

Simulación Virtual: una tecnología para el impulso de la innovación y la competitividad en la industria

Virtual Simulation: a technology to boost innovation and competitiveness in industry

Francisco Cavas-Martínez y
Daniel G. Fernández-Pacheco
Universidad Politécnica de Cartagena (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/9125>

El desarrollo de un producto industrial se divide en dos procesos fundamentales: por un lado, el diseño del producto y por otro lado, su fabricación [1]. Tradicionalmente ambas operaciones han sido realizadas de forma secuencial, lo que conlleva un aumento del tiempo y de los costes durante la fase de desarrollo, así como una disminución en la calidad del producto [2].

En 1988, el Instituto de Análisis de la Defensa de los EEUU presentó un nuevo concepto para optimizar el desarrollo de los productos industriales [3], la denominada Ingeniería Concurrente. Se trata de un proceso que presenta una arquitectura con carácter transversal, integrador y participativo durante todo el proceso de desarrollo del producto, atributos que, integrados con las *nuevas tecnologías asistidas por ordenador* (CAx) y la *gestión de los datos de los productos* (PDM), comprenden todos los aspectos que están relacionados con las diferentes etapas del *ciclo de vida de los productos* (PLM) [4].

Aunque el proceso de desarrollo en la ingeniería concurrente puede variar bastante dependiendo del tamaño y de la naturaleza del proyecto, la hoja de ruta que se define en el marco del PLM está cimentada en la simulación al servicio de la ingeniería, la denominada simulación realista, que es una simulación que reproduce de forma virtual lo que ocurre en un escenario real durante el desarrollo de un producto o proceso. Existen estudios [4] que afirman que el 85% del tiempo total y del coste económico del desarrollo de un producto se producen en las fases iniciales del diseño, es aquí donde se toman las decisiones fundamentales sobre la geometría, los materiales, la configuración, los procesos de fabricación, etc. Si estas decisiones no son las adecuadas y cuanto más tiempo tardemos en darnos cuenta

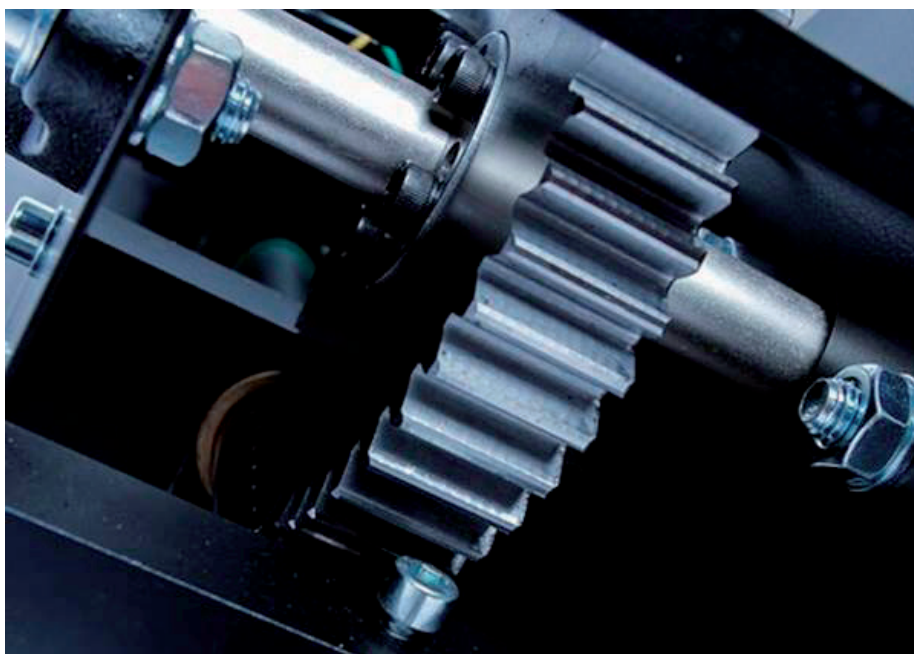
del error cometido, más impacto económico tendrán en el desarrollo del proyecto. Por ello, la simulación virtual resulta de gran interés, ya que proporciona una tecnología robusta, escalable y flexible durante todo el desarrollo del producto, permitiendo optimizarlo en cualquier fase del desarrollo, ya sea temprana o madura, mejorando así la competitividad de la empresa en cualquier actividad industrial.

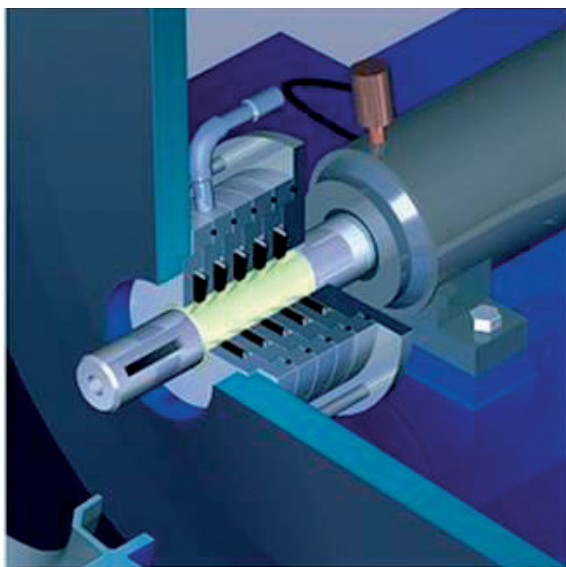
En los últimos diez años la simulación virtual se ha democratizado bastante y sus aplicaciones han madurado en línea con el desarrollo de las nuevas tecnologías. Eso ha facilitado su uso a cualquier técnico con independencia de su nivel de conocimiento y de la complejidad del problema a resolver, todo ello dentro de un entorno colaborativo que le permite trabajar en tiempo real.

La simulación virtual puede comprender varias fases, desde el proceso de concepción del producto mediante soluciones de *diseño asistido por ordenador* (CAD), pasando por el análisis y la optimización paramétrica y/o topológica del producto mediante soluciones de *Ingeniería asistida por ordenador* (CAE), la ayuda en la fase de fabricación mediante soluciones de *fabricación asistida por ordenador* (CAM), el empleo de la fabricación aditiva 3D para

el prototipado rápido del producto (tecnología FDM o SLA/SLS) y la *gestión de los datos de productos* (PDM). Estas fases están en constante evolución y una, dentro del diseño de producto, es el denominado *diseño funcional generativo*. Se trata de un nuevo concepto que surge de las necesidades de la fabricación aditiva, si bien no es exclusivo de ella. El diseñador no concibe el producto desde el dibujo sino desde el espacio de diseño en el que se piensa cómo va a funcionar la pieza. Para ello, define las partes del modelo que no se pueden modificar, las cargas y restricciones al modelo, la distribución del material en la pieza, etc., de tal forma que una vez definidas todas las restricciones sobre el modelo, el *software* genera una geometría conceptual, la cual se valida mediante diversos cálculos realizados mediante el método de los elementos finitos. En esta fase la geometría se va regenerando y optimizando según los cálculos obtenidos con el fin generar la óptima del producto. Durante el desarrollo del diseño funcional generativo se combinan el diseño asistido por ordenador, el método de los elementos finitos y la optimización paramétrica y/o topológica de un producto.

Otra evolución de la simulación virtual se encuentra en el marco de la "Fábrica





Inteligente 4.0". La simulación de los procesos de fabricación está empezando a tener una gran repercusión en la industria, ya que promueve trabajar en entornos de diseño colaborativo en la nube [5], es decir, trabajar en tiempo real en cualquier parte del mundo. En este escenario se mejora la calidad de los productos y se reducen los tiempos de comercialización, lo que produce un impacto positivo en la posición competitiva de la empresa. La simulación o fabricación virtual puede estar centrada en varias fases del desarrollo del producto, esto es:

- Fabricación Virtual centrada en el diseño: proporciona información sobre el proceso de fabricación de los

productos a los ingenieros y diseñadores para que puedan optimizar el producto para fines de producción, mediante modelos 3D en lugar de fabricar prototipos físicos.

- Fabricación Virtual centrada en la producción: simula los procesos de fabricación para que puedan ser probados en cuanto a seguridad, durabilidad, fiabilidad y optimización y cuando el grado de madurez alcanzado durante la simulación es importante. Permite gestionar toda esta información en tiempo real con el fin de tomar decisiones con un mayor conocimiento sobre el proceso de diseño.

- Fabricación Virtual centrada en el control: simula los controles que se utilizan para ejecutar los procesos reales de producción.

En todas estas fases pueden ser utilizadas la realidad virtual o la realidad aumentada.

Algunas grandes empresas de sectores industriales como el aeronáutico o el automovilístico están aplicando la realidad aumentada en sus fábricas, ya que esta tecnología permite incorporar en tiempo real información gráfica a un escenario físico a través de un dispositivo.

En resumen, los procesos de diseño y desarrollo son cada vez más complejos y más distribuidos, cada vez trascienden más los límites disciplinarios de modo que los productos o los procesos se diseñan juntos, y por lo tanto la simulación virtual debe ser un elemento de impulso de las empresas para innovar y mejorar su competitividad.

Para abordar esta complejidad, es necesario comprender mejor los complejos procesos de desarrollo así como los enfoques prácticos, las herramientas y los métodos para respaldar el diseño y su administración. Para ello, en este número especial se tiene como objetivo reunir el estado del arte del diseño y de la investigación de los procesos de fabricación que adopten una perspectiva empírica, teórica, conceptual, prescriptiva o pragmática sobre estos temas, así como mejorar la práctica del diseño y de la fabricación en la industria en general.

REFERENCIAS

- [1] Kusa r, J., Duhovnik, J., Grum, J. and Starbek, M. (2004). How to reduce new product development time. *Journal of Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 20(1), 1-15.
- [2] Mikkola, J.H. and Skjoett -Larsen, T. (2003). Early supplier involvement: Implication for new product development outsourcing and supplier-buyer interdependence. *Global Journal of Flexible Systems Management*, 4(4), 31-41.
- [3] Winner, Robert I., Pennell, James P., Bertrand, Harold E., and Slusarczyk, Marko M. G. (1991). "The Role of Concurrent Engineering in Weapons System Acquisition", Institute for Defense Analyses Report R-338, December 1988.
- [4] Karniel, Arie; Reich, Yoram (2011). *Managing the Dynamic of New Product Development Processes. A new Product Lifecycle Management Paradigm*. Springer. ISBN 978-0-85729-569-9.
- [5] Ma, Y., Chen, G., Thimm, G. (2008), "Paradigm Shift: Unified and Associative Feature-based Concurrent Engineering and Collaborative Engineering", *Journal of Intelligent Manufacturing*.

