

FABRICACIÓN COGNITIVA EN EL CONTEXTO DE INDUSTRY 4.0

Morales, Ana Isabel*; **Aguayo, Francisco.;** **Lama, Juan Ramón.;** **Ávila, María Jesús**

Grupo de investigación TEP 022

Ingeniería del diseño, Área de proyectos de ingeniería. Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla.

*E-mail: anabelmoralesgarcia@hotmail.com

RESUMEN

La Industria 4.0 implica la promesa de una nueva revolución que combina técnicas avanzadas de producción y operaciones, con tecnologías inteligentes que se integrarán en las organizaciones, las personas y los activos.

Esta revolución está marcada por la aparición de nuevas herramientas, como es la fabricación cognitiva, la cual trata de implementar el proceso cognitivo a los sistemas de fabricación.

El término “cognición” hace referencia a los procesos mentales, como son: la percepción, la memoria, el pensamiento, el aprendizaje y el lenguaje. De manera que las ciencias cognitivas requieren un enfoque interdisciplinario, que incluye la psicología, las neurociencias y la lingüística [1].

La fabricación cognitiva trata de integrar la cognición en los procesos de fabricación para dotarlos de inteligencia, además de permitirnos interactuar con los mismos de forma natural.

PALABRAS CLAVE

Industria 4.0, Fabricación cognitiva, Sistemas de fabricación, Ingeniería de sistemas cognitivos.

ABSTRACT

Industry 4.0 implies the promise of a new revolution that combines advanced production techniques and operations, with intelligent technologies that will be integrated into organizations, people and assets.

This revolution is marked by the emergence of new tools, such as cognitive manufacturing, which tries to implement the cognitive process to manufacturing systems.

The term “cognition” refers to mental processes, such as: perception, memory, thinking, learning and language. Thus, cognitive sciences require an interdisciplinary approach, which includes psychology, neuroscience and linguistics [1].

Cognitive manufacturing tries to integrate cognition in manufacturing processes to equip them with intelligence, in addition to allowing us to interact with them in a natural way.

KEYWORDS

Industry 4.0, Cognitive manufacturing, Manufacturing systems, Cognitive systems engineering.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Dentro de la Industria 4.0 existen los llamados sistemas hombre-máquina (MMS) concebidos como “sistemas cognitivos”. Un sistema cognitivo produce acciones inteligentes, es decir, su comportamiento está orientado a objetivos. Se basa en la manipulación de símbolos o procesamiento en paralelo y utiliza todo el conocimiento disponible (conocimiento heurístico) como guía.



Figura 1. Sistema cognitivo.

El número de funciones cognitivas incorporadas a los procesos de fabricación está aumentando constantemente, suponiendo un valor añadido cada vez más tangible.

De esta forma, los sistemas conocimiento se están integrando paulatinamente, y de forma creciente, en los sistemas de trabajo. Aplicándose tanto en los niveles estratégico, táctico, y en el operacional [3].

Contribuciones de la industria cognitiva

-  Digitalización de procesos y herramientas
-  Creación de interfaces complejas para los sistemas hombre-máquina
-  Desplazamiento descendente de tareas y responsabilidades al nivel de valor agregado
-  Rendimiento consolidado debido a que se centra en procesos de valor agregado
-  Necesidad de mejora continua de los procesos de trabajo debido a la competencia
-  Acumulación local de conocimientos y experiencias en los sistemas de trabajo

Figura 2. Contribuciones de la industria cognitiva.

METODOLOGÍA

Existe una gran variedad de enfoques que se centran en las tareas relacionadas con las funciones cognitivas, así como en la complejidad resultante del valor agregado, y que pueden ser aplicadas al mismo tiempo en un nivel industrial apropiado. La “Ingeniería Cognitiva Industrial” cumple con ambos enfoques. El término “Ingeniería de Sistemas Cognitivos” fue acuñado a principios de los años ochenta. Consiste en un enfoque interdisciplinar, requerido por el creciente número de ordenadores en las empresas, para dar respuesta a los fallos catastróficos de sistemas técnicos complejos. La ingeniería cognitiva es un tipo de ciencia cognitiva aplicada, que tiene como objeto el diseño y construcción de maquinaria [3, 2]. La ingeniería cognitiva determina que, para que el diseño de un sistema hombre-máquina funcione correctamente, se requiere un tipo de conocimiento diferente que describa las funciones cognitivas o mentales que se emplean en el uso y manipulación de dichos sistemas. Se trata de integrar el conocimiento y aprendizaje humano en los sistemas técnicos. Inicialmente, la comprensión de la “ingeniería cognitiva” estaba fuertemente relacionada con el diseño de la interacción hombre-máquina, sin embargo, hoy en día, se puede observar una concepción más amplia [4]: “La ingeniería cognitiva trata del comportamiento humano en mundos complejos”.

La ingeniería cognitiva tiene como objetivo analizar los procesos cognitivos y las estructuras, dentro de los sistemas de trabajo. Se requiere que su diseño se realice mediante un enfoque prospectivo, siempre que sea posible, y su evaluación se alinee con el objetivo de lograr seguridad, productividad y una complejidad que sea ideal para el bienestar de los trabajadores involucrados [5].

Para la Ingeniería Cognitiva Industrial (ICE), el conocimiento de la cognición y la complejidad debe estar interrelacionado con enfoques prácticos aprobados y experimentados en la industria.



Figura 3. Campos de aplicación de la ingeniería cognitiva industrial.

En clara relación con la ingeniería cognitiva se encuentra la computación cognitiva, la cual aporta las bases de conocimiento para diseñar sistemas más intuitivos [6]. Mediante la aplicación de la computación cognitiva es posible extraer el modo de actuar del ser humano, junto con sus procesos de pensamiento, articulando estrategias para asistirlos en la consecución de su objetivo.

Los sistemas de computación cognitiva tienen la capacidad de autoaprendizaje, la cual le permite beneficiarse enormemente del procesamiento de grandes cantidades de datos y del uso de las máquinas de autoaprendizaje [8,9].

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CEO de Intel Brian Krzanich explica en su artículo editorial sobre inteligencia artificial (AI) en 2016 que "AI se basa en la capacidad de las máquinas para detectar, razonar, actuar y adaptarse según la experiencia aprendida [10]. En un sistema basado en AI, funciona sobre las reglas y parámetros que se alimentan dentro de él considerando que un sistema basado en la computación cognitiva funciona interceptando el problema, luego haciendo inferencias y por último sugiriendo posibles soluciones.

La computación cognitiva es un sistema basado en IA que permite al sistema interactuar con los humanos como un ser humano, interpretar el contexto, es decir,

analizar el registro pasado del usuario y dibujar deducciones basadas en esa sesión interactiva. La informática cognitiva ayuda a los humanos en la toma de decisiones, mientras que los sistemas basados en IA trabajan en el concepto de que las máquinas son capaces de tomar mejores decisiones en nombre del humano.

El objetivo de la computación cognitiva es construir un sistema racional, combinado y mecanismo colectivo motivado por la capacidad de la mente humana [11].

La computación cognitiva puede ser utilizada para reducir las deficiencias de las preocupaciones que enfrentan durante el análisis de big data [12]. En computación cognitiva, un modelo computarizado captura al ser humano, su proceso de pensamiento e improvisa sobre los errores que comete el sistema cada vez. Este mecanismo de autoaprendizaje puede beneficiará enormemente la forma en que se analiza una gran cantidad de datos para una mejor toma de decisiones [6,7].

CONCLUSIONES

La industria 4.0 está soportada por múltiples herramientas, las cuales ayudan a facilitar la solución de múltiples problemas. La fabricación cognitiva es una herramienta que a través de incorporar la cognición a los múltiples elementos implicados en los procesos productivos ayuda y facilita la comunicación entre los humanos y los distintos elementos con los que debe interactuar.

Además de acercar los distintos sistemas al ser humano, la fabricación cognitiva introduce en los sistemas el auto aprendizaje lo cual permite el desarrollo de sus tareas de forma más eficaz.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido apoyado Universidad de Sevilla, más concretamente por la Escuela Politécnica Superior, habilitándonos sus instalaciones e infraestructuras además de permitiéndonos el acceso a su conocimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Miller, G. (2003). The cognitive revolution: a historical perspective. *Trends in Cognitive Sciences*, 7(3), pp. 141–144.
- [2] Hollnagel, E. (1983). Cognitive Systems Engineering: New wine in new bottles. *International Journal of Man-Machine Studies*, 18(6), pp. 583–600.

- [3] Norman, D. A. (1986). Cognitive Engineering. En D. A. Norman y S. W. Draper (Eds.), *User Centered System Design; New Perspectives on Human-Computer Interaction* (pp. 31–61). Hillsdale, NJ: L. Erlbaum Associates Inc.
- [4] Woods, D. D., y Roth, E. M. (2005). Cognitive Systems Engineering. En N. Moray (Ed.), *Ergonomics Major Writings Volume 1: The History and Scope of Human Factors*.
- [5] Mühlbradt, T, y Kuhlant, P (2018). Industrial Cognitive Engineering. *European Journal of Workplace Innovation*, 3(2).
- [6] Hurwitz, J. S., Kaufman, M., y Bowles, A. (2015). *Cognitive computing and Big data analytics*. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- [7] Modha, D. S., Ananthanarayanan, R., Esser, S. K., Ndirango, A., Sherbondy, A. J., y Singh, R. (2011). Cognitive computing. *Communications of the ACM*, 54(8), pp. 62–71.
- [8] Gudivada, V. N., Raghavan, V. V., Govindaraju, V., y Rao, C. R. (2016). *Cognitive computing: Theory and applications* (1st edition). North Holland Publisher.
- [9] Hu, L., Miao, Y., Gaoxiang W., Mehedi, M., y Humar, I. (2018) iRobot-Factory: An intelligent robot factory based on cognitive manufacturing and edge computing. *Future Generation Computer Systems*.
- [10] Krzanich, B. (2016). The intelligence revolution – Intel’s AI commitments to deliver a better world, pp. 173–199. Recuperado de: <https://newsroom.intel.com/editorials/krzanich-ai-day/>
- [11] Kwon, O., Lee, N., y Shin, B. (2014). Data quality management, data usage experience and acquisition intention of big data analytics. *International Journal of Information Management*, 34(3), pp. 387–394.
- [12] Hurwitz, J. S., Kaufman, M., y Bowles, A. (2015). *Cognitive computing and Big data analytics*. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.