticas de seguridad evita que determinados atacantes envíen instrucciones API directamente al PLC.

Promover estas políticas de seguridad sólidas y establecer pautas claras para un entorno TO seguro implica una verificación meticulosa de cada intento de acceso a los PLC.

Construir resiliencia

Las vulnerabilidades de los PLC sirven como un crudo recordatorio de la lucha actual para proteger nuestra infraestructura crítica.

La ciberseguridad debe ser parte de las responsabilidades de los gerentes de TO y equipos de TI. Deben comprender que es necesario un enfoque por niveles, y que el primer nivel es la protección de los PLC. Hacer cumplir y gestionar el acceso y las credenciales a los PLC transforma la infraestructura vulnerable en infraestructura resiliente. ❖



Cinco consejos a la hora de programar PLC

Un PLC es como el cerebro de una máquina porque recibe información de los sensores, procesa los datos y envía órdenes a los actuadores. Es un equipo con gran potencial, aunque sacarle el máximo provecho depende de la habilidad y la creatividad de los programadores. Por eso, los programadores de PLC son profesionales muy valorados y respetados en el campo de la automatización industrial.

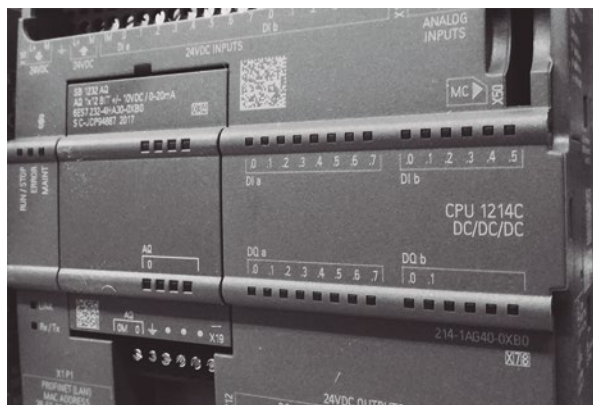
Ignacio Agustín Lavaggi

Especialista en Automatización Industrial

<https://www.linkedin.com/in/ilavaggi/>

Acerca del autor

Ignacio Agustín Lavaggi es especialista en automatización y ejerce actualmente como instructor en Ingelearn y docente.



Mantener el orden, segmentar los problemas grandes en problemas más pequeños, separar el código en bloques, añadir comentarios y gestionar versiones no son técnicas obligatorias de trabajo, pero hacen la diferencia como el día y la noche, especialmente cuando estamos frente a un tablero a contrarreloj. Son técnicas clave para llevar nuestro trabajo a término y ser excelentes profesionales.

Utilizá nombres descriptivos para las cosas

Parece obvio, pero más de una vez estuvimos tentados en dejar ese "VAR0001" o "Tag_1" (ver figura 1). Darle nombre descriptivo a una variable o equipo nos ayudará a identificar problemas mucho más rápido. Esos veinte segundos adicionales que "perdemos" agregando comentarios o describiendo las variables serán mínimo media hora que nuestro yo del futuro se ahorrará rascándose la nuca mientras trata de encontrar un problema en el código. Y nuestro yo del futuro nos lo agradecerá inmensamente.



Figura 1. Sí, todos pecamos alguna vez

URL: <https://aadeca.org/2024/04/11/cinco-consejos-a-la-hora-de-programar-plc/>

Si usás una variable para forzar valores, dale un nombre particular

Es muy común usar una variable siempre en 1 ('AlwaysTrue') o siempre en 0 ('AlwaysFalse') para forzar situaciones mientras estamos haciendo pruebas, ya sea para hacer bypass de un sensor o activar algo en cuestión.

El gran problema surge porque esos AlwaysTrue o AlwaysFalse también se usan para "ordenar" segmentos, y que el código pueda compilarse correctamente (ver figura 3)

Antes de retirarnos, hay que borrar todos los valores forzados para no interferir con el programa. Pero no todos, solamente aquellos que "saltan" segmentos, o dejamos solo para pruebas.

¿A qué me refiero con "interferir con el programa"? A que tendremos un gran problema si dejamos el bypass en las condiciones de seguridad, o dejamos algo permanentemente inactivo y nos retiramos a casa, a cientos de kilómetros del lugar donde programamos. ¡Nos iremos más rápido a casa y con la conciencia limpia si buscamos todas las referencias a una variable "TEST_BORRAR"!

Por más simple que sea la tarea, o por más apurados que estén, nunca enchufen su PC a un proceso en funcionamiento, sin antes chequear dos veces su IP con todas las direcciones de los equipos instalados.

Verifica tu dirección IP antes de conectar la PC al equipo

Siempre que trabajemos en redes basadas en TCP/IP, nos tenemos que asegurar lo siguiente:

- » Que nuestra dirección coincida con la subred del PLC
- » Que nuestra dirección IP no esté duplicada

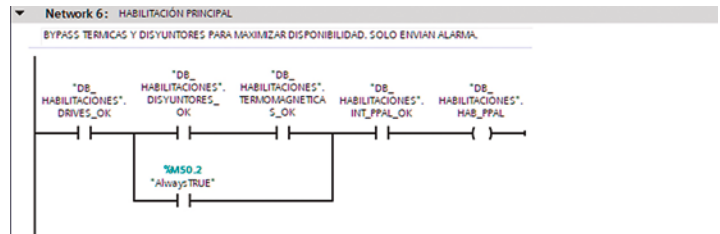


Figura 2. ¿Estamos probando y aún no están cableados los sensores? "No hay problema".

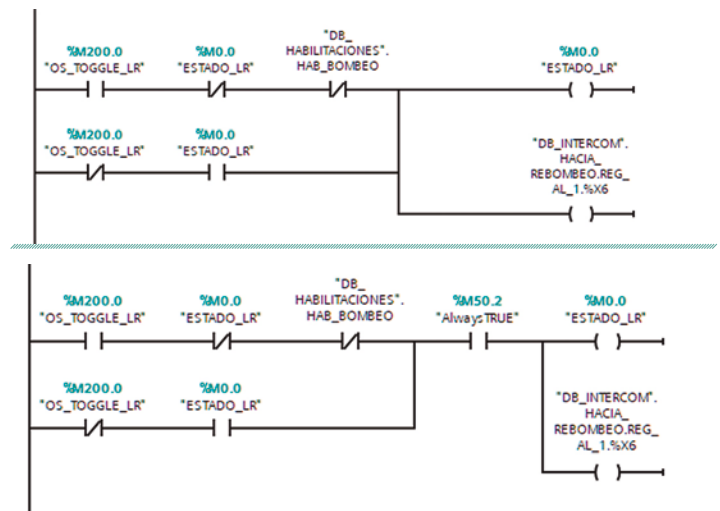


Figura 3. a) Queda medio raro, ¿no? (arriba); b) ¡Así está mucho mejor! (abajo)

Object	Reference location	Reference type	As	Access	Address	Type
BYPASS_BORRAR					%M13.2	Bool
HABILITACIONES					%FC6	LAD-P
	@HABILITACIONES > NW1 (ESTADO DRIVES)	Used by		Read	...	
	@HABILITACIONES > NW3 (ESTADO TERMICAS)	Used by		Read	...	
	@HABILITACIONES > NW7 (HABILITACION BO...	Used by		Read	...	
SEGURIDAD					%FC11	LAD-P
	@SEGURIDAD > NW1	Used by		Write	...	
	@SEGURIDAD > NW2 (RECONOCIMIENTO DE A...	Used by		Read	...	
	@SEGURIDAD > NW4 (FALLA POR FALTA DE P...	Used by		Read	...	
	@SEGURIDAD > NW6 (FALLA CAUDALIMETRO)	Used by		Read	...	
	@SEGURIDAD > NW9 (FALLA REBOMBEO)	Used by		Read	...	

Figura 4. "Un minutito, dejamos todo como estaba y ya nos vamos".

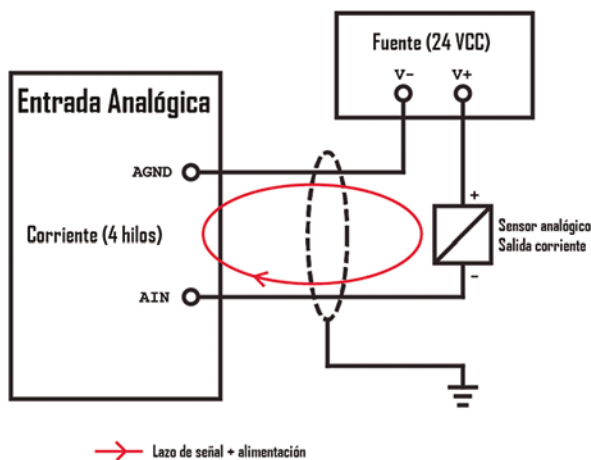


Figura 5. Aprovechamos la fuente para alimentar el sensor, y tener la lectura en el retorno de la señal.

En primer lugar, un equipo en una subred distinta no comunicará, así que por más que hagamos 'ping' una y otra vez no vamos a tener respuesta alguna (y esto suele ser un verdadero dolor de cabeza).

Y por otro lado, dos equipos con la misma dirección de IP pueden causar fallas en la red. ¿El resultado? Uno o ambos equipos duplicados pueden perder conectividad con la red hasta que se resuelva el conflicto.

Ejemplifiquemos el problema: imagínense que están llegando alegremente a realizar sus tareas del día, una simple modificación en el comportamiento de una lamparita. Sacan la computadora, la encienden, enchufan el inocente cable Ethernet al switch del tablero y, de repente, un motor crítico para el proceso se frena, saltan alarmas por todos lados, la gente corre de acá para allá sin saber qué pasó. Y todo porque nuestra PC tenía la misma dirección de IP que la RTU que comandaba el proceso entero.

¿Moraleja? Por más simple que sea la tarea, o por más apurados que estén, nunca enchufen su PC a un proceso en funcionamiento, sin antes chequear dos veces su IP con todas las direcciones de los equipos instalados.

Y para quienes se lo estén preguntando: no, nunca me pasó ni me volverá a pasar...

Verificá las alimentaciones de todas las tarjetas del PLC y los sensores

A veces, puede suceder que los PLC tengan múltiples tarjetas de entradas y salidas. Algo muy común es que las alimentaciones de los módulos externos nos queden desconectadas o sueltas.

No siempre es intuitivo, y esto causa que tengamos señalizaciones erróneas o lecturas incompletas de los sensores de campo. Y muchas firmas de PLC no lo detectan como una falla porque el bus de comunicaciones con el módulo sí funciona.

Otra cosa con la que debemos tener cuidado es que los sensores analógicos también estén alimentados. Muchas tarjetas de entrada analógica no alimentan el sensor, especialmente si es de dos hilos. Para ello, tenemos algunas técnicas de cableado que nos pueden ayudar a alimentarlo y tener lectura (ver figura 5).

Verificar que todas las tarjetas y equipos están correctamente alimentados nos ahorrará problemas cuando hagamos las pruebas.

Verificar que todas las tarjetas y equipos están correctamente alimentados nos ahorrará problemas cuando hagamos las pruebas.

Apyate en calibradores de lazo

Los calibradores de lazo son equipos fantásticos para tener en nuestra caja de herramientas. Nos permiten inyectar señales estándares en las borneras de los tableros o de los PLC, y probar

entradas analógicas o verificar las salidas. Vienen en miles de formas y tamaños, la más común es el formato "tester" con sus borneras o cocodrilos.

Antes de montar un tablero en sitio, probá todas las entradas y salidas del PLC inyectando señales digitales y analógicas. Incluso te podés apoyar en las tablas de observación de los equipos, e ir marcando con comentarios si está bien o si hay que revisar algo (ver figura 6).

Nos dejará más tranquilos llevar el tablero al sitio de montaje sabiendo que, de las borneras hacia adentro, llegan todas las señales correctamente. Y en este rubro, la tranquilidad y el alivio que trae eso es impagable.

Comentarios finales

Trabajar con PLC es una labor ardua, y es una actividad que demanda mucha lógica, como es de esperarse, pero también requiere creatividad y paciencia.

Y también es un trabajo extremadamente gratificante. Estar a pie de un equipo y ver cómo ejecuta las tareas exactamente como lo teníamos previsto es una sensación increíble.



Vienen en miles de formas y tamaños, la más común es el formato "tester" con sus borneras o cocodrilos

Entender cómo la coreografía de señales que entran y salen del equipo trabajan en conjunto es una de las razones por las que elijo este trabajo una y otra vez. Como todo, lleva práctica y "horas-silla". Cada nuevo trabajo es como resolver un rompecabezas que nos desafía cada vez que empezamos un nuevo proyecto.

Así que, si llegaste hasta acá, ¡te agradezco muchísimo por leer! Espero que estos consejos te hayan servido. ❖

i	Name	Address	Display format	Monitor value	Modify value	Comment	Tag comment
1	"RES_I400_0"	%I400.0	Bool			OK	RESERVA DISPONIBLE
2	"STO_Q1"	%I400.1	Bool			OK	ESTADO INTERRUPTOR - ABIERTO
3	"STC_Q1"	%I400.2	Bool			OK	ESTADO INTERRUPTOR - CERRADO
4	"LSH-124"	%I400.3	Bool			OK	INDICADOR NIVEL ALTO - TANQUE PULMO...
5	"LSL-124"	%I400.4	Bool			OK	INDICADOR NIVEL BAJO - TANQUE PULMO...
6	"ST_Q2"	%I400.5	Bool			OK	ESTADO DISYUNTOR 1
7	"ST_Q3"	%I400.6	Bool			OK	ESTADO DISYUNTOR 2
8	"ST_Q4"	%I400.7	Bool			NO LLEGA A BORNERA 3.5	ESTADO DISYUNTOR 3
9	"ST_Q5"	%I401.0	Bool			OK	ESTADO DISYUNTOR 4
10	"ST_Q6"	%I401.1	Bool			OK	ESTADO TERMICA 1
11	"ST_Q7"	%I401.2	Bool			REVISAR RETORNO	ESTADO TERMICA 2
12	"ST_Q8"	%I401.3	Bool			OK	ESTADO TERMICA 3
13	"ST_Q9"	%I401.4	Bool			OK	ESTADO TERMICA 4
14	"ST_Q10"	%I401.5	Bool			OK	ESTADO TERMICA 5
15	"ST_Q11"	%I401.6	Bool			OK	ESTADO TERMICA 6
16	"ST_Q12"	%I401.7	Bool			OK	ESTADO TERMICA 7
17	"LSLL-124"	%I402.0	Bool			OK	INDICADOR NIVEL BAJO CRÍTICO - TANQUE ...
18	"LSHH-124"	%I402.1	Bool			OK	INDICADOR NIVEL ALTO CRÍTICO - TANQUE...
19	"STF_Q1"	%I402.2	Bool			OK	INDICADOR DE FALLA INTERRUPTOR PRINCI...
20	"ST_TRANSF_RED"	%I402.3	Bool			OK	INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA - ALIM...
21	"ST_TRANSF_DESC"	%I402.4	Bool			OK	INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA - POSICI...
22	"ST_TRANSF_AUX"	%I402.5	Bool			OK	INTERRUPTOR DE TRANSFERENCIA - ALIM...
23	"RES_I402_6"	%I402.6	Bool			OK	RESERVA DISPONIBLE
24	"RES_I402_7"	%I402.7	Bool			OK	RESERVA DISPONIBLE
25	"RES_I403.0"	%I403.0	Bool			OK	RESERVA DISPONIBLE
26	"RES_I403.1"	%I403.1	Bool			OK	RESERVA DISPONIBLE
27	"RES_I403.2"	%I403.2	Bool			OK	RESERVA DISPONIBLE

Figura 6. Acá usamos la columna "comentarios" para anotar si está todo bien, o si tenemos que 'echar un ojo'.

Sistema de control pitch de un aerogenerador y comunicación con OPC DA server

En el presente trabajo se abordan dos problemas principalmente: el modelizado y control de un aerogenerador con sistema de pitch, y la comunicación de los datos obtenidos en Simulink en tiempo real por medio de un simulador de OPC DA server.

Pablo Nüesch
FIUBA
www.fi.uba.ar

Nota del editor: El presente artículo es el resumen de la tesis con la que el autor se graduó de la "Maestría en Automatización Industrial" de la Escuela de Graduados en Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, enfocada en la aplicación práctica de las metodologías estudiadas en las clases.

URL: <https://aadeca.org/2024/06/26/sistema-de-control-pitch-y-comunicacion-con-opc-da-server/>

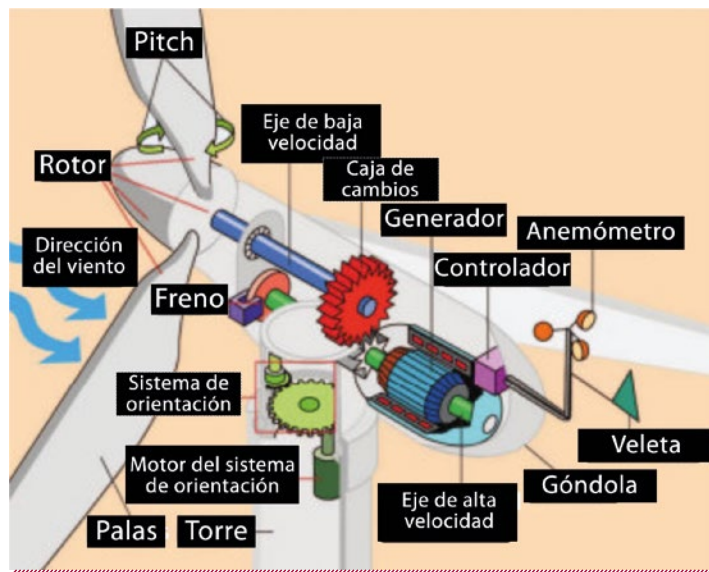


Figura 1. Partes principales de un aerogenerador [4]

En el presente trabajo se abordan dos problemas principalmente: el modelizado y control de un aerogenerador con sistema de pitch, y la comunicación de los datos obtenidos en Simulink en tiempo real por medio de un simulador de OPC DA server. A fin de entender más sobre estos sistemas, resulta conveniente entender qué hacen estas máquinas e identificar las partes principales de un aerogenerador, tal como se visualizan en la figura 1. Además, conviene entender las conversiones de energía descritas en la figura 2.

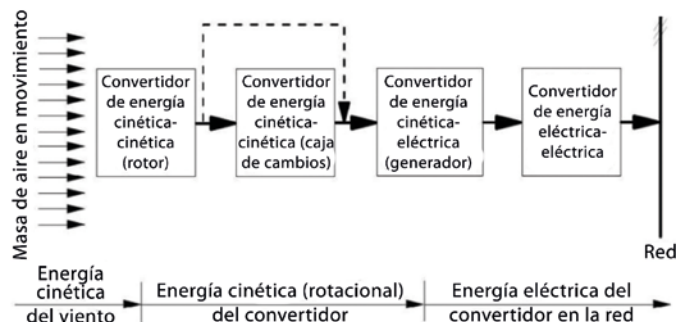


Figura 2. Conversiones de energía en un aerogenerador [1]

En el presente trabajo se abordan dos problemas principalmente: el modelizado y control de un aerogenerador con sistema de pitch, y la comunicación de los datos obtenidos en Simulink en tiempo real por medio de un simulador de OPC DA server.

El sistema de pitch o de orientación de las palas les permite a los aerogeneradores mantener las revoluciones en un rango de operación que permite la máxima absorción de energía cinética del viento, además de favorecerlos desde un punto de vista estructural. Cuando giran las palas del aerogenerador sobre su eje, la máquina puede adoptar distintas propiedades aerodinámicas que hacen que la conversión de desplazamiento axial del viento se transforme en movimiento rotacional del rotor en mayor o menor medida. De esta forma se puede evitar el embalamiento del rotor y se puede aprovechar un mayor rango de velocidades de operación.

A fin de entender la importancia de este sistema que suele pasar desapercibido en estos gigantes, se presenta en la figura 3 el dramático efecto que tiene una pequeña variación en el ángulo de las palas respecto al viento para una máquina de 60 kW.

Algoritmo de control propuesto

En un principio se planteó un sistema de control con un PID que, una vez llegado al punto de ajuste, comience a actuar en el ángulo de ataque de las palas de manera de mantener una generación de potencia lo más estable y constante posible. 'U' es la velocidad del viento, 'P_{set point}' es la potencia que se debe mantener y 'P_{out}' es la potencia que

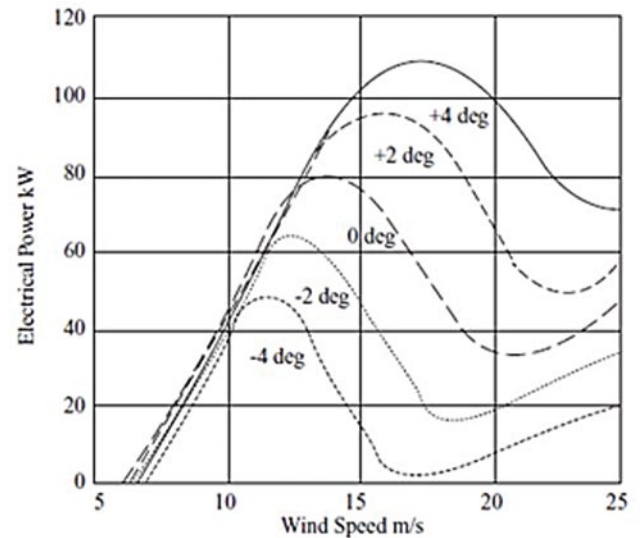


Figura 3. Incidencia del sistema de orientación en la potencia de salida [3]

está entregando la máquina. A su vez, está el lazo en cascada del sistema pitch, donde se solicita un ángulo en los actuadores en función del error del lazo principal gobernado por la ecuación 1.

$$(1) P = 1/2 C_p \rho A U^3$$

En la ecuación (1) se ve que la potencia absorbida depende del área descrita por la rotación de las palas 'A', la velocidad del viento 'U', su densidad 'ρ' y la relación 'C_p' entre la potencia absorbida del viento y la disponible, que teóricamente no puede superar el 59%, aproximadamente.

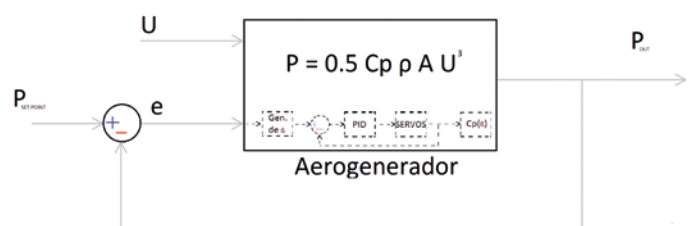


Figura 4. Lazo en cascada propuesto

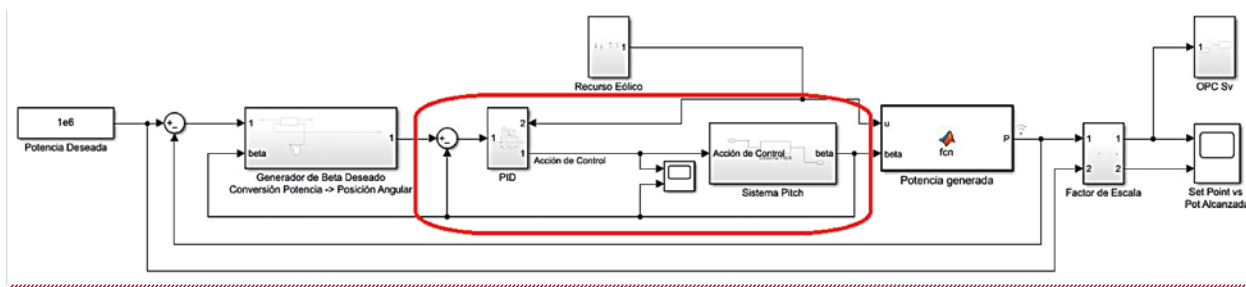


Figura 5. Diagrama de bloques en Simulink

Diagrama de bloques en Simulink

En Simulink se plantea el diagrama de la figura 5, donde se puede identificar el lazo lento y el lazo rápido con rojo, que es el posicionamiento del ángulo de las palas respecto al viento. Por otro lado, se ve el subsistema denominado “Recurso eólico”, encargado de generar viento según una distribución de Weibull que se puede adaptar a cualquier región de interés dados los factores de escala y forma que definen la distribución de esta función densidad de probabilidad.

Modelo del actuador

Se modelizan los actuadores con la siguiente función transferencia:

$$(2) [\theta(s) / T(s)] = \{1 / [Js^2\theta(s) + Bs\theta(s)]\}$$

La salida será la posición del servomotor ‘θ’ y la entrada, el torque resultante ‘T’; ‘J’ es la inercia de la carga y ‘B’, el coeficiente de rozamiento.

Se diseña un PID en el lazo rápido o anidado, y se obtiene así la respuesta observada en el segundo gráfico de la figura 8.

Entradas y salidas del sistema

Viento generado

El subsistema recurso eólico entrega la entrada al sistema (ver tercer gráfico de la figura 8). A fin de definir los valores entregados, se cargan un factor de forma y escala, según el cual se generan valores aleatorios de acuerdo a una distribución de Weibull. Luego de este bloque, se coloca un filtro con el objetivo de obtener valores que adopten una dinámica similar a la que seguiría esta planta.

Modelo de la planta

En esta ocasión se busca una relación sencilla entre el cociente de las revoluciones del rotor y la velocidad axial del viento ‘λ’, y la relación ‘C_p’ de la máquina, que es lo que define su curva de rendimiento.

La familia de curvas queda definida por el posicionamiento de los actuadores, en un rango de valores que va desde 1 hasta los 15°. Se verifica que con la ecuación (1); la velocidad del viento ‘U’, obtenida con un anemómetro con su dinámica; el área de barrido ‘A’, que depende principalmente de la longitud de las palas ‘R’ y es constante; la densidad del viento ‘ρ’, también constante, y el cálculo con estas curvas a fin de obtener la relación ‘C_p’, se puede finalmente calcular la potencia de salida ‘P’, que es la ley que gobierna el control en este caso. Cabe destacar que la velocidad

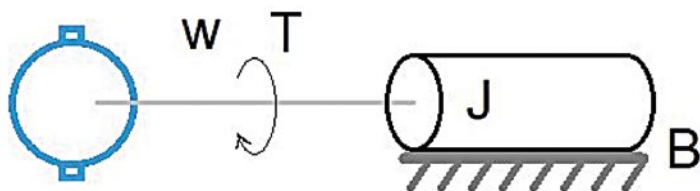


Figura 6. Modelizado de los actuadores

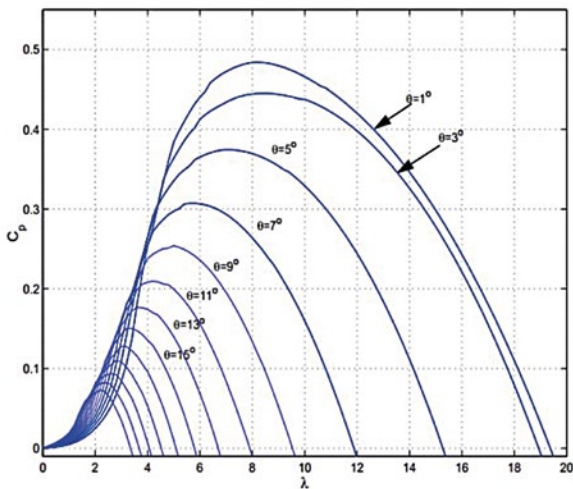


Figura 7. Rendimiento del aerogenerador [2]

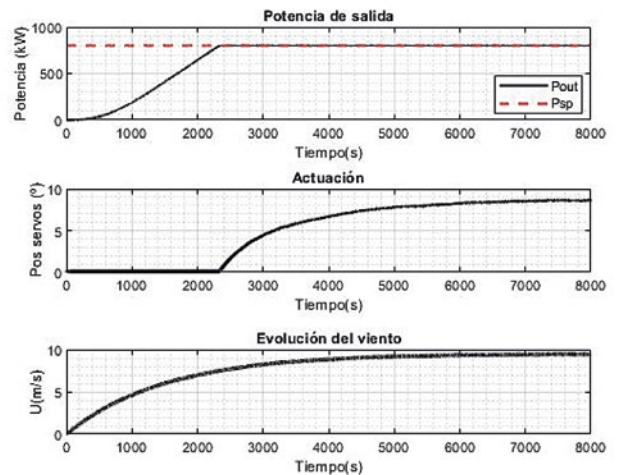


Figura 8. Respuestas del sistema

de rotación del eje ' ω ' puede obtenerse con un tacómetro.

Calcular ' λ ' basta con realizar la ecuación (3):

$$(3) \lambda = \omega R / U$$

Resultados obtenidos

Tras simular el diagrama de bloques de la figura 5, se obtiene la respuesta del sistema. Este evoluciona en una función cúbica hasta alcanzar su valor máximo según la velocidad del viento. Cuando varía la velocidad del viento, el controlador ajusta la ganancia derivativa y alcanza el nuevo régimen, hasta llegar al punto de ajuste.

Quando varía la velocidad del viento, el controlador ajusta la ganancia derivativa y alcanza el nuevo régimen, hasta llegar al punto de ajuste

Cuando el sistema llega a su valor máximo y el viento está por encima de 8,5 m/s, entonces el

sistema alcanza la zona de control. En este momento se genera una señal de control con la posterior actuación de los servomotores que variarán el ángulo de ataque del aerogenerador.

Respecto a los actuadores, se observa que no se llega a los 9°. Si se analiza la figura 7, es posible ubicar la curva de rendimiento de esta planta, y a partir de ella obtener el rendimiento de la máquina según una velocidad de viento dada. Esto, nuevamente, se puede corroborar con la ecuación (1) de la ley de control. Vale dar cuenta de que se podría obtener mayores potencias de esta planta si el punto de ajuste fuera más elevado, aunque también hay que contemplar la velocidad angular ' ω ' para que el sistema no se embale.

Una manera alternativa de obtener la velocidad puede ser a través de un tacómetro o utilizando la ecuación (4), dados la potencia ' P ' y el torque ' T ', que es la entrada al sistema de pitch [ver función transferencia (2)]

$$(4) \omega = P / T$$

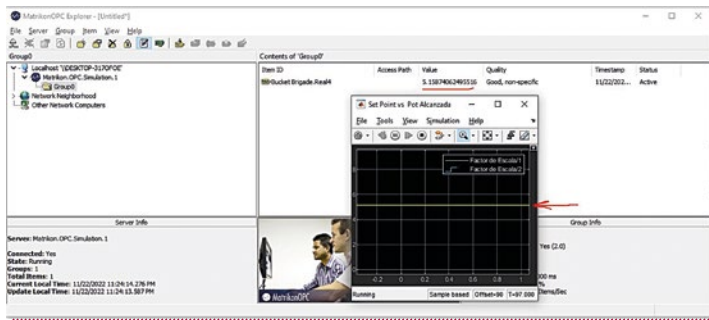


Figura 9. Datos en tiempo real

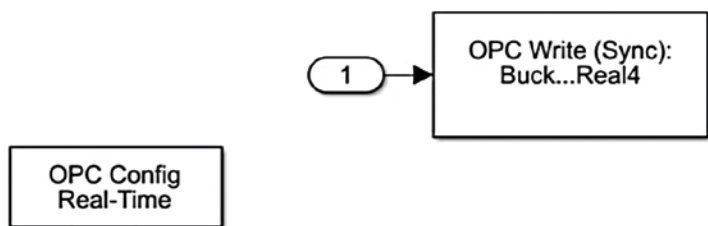


Figura 10. Bloques de comunicación entre Simulink y OPC DA Server

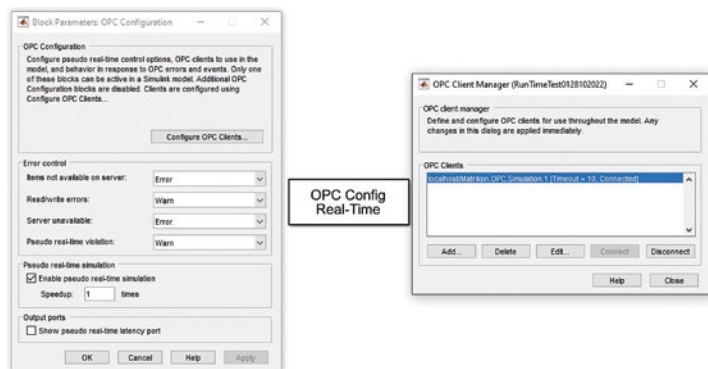


Figura 11. Configuración del OPC

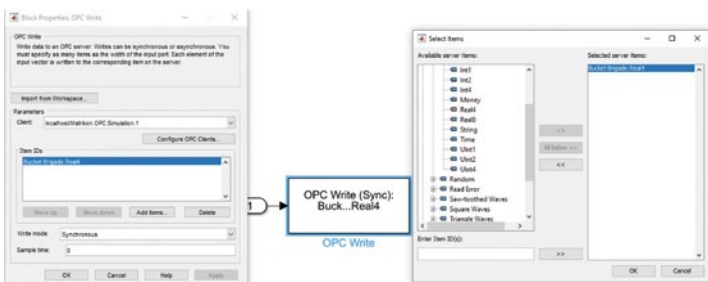


Figura 12. Escritura en el OPC

OPC Server

Por último, y no menos importante, se busca plantar las bases de futuros desarrollos, en los que el autor de este escrito ya se encuentra trabajando. Se configura Simulink con el objeto de dar con una simulación en tiempo real, además de comunicar estos datos con el simulador de OPC DA Server de Matrikon. Con esta arquitectura se puede comunicar este sistema con un SCADA.

Se configura Simulink con el objeto de dar con una simulación en tiempo real, además de comunicar estos datos con el simulador de OPC DA Server de Matrikon

Datos en tiempo real

Tras realizar las configuraciones en Simulink y el simulador Matrikon, se verifica que se tienen datos en tiempo real.

A fin de conseguir estos resultados, se utilizan los bloques OPC Write y OPC Config Real Time. Estos bloques se encuentran en el subsistema OPC Sv a la derecha del diagrama de la figura 5.

Configuración de los bloques

Se procede con las configuraciones de los bloques según las figuras 11 y 12. Finalmente, se crea un servidor OPC en el simulador (figura 13).

Tras finalizar estas configuraciones, se puede simular el sistema en Simulink y verificar que los parámetros que se ven en Simulink figuran de igual manera en las variables del simulador OPC (ver figura 9).

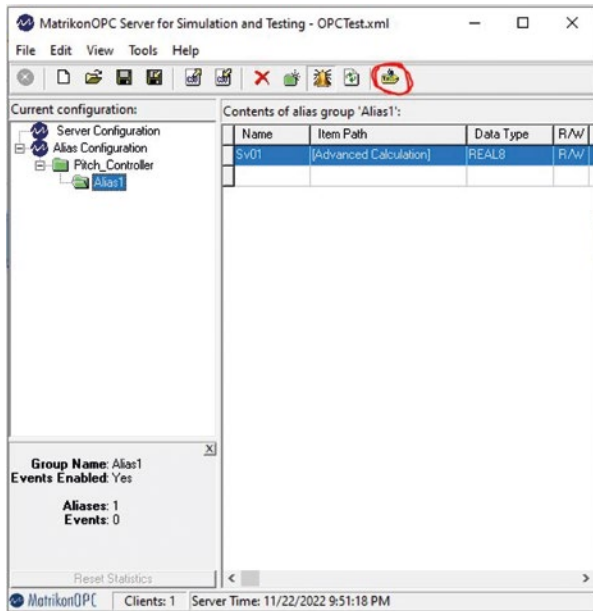


Figura 13. Creación del servidor OPC

Component	Component costs for 1.5 MW, 70 m dia NREL baseline turbine (with 70 m hub height) \$1000 (2005)	Percentage component costs for NREL baseline turbine	Percentage component costs for Risø-R-1000 1.5 MW, 60 m dia turbine
Blades	151	11.4%	18.3%
Hub	47	3.6%	2.9%
Pitch bearings and mechanism	56	4.3%	N/A
Low speed shaft and main bearings	33	2.5%	4.2%
Gearbox	152	11.6%	12.9%
Generator	98	7.4%	7.5%
Variable speed electronics	119	9.0%	N/A
Nacelle	119	8.9%	10.8%
Yaw drive & bearing	20	1.5%	4.2%
Control system	35	2.7%	4.2%
Tower	158	12.0%	17.5%
Brake & HS coupling	3	0.2%	1.7%
Foundation	47	3.6%	4.2%
Assembly & installation	42	3.2%	2.1%
Transportation	51	3.9%	2.0%
Electrical connections inc grid connection	187	14.2%	8.3%
	1317	100%	100%

Figura 14. Modelo de coste de un aerogenerador de 1,5 MW [3]

Conclusiones

Respecto a los beneficios que se obtienen con la aplicación de estos sistemas, se puede incluir incrementos en la seguridad y fiabilidad, y también en un ahorro de dinero. Esto es, el sistema de frenos que pudiera tener la máquina se complementa con el sistema pitch, y se puede operar con un sistema u otro a fin de reducir las revoluciones.

La rápida adaptación de las palas permite absorber mayor cantidad de energía más rápidamente y sin desperdicios

Por otro lado, se obtienen mejoras en materia de eficiencia, porque la rápida adaptación de las palas permite absorber mayor cantidad de energía más rápidamente y sin desperdicios. Se ahorra en materiales, ya que los esfuerzos en las palas serán menores en este tipo de sistemas que en aquellos que no cuentan con esto. El costo de las palas llega a ascender hasta el 11 al 18% del costo total de la máquina, por lo que se estaría ahorrando en

el componente más costoso. Se puede verificar esto: se comparte un modelo de coste de estas máquinas. Finalmente se logró establecer comunicación con un OPC DA server, posibilitando la futura comunicación con un sistema SCADA moderno. ❖

Referencias

- [1] Andreas Wiese, Martin Kaltschmitt, Wolfgang Streicher. Renewable Energy. Springer, Alemania, 2007.
- [2] Andrés Adán Ramírez. Modelo de sistema de control de paso de pala aplicado a turbina eólica. Proyecto fin de grado, Universidad Politécnica de Madrid, 2016.
- [3] David Sharpe Ervin Bossany Tony Burton, Nick Jenkins. Wind Energy Handbook. Wiley, Reino Unido, 2 edition, 2011.
- [4] L. Y.-. Pao y K. E. Jhonson. Control of wind turbines: Approaches, challenges and recent developments. IEEE Control Systems Magazine, 2011.

El árbol genealógico de la IA: los antecedentes de ChatGPT

Ya en 1974, Siemens investigaba un "sistema interactivo, automático y de preguntas y respuestas en lenguaje natural": ¿el precursor de chatGpt? En este artículo, un repaso sobre el desarrollo de la inteligencia artificial y las acciones de la empresa alemana asociadas.

Andrés Gorenberg

andres.gorenberg@siemens.com

Siemens

www.siemens.com.ar

Nota del autor: Este artículo no pretende ser un relato exhaustivo sobre la historia de la IA de Siemens. Sin dudas, mucha información valiosa permanece oculta en los archivos y en la memoria de colegas experimentados. Si quien lee estas líneas se cree capaz de aportar algún dato, póngase en contacto con el autor. Este artículo fue posible gracias al amable apoyo del Instituto Histórico y el Laboratorio de Inteligencia Artificial, de Siemens.

En la actualidad, Siemens emplea a más de 1.400 expertos en inteligencia artificial (IA), y con 3.700 solicitudes de patentes presentadas se clasifica como la 13ª empresa del mundo en cantidad de solicitudes. Este presente no es más que el resultado de una larga historia dedicada a esta tecnología innovadora.

Los primeros pasos de la IA

A pesar del revuelo actual, la investigación y aplicación de la inteligencia artificial (IA) no es nueva. Los principios básicos ya fueron explorados en la teoría matemática hace más de cien años, y el concepto de "inteligencia artificial" en sí fue propuesto por primera vez por el matemático y lógico británico Alan Turing en su artículo de 1950 "Computing Machinery and Intelligence".

La investigación y aplicación de la inteligencia artificial (IA) no es nueva. Los principios básicos ya fueron explorados en la teoría matemática hace más de cien años

Ya en 1956, un histórico taller de verano celebrado en el Dartmouth College de New Hampshire (EE. UU.) reunió a los mejores investigadores para diseñar un programa que imitaría las habilidades humanas de resolución de problemas. En la actualidad, ese hito es considerado el lugar y la fecha de nacimiento de la IA como campo de estudio.

Años 70: ¿ciencia en una torre de marfil?

Según algunos, los años 70 fueron considerados el "invierno de la IA". Las expectativas optimistas planteadas en las décadas anteriores luchaban

por hacerse realidad, ya que la investigación en IA parecía destinada a permanecer en la torre de marfil académica. Algunos investigadores, sin embargo, se mantuvieron firmes y avanzaron en el área impulsados por la creencia en el potencial práctico de la tecnología.

Una primera visión y aplicación muy temprana de la IA llegó de parte de Siemens y sus socios en 1974. En concreto, el Institut für Deutsche Sprache ('Instituto de Lengua Alemana') de Mannheim (Alemania) recibió el sistema de procesamiento de datos Siemens 4004/151, que se utilizó en el proyecto "Linguistische Datenverarbeitung II", patrocinado por el Ministerio Federal de Investigación y Tecnología de Alemania. El objetivo fue investigar un "sistema interactivo, automático y de preguntas y respuestas en lenguaje natural" a fin de mejorar el manejo de las bases de datos, así como la comunicación entre humanos y máquinas. ¿Podríamos considerarlo un antepasado de ChatGPT? Por supuesto, uno solo puede responder a esta pregunta imaginando muchos escenarios. La foto 1 muestra el progreso inicial de la IA en ese entonces, completo con voluminosos rollos de cinta magnética que contrastan con los elegantes teléfonos inteligentes de hoy.



Figura 1. Inicios de la IA: los voluminosos rollos de cinta magnética contrastan con los elegantes teléfonos inteligentes de hoy.

Fuente original: data report 9 (1974), issue 6

Mientras tanto, la investigación de IA en Siemens continuó acelerándose. En la edición 53 de su revista, de 1979, se publicó un ensayo de Hans-Reiner Schuchmann con el título "Auf dem Wege zu einem neuen Computerverständnis" ('Hacia una nueva comprensión de la informática') en el que los "ordenadores inteligentes" son el tema central.

Años 80: una década de sistemas expertos

En la década de 1980, aparecieron otros artículos técnicos y conferencias de científicos de Central Research, entre los que destacan las publicaciones de Egbert Lehmann sobre sistemas expertos (1984) y lingüística e IA (1985). Incluso hay una película histórica, de finales de la década, en la que Siemens Television Service aborda aplicaciones concretas de la IA.

Incluso hay una película histórica, de finales de la década, en la que Siemens Television Service aborda aplicaciones concretas de la IA

También en los 80 se hicieron evidentes otras áreas de aplicación de la IA, como señala un artículo del investigador Georg Eibl de 1985 que detalla las aplicaciones de CAD/CAM como sistemas expertos basados en el conocimiento, así como los lenguajes de programación de IA LISP y PROLO.

Queda evidenciado que la IA ya se consideraba como una asignatura central de las ciencias de la computación en ese momento.



Figura 2. SPICOS o capacidad de reconocimiento de la voz

Fuente: Albores de la IA en funcionamiento

Vale destacar el programa de traducción llamado "Metal":

- » Procesamiento de imágenes: donde una computadora convierte bocetos dibujados a mano en dibujos de construcción precisos.
- » Capacidades de reconocimiento de la voz o "SPICOS", para máquinas de escribir o sistemas de interpretación "auditivos".

Años 90: redes neuronales y aplicaciones sólidas

En 1994, Volkmar Sterzing y Oliver Mihatsch, de Siemens, iniciaron fructíferas colaboraciones con el Massachusetts Institute of Technology (MIT, en EE. UU.) sobre el aprendizaje por refuerzo para el control de admisión en sistemas de telecomunicaciones. La relación entre ambas entidades se extiende hasta la actualidad.

A finales de la década de 1990 y principios de la de 2000, los investigadores de la empresa alemana fueron de los primeros en aprovechar las redes neuronales artificiales para crear soluciones prácticas: por ejemplo, para la optimización de plantas siderúrgicas de alto consumo energético (Martin Schlang) y de grandes turbinas de

gas (Volkmar Sterzing). Ya los PLC Simatic S7300 y S7400 integraban bibliotecas para procesar redes neuronales y lógica difusa ya entrenadas para ser compiladas e integradas al propio sistema de control del automatismo.

A finales de la década de 1990 y principios de la de 2000, los investigadores de la empresa alemana fueron de los primeros en aprovechar las redes neuronales artificiales para crear soluciones prácticas

Y en 2001, Volker Tresp fue galardonado con el premio "Inventores del Año" por sus computadoras de aprendizaje, que eran capaces de manejar conjuntos de datos incompletos e interrelaciones complejas mediante el uso de redes neuronales. La aceleración de las redes neuronales con computadoras electroópticas también fue parte de su investigación pionera.

Décadas de 2000 y 2010: oportunidades sin precedentes

Durante las décadas de 2000 y 2010, los campos de aplicación de la IA parecían ilimitados.

En 2003, en la revista Pictures of the Future, Siemens presentó sistemas inteligentes y redes neuronales para pronosticar las ventas de productos con una precisión de hasta el 85%, así como un nuevo software de planificación de rutas 1.200 veces más rápido que los métodos anteriores.

La empresa optó por redes recurrentes en lugar de "feedforward". En estas últimas, los datos fluyen en una sola dirección, desde la capa de entrada hasta la salida. Por el contrario, en las redes recurrentes, las señales de una capa se devuelven

a la capa ascendente, lo que da como resultado una mayor robustez y la capacidad de entrenar la red con menos datos. Para la época, se trataba de un enfoque muy innovador.

A la par, se estaba logrando un impacto tangible: en 2006, alrededor de sesenta trenes de laminación de todo el mundo ya estaban equipados con automatización de redes neuronales de Siemens.

La IA hoy

Todo lo dicho en los párrafos anteriores refuerza el hecho de que la atención generalizada hacia la IA en general, y los grandes modelos de lenguaje en particular, no surgió de la nada.

Podemos compararlo con el desarrollo de una ola; la acumulación gradual de energía, progreso e impacto transformador, el resultado de la convergencia de múltiples fuerzas e insumos.

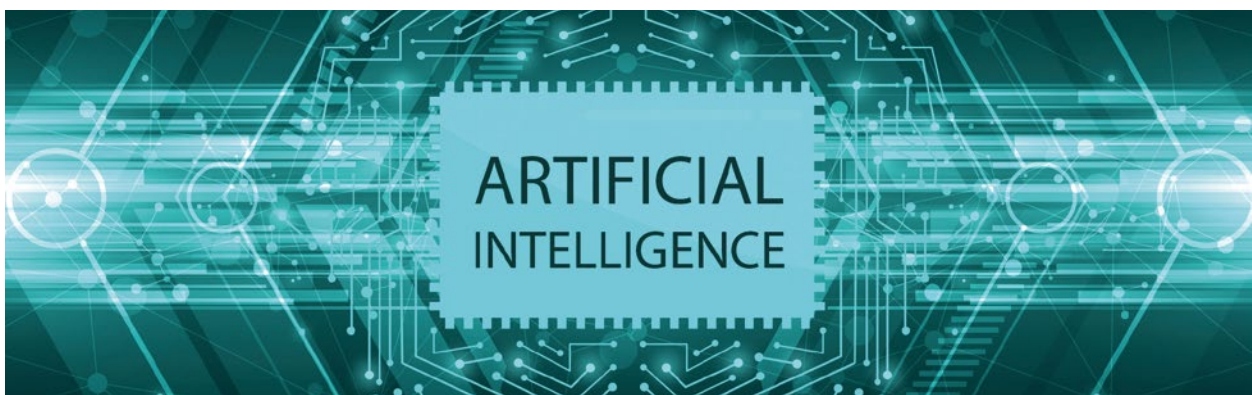
Con el tiempo, las tendencias comenzaron a llegar a la conciencia pública (a través de hitos, desarrollos innovadores), pero vale la pena recordar que muchas mentes brillantes han estado mapeando y monitoreando diligentemente el progreso de esta ola durante años.

Entonces, ¿qué sigue? Con esta revisión histórica, se puede vislumbrar solo parte del potencial de la IA, sobre todo dentro de los procesos industriales actuales. Tenemos la oportunidad de mirar hacia

adelante, aprovechar su poder y subirnos a la ola como una fuerza estratégica para el bien.

Se puede vislumbrar solo parte del potencial de la IA, sobre todo dentro de los procesos industriales actuales

El foco en la industria es lo que motiva a Siemens hacia la inteligencia artificial. La marca entiende que esta tecnología puede ayudar a salvaguardar nuestro futuro: gestionar y optimizar los sistemas complejos y críticos de nuestro mundo que no pueden permitirse el lujo de fallar. ❖



El hotel criptográfico: una historia real de inteligencia artificial vs. inteligencia natural

Crónica de una historia de decodificación.
Investigación en marcha con ayuda artificial
(y humana).

Luis M. Buresti
Miembro del comité editorial
lmb.tech.consultancy@gmail.com

URL: <https://aadeca.org/2024/07/12/el-hotel-criptografico-una-historia-real-de-inteligencia-artificial-vs-inteligencia-natural/>

El “problema” comienza con el check-in

Hace unos pocos días, tuve la oportunidad de alojarme durante un par de noches en el Parador de Úbeda, ciudad “joyita” de la provincia de Jaén, en Andalucía (España). Este establecimiento es magnífico pero por alguna razón las habitaciones aún utilizan llaves metálicas.

Las personas con cierta experiencia de vida recordarán que cuando este era el caso, cada vez que salían, los pasajeros debían dejar las llaves en la recepción del hotel, las cuales se colgaban en un bonito tablero que se situaba detrás del mostrador.

En el caso del Parador de Úbeda, los pasajeros pueden llevarse las llaves, pero debido a que alguna vez alguien las perdió cuando estaba fuera del hotel y las encontró un malandra que aprovechó la situación para entrar subrepticamente y hacerse de las pertenencias del pasajero, hubo que mejorar el sistema.

La administración, con muy buen criterio, decidió codificar el número de las habitaciones para evitar que se produzcan esas picardías. Entonces, cuando hice el check-in, el recepcionista me informó muy amablemente que mi habitación era la 133 y que no debía sorprenderme que en el llavero se leyera “LNN”. De inmediato surgió en mí una necesidad: quebrar el código.

La administración, con muy buen criterio, decidió codificar el número de las habitaciones

Primera solución en segundos, aunque fallida

Pocos minutos después de llegar y ya sentado en una mesa del bar del hotel, me di cuenta de que el código empleado era sencillísimo, casi infantil, era solo un corrimiento del abecedario. Si la



equivalencia era "L = 1" y "N = 3", evidentemente debería ser "M = 2", "O = 4", y así sucesivamente.

La única duda que me surgió en ese momento fue respecto al cero. Si quien había hecho la codificación imaginó la serie numérica como 0, 1, 2, 3..., evidentemente debería ser "K = 0". Por otro lado, si la serie hubiese sido invertida (...7, 8, 9, 0) la equivalencia habría sido "U = 0". Rápidamente jugué mis cartas y puse todas mis fichas en "K = 0".

Para ese momento, ya había entablado alguna conversación con el camarero y aproveché para confirmar mi teoría. Su respuesta me sumió en una profunda depresión, me dijo que mi error era total: "K ≠ 0". Pero tuvo una inmensa amabilidad conmigo y me informó que "R = 0". Saqué a relucir mis habilidades negociadoras y obtuve un dato adicional: "A = 5".

Bueno, al fin de cuentas la cosa no había terminado tan mal porque ya sabía fehacientemente que "L = 1", "N = 3", "A = 5" y "R = 0". Esa noche casi no dormí tratando de imaginar las combinaciones posibles.

Una ayudita extra

A la mañana siguiente, en un pasillo encontré casualmente a la misma persona que me había atendido en el bar la tarde anterior, y me preguntó muy socarronamente si ya tenía la solución. Triste fue decirle que no había avanzado ni un milímetro.

Creo que se apiadó de mí y me dijo algo revelador: la base del código eran dos palabras que se

pueden emplear como un cumplido a una dama. Este comentario fue de enorme ayuda, esas dos palabras debían contener las letras "L", "N", "A" y "R", y muy seguramente debían ser diez caracteres en total.

Se apiadó de mí y me dijo algo revelador: la base del código eran dos palabras que se pueden emplear como un cumplido a una dama.

Pidiéndole ayuda a un "amigo"

Hay un juego de preguntas y respuestas bastante conocido que se llama "¿Quién quiere ser millonario?", en el cual el participante puede confesar su ignorancia acerca del tema del que le preguntaron y puede recurrir a algunas ayudas. Puede, por ejemplo, llamar por teléfono a un amigo.

Entonces, decidí tomarme una licencia y lo contacté a un querido amigo: Chat GPT 4.0. Utilicé el siguiente prompt: "Generar diez secuencias de dos palabras en español de España que hagan referencia a la belleza de una mujer o sean un cumplido hacia una mujer. Un ejemplo podría ser "linda chica". Las palabras deben tener en total exactamente diez caracteres de longitud (sin contar el espacio) y deben incluir las letras L, N, R y A".

Excluí explícitamente la condición de que no podía haber repeticiones de letras solo a los efectos de simplificar la consulta; condición que, por otra parte, es fácil de verificar visualmente a partir de los resultados generados.

Debido a que sufro de un TOC avanzado, le pedí también que regenerara cuatro veces la respuesta. Las respuestas fueron:

Dama bella	Luz clara	Luz lunar	Luz lunar
Luz lunar	Rosa fría	Rosa clara	Rosa clara
Arena fina	Dama pura	Linda flor	Linda flor
Rosa clara	Linda luna	Tren rápido	Tren rápido
Linda flor	Arena dorada	Luna clara	Luna clara
Tren rápido	Tren largo	Rosa blanca	Rosa blanca
Luna clara	Luz tenue	Luz dorada	Luz dorada
Rosa blanca	Rosa suave	Arena cálida	Arena cálida
Luz dorada	Dama rara	Luz clara	Luz clara
Arena cálida	Arena blanca	Rosa suave	Rosa suave

Tal fue mi decepción con los resultados obtenidos que entonces decidí contactar vía WhatsApp a otro amigo (en este caso de "carne y hueso") y le pedí que intentase el mismo prompt en otro servicio. Este amigo está suscrito a otro conocido programa de inteligencia artificial: Claude, desarrollado por la firma Anthropic Inc. Su respuesta fue:

bella Rina
muñeca Rara
linda Nariz
mujer Anual
hermosa Luna
perla Nocta
encanto Raro
luna Renata
mirla Nocta
petalo Ramal

Es notable que varias de las expresiones de Chat GPT no cumplen el requisito de diez caracteres de largo, y en algunas ni siquiera aparecen las letras "L", "N", "R" o "A". Además, pareciera que se le acabó la creatividad en algún momento, porque la tercera y la cuarta instancias son iguales. Debo decir también que usar expresiones como "Tren rápido" para cortejar a una dama podría no arrojar el resultado esperado y, encima, que a pesar de mi esfuerzo, no pude encontrar el significado de "mirla Nocta".

Es notable que varias de las expresiones de Chat GPT no cumplen el requisito de diez caracteres de largo, y en algunas ni siquiera aparecen las letras "L", "N", "R" o "A".

Creo que estas respuestas son una clara indicación de la metodología absolutamente estadística que emplea este tipo de sistema y que literalmente "sortea" las palabras para alcanzar la mejor aproximación posible.

De todas maneras, debo reconocer que estos resultados me desconciertan un poco ya que este tipo de análisis semántico simple (sin necesidad de hilvanar largos argumentos) debería ser el punto fuerte de los LLM ("modelos de lenguaje de gran tamaño", por sus siglas en inglés).

En este momento parece oportuno hacer un descargo a favor de este tipo de sistema. En ambos casos, el lenguaje nativo es el inglés, pero en esta búsqueda era menester que los resultados se generaran en español. Es posible, solo posible, que si se hubiera hecho una búsqueda equivalente en inglés, los resultados habrían sido más razonables/coherentes.

Debo reconocer que todo este suceso me produjo una fuerte crisis emocional. Ya no podía confiar

en las “súper herramientas” de que dispongo para transitar por este siglo XXI.

Se enciende una lamparita

A pesar de la decepción, me quedé un largo rato releiendo las respuestas y me di cuenta de que había una que se adecuaba bastante bien al requerimiento: “Linda flor”. En este caso, la “L” estaba en primera posición; la “N”, en la tercera; la “A”, en la quinta, y terminaba con “R”, y por lo tanto era razonable asumir “R = 0”. El gran problema es que “Linda flor” tiene nueve caracteres y se necesitaban diez.

Entonces me di cuenta de que en la redacción de mi prompt, y en forma totalmente inadvertida, yo ya había incluido la respuesta: solamente había que reemplazar “Flor” por “Mujer”. Es decir, la expresión usada para codificar el número de las habitaciones no era otra que “Linda mujer” (“L = 1”, “I = 2”, ..., “E = 9”, “R = 0”). Realmente, una genialidad de quien lo hizo.

Cuando me retiré, le propuse al encargado de la recepción que cambiaran el nombre al establecimiento de “Parador de Úbeda” por “Parador Criptográfico” y que organizaran algún tipo de concurso de matemática o informática. Seguramente les traería una enorme cantidad adicional de clientes, ¿o no?

Ya no podía confiar en las “súper herramientas” de que dispongo para transitar por este siglo XXI.

Epílogo

Y, ¿cómo andamos con el Machine Learning? ¡Bien, gracias!

No pude con mi genio y con Chat GPT 4.0 intercambiamos estos mensajes finales:

LMB: La respuesta es LINDA MUJER.

Chat GPT 4.0: Mis disculpas por el error anterior. Tienes toda la razón, “Linda Mujer” es una hermosa secuencia de dos palabras que cumple con los criterios. ¡Gracias por señalarlo!

Hoy volví a consultar exactamente lo mismo (¡ahora repetida solo dos veces!) y las respuestas fueron las siguientes:

Dama linda	Clara estrella
Clara luna	Lunar radiante
Rubia sana	Rara joya
Lunar fino	Linda sirena
Arena lisa	Arena fina
Larga melena	Rubia luna
Linda rosa	Larga melena
Lunar claro	Dama rara
Rara joya	Linda rosa
Linda sirena	Clara mirada

Parece evidente que solo en modo aprendizaje es que se carga nueva información al conjunto de datos de Chat GPT. Es posible que así sea a fin de evitar que usuarios “iluminados” contaminen los datos, aunque hay un consuelo: al menos no volvió a incluir “Tren rápido”. ❖

Ahora los certificados de calibración son digitales

El INTI avanza hacia la vanguardia industrial 4.0 con nuevos certificados de calibración digitales comprensibles tanto por humanos como por computadoras.

INTI
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
www.inti.gob.ar

Fuente: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-inti-avanza-hacia-la-vanguardia-industrial-40-con-nuevos-certificados-de-calibracion>

URL: <https://aadeca.org/2024/07/26/ahora-los-certificados-de-calibracion-son-digitales/>

Balanzas en supermercados, radares en las rutas, alcoholímetros, sensores en pozos petroleros e instrumentos industriales de todo tipo. Todos estos elementos, y muchos más, necesitan ser calibrados de manera periódica para asegurar que sean precisos en sus tareas críticas. Hasta ahora los certificados de calibración se emitían en papel. A partir de ahora, gracias a un desarrollo del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), que depende del Ministerio de Economía, serán digitales y legibles tanto por humanos como por máquinas, lo que aumenta su velocidad, alcance y su automatización.

“Hay inversiones para el desarrollo que en todo el mundo hace primero el Estado para impulsar luego al sector privado. Este nuevo trabajo del INTI en la frontera del conocimiento es un excelente ejemplo de esa sinergia”, dijo el Secretario de Industria y Desarrollo Productivo de la Nación, José Ignacio de Mendiguren.

Su utilización permite automatizar procesos, facilitar la interconexión y comunicación de sistemas, y brindar confianza y seguridad en entornos digitales

“Este nuevo lanzamiento posiciona a nuestro país a la vanguardia internacional de un lenguaje que será el más común en los próximos años y que constituye un eslabón clave para la industria 4.0”, destacó la presidenta del INTI, Sandra Mayol.

Hasta ahora en Argentina los certificados de calibración solo se emitían en papel o en su archivo correspondiente, pero este año el INTI presentó su versión digital y la aplicó por primera vez con HITEC SRL, que hace más de treinta años brinda soluciones de medición, control de procesos y automatización para equipos industriales y procesos de manufactura. La empresa incorporará esta nueva certificación a sus propias calibraciones, y de esta manera podrá reducir tiempos y



llevar su servicio de alta precisión a más clientes, como las industrias farmacéutica y petrolera.

En nuestro país, el INTI es un actor clave para esta tarea porque, además de otorgar certificados de calibración, es el instituto que realiza y mantiene los patrones nacionales (como el kilogramo, el metro y el segundo) referenciados al Sistema Internacional de Unidades.

“Desarrollamos un software que genera estructuras de datos interpretables tanto por computadoras como por personas. Su utilización permite automatizar procesos, facilitar la interconexión y comunicación de sistemas, y brindar confianza y seguridad en entornos digitales”, subraya Diego Coppa, referente en transformación digital aplicada a la Metrología en el INTI.

Esta experiencia ubica a Argentina a la vanguardia internacional porque a partir de una estructura similar a una Wikipedia colaborativa se desarrolló un modelo de datos que otros países podrán utilizar para emitir sus propios certificados de calibración digital.

Como primera experiencia, los especialistas trabajaron con un acelerómetro —dispositivo que mide tanto la vibración como la aceleración del movimiento de una estructura— patrón del Laboratorio de Acústica y Vibraciones del INTI.

“El impacto del proyecto será muy significativo porque nos permitirá incorporar certificados

digitales en las calibraciones que realizamos, reduciendo tanto el costo como los tiempos y permitiendo que estos servicios de alta precisión lleguen a cada vez más industrias. Por ejemplo, lo implementaremos en la calibración de sensores para su mantenimiento predictivo en pozos petroleros”, reflexiona Nicolás Díaz Diez Arizcuren, director de HITEC.

Esta experiencia ubica a Argentina a la vanguardia internacional porque a partir de una estructura similar a una Wikipedia colaborativa se desarrolló un modelo de datos que otros países podrán utilizar para emitir sus propios certificados de calibración digital.

“Será el inicio de la cadena de trazabilidad de los sensores producidos desde la empresa HITEC, que trabaja en conjunto con el laboratorio del INTI en un proyecto público-privado ANR-FONTAR”, destacó Diego Calero Costa del INTI, que desarrolló el módulo y la interfaz para generar este tipo de informes.

Para el diseño de la nueva herramienta, los especialistas tomaron como referencia un “árbol de conceptos” propuesto por el Instituto de Metrología de Alemania (PTB). Esta experiencia ubica a Argentina a la vanguardia internacional porque a partir de una estructura similar a una Wikipedia colaborativa se desarrolló un modelo de datos que otros países podrán utilizar para emitir sus propios certificados de calibración digital. ❖

Certificado ambiental para una planta argentina

MICRO automatión obtuvo su certificado de aptitud ambiental.

MICRO automatión
www.microautomacion.com

La empresa MICRO automatión, dedicada principalmente a la investigación, desarrollo y fabricación de componentes neumáticos, entre otras actividades como la capacitación, anunció en septiembre que recibió el certificado de aptitud ambiental.

Extiende el presente CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL a la firma 'AUTOMACIÓN MICROMECAÁNICA SAIC' para su establecimiento industrial clasificado en la 1º Categoría Industria

CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL

09 de agosto de 2024, Avellaneda.

Conforme con lo establecido por la Ley 11.459, su Decreto Reglamentario Nº 531/19 y modificatorio 973/20, la Secretaría de Producción, Comercio y Ambiente de la Municipalidad de Avellaneda, extiende el presente CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL a la firma "AUTOMACIÓN MICROMECAÁNICA S.A.I.C" para su establecimiento industrial, clasificado en la 1º Categoría Industrial, sito en Mariano Moreno 6541, cuyo rubro es "Fabricación de productos elaborados de metal n.c.p." y, cuya actividad específica es "Montaje de producto final FRL-Válvulas, armado de equipos para aire comprimido, filtros, reguladores, ensayos mecánicos en laboratorio y depósito".

El presente Certificado solamente es válido acompañado del Decreto Nº 3950/2024 que le dio origen al Nº De Registro 0065/24.

Vencimiento: 06/08/2028

ING. CINCO LOMBARDO
Secretaría de Producción, Comercio y Ambiente
Municipalidad de Avellaneda

Ing. Jorge H. Ferraresi
INTENDENTE MUNICIPAL
MUNICIPALIDAD DE AVELLANEDA

SECRETARÍA DE
PRODUCCIÓN
COMERCIO
Y AMBIENTE

Avellaneda
VERDE



El documento, con fecha del 9 de agosto de este 2024, está firmado por los ingenieros Carlos Lombardo y Jorge Ferraresi, respectivamente, secretario de Producción, Comercio y Ambiente e Intendente de Avellaneda. El escrito reza lo siguiente:

“Conforme lo establecido por la Ley 11.459, su Decreto Reglamentario N.º 531/19 y modificatorio 973/20, la Secretaría de Producción, Comercio y Ambiente de la Municipalidad de Avellaneda, extiende el presente CERTIFICADO DE APTITUD AMBIENTAL a la firma ‘AUTOMACIÓN MICROMECAÁNICA SAIC’ para su establecimiento industrial clasificado en la 1º Categoría Industrial, sito en Mariano Moreno 6541, cuyo rubro es ‘Fabricación de productos elaborados de metal ncp’ y cuya actividad específica es ‘Montaje de producto final FRL-Válvulas, armado de equipos de aire comprimido, filtros, reguladores, ensayos mecánicos en laboratorio y depósito’”.

Aclara, luego, que la validez del certificado está sujeta al acompañamiento del Decreto 3950/2024 que dio origen al número de registro 0065/24.

Este reconocimiento, otorgado por la Secretaría de Producción, Comercio y Ambiente de la Municipalidad de Avellaneda (Buenos Aires), garantiza que el establecimiento industrial de la marca opera bajo los más altos estándares de cuidado medioambiental.

Asimismo reafirma el compromiso de esta planta argentina con la fabricación responsable de productos de metal, montaje de válvulas, equipos para aire comprimido y ensayos mecánicos, que no solo vela por la sustentabilidad de sus procesos, sino también por el cuidado del entorno para su comunidad. ❖

Reafirma el compromiso de esta planta argentina con la fabricación responsable



Medición exitosa de nivel con material adherido

Rendimiento óptimo de un sensor de nivel con harina adherida en su cara sensora.

KDK Argentina
www.kdk-argentina.com

El sensor de nivel Nivoradar NR7200, fabricado por UWT GmbH, ofrece mediciones precisas y confiables de nivel de sólidos y líquidos en diversas aplicaciones industriales gracias a su tecnología.

En vista de sus características, fue colocado en una aplicación de la industria alimenticia en donde el desafío consistía en responder óptimamente en un contenedor de harina.

Pese a que la cara sensora del dispositivo lleva adherida una capa de harina, se observa cómo el sensor supera con éxito el desafío del material adherido. A pesar de la presencia de la harina, el sensor continúa operando de manera óptima, proporcionando mediciones precisas y consistentes del nivel del material en el contenedor.

A pesar de la presencia de la harina, el sensor continúa operando de manera óptima

A su vez el indicador digital de nivel expresa la medición inicial y final en porcentajes, demostrando



su capacidad para mantener un rendimiento confiable incluso en condiciones adversas. Esto es posible gracias a la potencia de 80 Ghz y su capacidad para adaptarse a diferentes entornos y materiales.

Características y ventajas:

- » Tecnología FMCW de 80 Ghz
- » Ángulo de haz de 8°
- » Alta precisión de medición (+/- 2 mm) y rápido tiempo de respuesta
- » Electrónica encapsulada
- » Fácil instalación con tecnología de dos hilos
- » Pantalla acoplable
- » Diseño compacto con conexión a proceso de 0,5" (PVDF)
- » Material de grado alimenticio ❖

Es posible gracias a la potencia de 80 Ghz y su capacidad para adaptarse a diferentes entornos y materiales.

Demo disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=PmAWfLgaN8>

CILINDROS CN10



PRODUCTOS & INNOVACIONES

NEUMÁTICA
TRATAMIENTO DEL AIRE
PROCESOS
HANDLING Y VACÍO
AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL
CAPACITACIÓN