

Documento técnico

Transformación de la fabricación con HPC para IA: tendencias y el camino hacia delante

Patrocinado por: Dell y AMD

Jaclyn Ludema y Mark Nossokoff

[Noviembre de 2023](#)

OPINIÓN DE HYPERION RESEARCH

La convergencia de la informática de alto rendimiento (HPC) y la inteligencia artificial (IA) ha puesto en marcha importantes avances en distintos sectores, con un impacto considerable en el sector de la fabricación. La IA, en particular el aprendizaje automático (ML) y el aprendizaje profundo (DL), ha encontrado un lugar natural en los sistemas de HPC, ofreciendo una potencia de computación enorme para gestionar cargas de trabajo de IA complejas. Esta convergencia de HPC e IA no solo ha acelerado el progreso en varios campos, sino que también ha estimulado un crecimiento sustancial en el mercado de la IA habilitada por HPC.

El sector de la fabricación destaca por sus características únicas y su gran exigencia, enfatizando casos de uso específicos adaptados a los procesos de fabricación. Este sector requiere una integración perfecta de la IA con los sistemas industriales, un estricto cumplimiento de los estándares normativos y un enfoque en la mejora de la eficiencia, la reducción de los costes y el mantenimiento de la calidad de los productos. Los sectores de alta tecnología, incluidos los de automoción, fabricación de chips y dinámica de fluidos, han dado la bienvenida al auge de las aplicaciones de IA, lo que afecta significativamente a sus aspectos operativos y económicos. La aplicación de IA en estas áreas puede ofrecer sólidas ventajas competitivas y mejorar la calidad de los productos, lo que la convierte en un activo de valor incalculable para las organizaciones de fabricación.

Pocas organizaciones pueden ofrecer fabricación orientada a las soluciones de HPC e IA por su cuenta y las colaboraciones se hacen imprescindibles. La asociación entre Dell Technologies, AMD y proveedores de software independientes (ISV) ejemplifica una alianza posicionada para afrontar los desafíos de la fabricación con IA. La capacidad de adaptación de los servidores basados en procesadores de AMD dentro de la cartera de diseño validado de Dell ofrece una flexibilidad que permite a los fabricantes elegir las configuraciones que satisfagan sus requisitos específicos. La colaboración va más allá del hardware, ya que Dell interactúa de forma activa con AMD y los ISV para promover innovaciones y optimizar el rendimiento. Además, los avances en hardware han respaldado significativamente las capacidades de computación de los procesos de fabricación, dando forma al futuro del sector y ofreciendo nuevas oportunidades para la innovación y la productividad. Esta interconexión dinámica de IA, HPC y asociaciones estratégicas marca un momento crucial en la fabricación, con soluciones que pueden redefinir el panorama e impulsar las empresas hacia delante.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SITUACIÓN

En el mercado de HPC, la amplia integración de la IA en una variedad de sectores ha sido una tendencia destacable. La IA, en particular el ML y el DL avanzados, requieren una enorme potencia de computación, y más investigadores y organizaciones han optado por usar sistemas de HPC para gestionar las cargas de trabajo de IA extraordinariamente complejas. Esta convergencia de HPC e IA ha facilitado importantes avances en una variedad de campos, permitiendo simulaciones y análisis de datos más rápidos y precisos. Hyperion Research prevé que el mercado de la IA habilitada por HPC crecerá de forma sólida (TCAC del 22,7 %) hasta alcanzar los 3600 millones de dólares en 2026, y el subconjunto de DL de este mercado crecerá incluso más rápido (TCAC del 32,2 %) hasta un total de 1400 millones de dólares el mismo año.

La comunidad de HPC ha habilitado el mercado de IA y ha influido en él, poniendo a disposición hardware y software avanzados, con la capacidad de computar grandes conjuntos de datos, permitir operaciones de trabajo paralelas, conseguir un movimiento de datos ultrarrápido y aprovechar la memoria y la capacidad de almacenamiento de gran tamaño. Recientemente, las cargas de trabajo de IA y HPDA de uso intensivo de datos se han convertido en un punto central para muchos usuarios, sitios y proveedores. Con la culminación de los nuevos avances tecnológicos y el auge de la disponibilidad de datos de alta calidad, las cargas de trabajo de IA son ahora un importante impulsor de la innovación y la inversión. Los proveedores motivados están respondiendo a la demanda de nuevas aplicaciones de IA y facilitando una mayor variedad de cargas de trabajo desde nuevas ubicaciones geográficas de usuarios.

Tendencias en IA para fabricación

El sector de la fabricación dentro del mercado de HPC tiene características distintas que lo distinguen de la mayoría de homólogos comerciales. La fabricación también requiere una integración perfecta de la IA con los sistemas y las maquinarias industriales existentes, así como un estricto cumplimiento de los estándares normativos específicos del sector. Estas necesidades únicas son esenciales para el éxito del sector de la fabricación en la adopción de la IA. Al contrario que otros sectores de HPC, la fabricación suele centrarse en mejorar la eficiencia, reducir los costes de producción y mantener la calidad de los productos.

Las disciplinas de modelado y simulación de los sectores de automoción, fabricación de chips y dinámica de fluidos han experimentado un auge de la demanda de aplicaciones de IA. Por ejemplo, los fabricantes de automóviles utilizan la IA para el desarrollo de vehículos autónomos y el control de calidad, mientras que en la fabricación de chips se emplea la IA para optimizar los diseños y detectar fallos en la producción de semiconductores. La aplicación de IA en estas áreas tiene un impacto directo en los aspectos operativos y económicos, lo que la convierte en un activo valioso para las organizaciones de fabricación.

Posibles ventajas empresariales

La integración de IA en HPC en el sector de la fabricación puede generar una multitud de ventajas empresariales, que incluyen:

- **Aumento de las ventas y la cuota de mercado:** la innovación en productos basada en IA acelera el plazo de comercialización, ofreciendo una ventaja competitiva y mejorando la cuota de mercado.

- **Reducción de costes y mejora de los márgenes:** la optimización y automatización en los procesos de fabricación, la administración de la cadena de suministro eficiente, el mantenimiento predictivo y el control de calidad generan reducciones de costes y mejores márgenes de beneficios.
- **Eficiencia mejorada:** la mayor automatización de las tareas, que tradicionalmente requería la supervisión humana, mejora la continuidad de los procesos y la calidad de los productos.
- **Utilización de datos:** la IA transforma los datos acumulados en un activo valioso, generando más valor para las organizaciones de fabricación.
- **Solución de problemas innovadora:** la IA avanzada, incluida la IA generativa, permite la exploración de soluciones innovadoras para los desafíos existentes, fomentando la creatividad y la solución de problemas rentable.
- **Gemelos digitales y creación de prototipos rápida:** los gemelos digitales basados en IA aceleran la exploración de distintas situaciones, diseños, materiales y casos de uso, lo que permite a los fabricantes crear prototipos e iterarlos de forma rápida.

Estas ventajas pueden traducirse en una ventaja competitiva, ya que las organizaciones que implementan con éxito la IA en fabricación pueden responder a las demandas del mercado con mayor rapidez y de forma más rentable, ofrecer productos con más funciones y mejorar la satisfacción y fidelidad de los clientes. Por consiguiente, la IA con HPC tiene el potencial para redefinir el panorama de la fabricación y posicionar a las empresas para el éxito continuado en un entorno empresarial que evoluciona rápidamente.

ENFOQUE DE LA IA PARA FABRICACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ENTRE DELL Y AMD

La asociación entre Dell Technologies, AMD y proveedores de software independientes (ISV) clave en el sector de la fabricación es una sinergia cuyo objetivo es sobresalir en la solución de los desafíos de la fabricación mediante IA. Como indicó Chethan Neelakanta, arquitecto de soluciones sénior de HPC e IA en Dell Technologies: *"Dell Technologies mantiene una prolongada asociación con AMD e importantes ISV de software para el sector de la fabricación. La cartera de servidores Dell PowerEdge permite a los clientes usar los procesadores AMD de última generación para resolver sus problemas más complejos con rapidez"*. Esta estrecha colaboración entre Dell, AMD e ISV genera una amplia combinación de experiencia, conocimientos técnicos y optimización de software que satisface las exigentes demandas del sector de la fabricación.

La capacidad de adaptación de los servidores basados en procesadores AMD dentro de la cartera de Dell PowerEdge es un aspecto destacado, que ofrece a los clientes una variedad de opciones adecuadas a sus casos de uso específicos y a los requisitos de sus centros de datos. Ya sean densos, 1U, 2U, refrigerados por aire o refrigerados por líquido, ambos con o sin aceleradores, estos servidores ofrecen la flexibilidad necesaria para afrontar los muy diversos desafíos de la fabricación mediante IA. Además, la colaboración va más allá del hardware, ya que Dell interactúa activamente con AMD y los ISV de fabricación digital para desarrollar y evaluar de forma comparativa los diseños validados de Dell. La validación de los diseños permite a los clientes tomar decisiones de arquitectura fundamentadas, adaptadas a sus necesidades específicas. Esto no solo fomenta la innovación, sino que también garantiza que los sistemas basados en la plataforma de procesadores AMD estén probados y optimizados para ofrecer el máximo rendimiento, algo crucial en el campo de la fabricación basada en IA.

Otro factor crítico que impulsa estos avances es la mejora del hardware, especialmente a través de las versiones de AMD de la arquitectura x86. La incorporación de la serie de procesadores Milan y, más recientemente, Genoa, con su avanzada tecnología de caché L3, puede aumentar significativamente las capacidades de rendimiento de las cargas de trabajo de fabricación. Según Siddhartha Karkare, director de la unidad de negocio de servidores EPYC para el sector de la fabricación en AMD: *"Tanto para IA como para aplicaciones de HPC en los sectores de EDA y CFD, el ancho de banda de memoria por núcleo es un impulsor del rendimiento que se puede usar en las plataformas de servidor Dell AMD, con hasta 12 canales de la memoria DDR de 5.ª generación más rápida"*.

Estas mejoras en el hardware tienen un papel fundamental a la hora de respaldar las exigentes cargas de trabajo asociadas con la IA en fabricación. Ofrecen la capacidad de computación necesaria para el análisis de datos en tiempo real, el entrenamiento de modelos de IA y la toma de decisiones rápida, todo lo cual es esencial para optimizar la producción, mejorar la calidad de los productos y, en última instancia, aumentar la eficiencia. Por eso, la sinergia entre el software de IA y las avanzadas arquitecturas de hardware está conformando el futuro de la fabricación de formas destacadas, liberando oportunidades sin precedentes para la innovación y la productividad.

En las siguientes tres secciones se resaltan las aplicaciones recientes de la IA en el sectores de la automoción, la fabricación de chips y la dinámica de fluidos computacional, y se exploran los beneficios de elegir el diseño validado de Dell y AMD para IA y HPC.

Industria automovilística

La IA en sistemas de HPC ofrece importantes ventajas para el proceso de fabricación de automóviles, en particular la posibilidad de vehículos más seguros y rentables. Como mencionó Simone Bonino, vicepresidenta de soluciones de fabricación en Altair: *"La ingeniería de fabricación es una parte importante del sector de la automoción que permite ofrecer vehículos seguros y duraderos, y reducir los costes de materiales y fabricación"*. La IA tiene un papel fundamental para conseguir estos objetivos. Una aplicación vital es el diseño generativo, que permite a los ingenieros encontrar diseños óptimos que satisfagan los requisitos de fabricación, teniendo en cuenta al mismo tiempo el equilibrio entre coste y peso. Mediante el aprovechamiento del diseño generativo basado en IA, los fabricantes de automóviles pueden responder a preguntas críticas como si el coste adicional de los materiales avanzados está justificado por la reducción del peso o si el ahorro de costes conseguido a través de la fundición compensa la producción de una pieza más pesada. Este proceso permite a los ingenieros tomar decisiones basadas en los datos que mejoran la eficiencia y la rentabilidad del proceso de fabricación.

Un proceso adicional en la fabricación de automóviles que se beneficia de la IA es la fundición de alta presión (HPDC). Como también señaló Bonino de Altair: *"La HPDC es una solución cada vez más popular para fabricar componentes grandes y complejos. El uso de técnicas de diseño generativo como la optimización de la topología ayuda a identificar las alternativas de diseño más eficientes"*. La IA en HPC no solo optimiza el diseño, sino que también ayuda a ajustar con precisión los procesos para satisfacer requisitos específicos para el comportamiento no lineal y la fabricación, solucionando desafíos complejos como la formación de fisuras, que son difíciles de cuantificar. A través del agrupamiento en clústeres basado en la deformación, el etiquetado especializado y el entrenamiento de los modelos de clasificación, la IA permite a los fabricantes de automóviles optimizar el diseño y la producción de grandes componentes de HPDC de forma eficiente, lo que contribuye al desarrollo de los procesos de fabricación de automóviles.

El sector de la automoción también sigue desarrollando y mejorando el uso y las aplicaciones de los sistemas avanzados de ayuda al conductor (ADAS) y la tecnología de conducción autónoma. En este caso, la IA tiene un papel fundamental a la hora de desarrollar el rendimiento, la seguridad y la autonomía de los vehículos. Los fabricantes han invertido enormemente en sistemas de HPC para respaldar el desarrollo de la conducción autónoma de nivel 5, que exige una inmensa potencia de computación para la toma de decisiones en tiempo real. Además, algunas empresas emergentes están aprovechando las capacidades de la IA para entrenar modelos de conducción autónoma en la cloud, mientras que los vehículos en sí realizan la inferencia sobre la marcha. Este enfoque aprovecha la IA basada en la cloud para actualizar y mejorar de forma continua las capacidades autónomas de los vehículos, ofreciendo un vistazo del futuro de la fabricación de automóviles.

Historia de éxito de un cliente en el sector de la automoción y la maquinaria pesada

Una empresa líder de automoción y maquinaria pesada necesitaba iterar con mayor rapidez los ciclos de diseño y toma de decisiones, y optaron por la optimización de IA en HPC para lograr estos objetivos. Esta empresa utiliza muchos ISV en el proceso de diseño y toma de decisiones, y era importante para la empresa mantener un sistema de HPC de uso general con un rendimiento eficiente. Optaron por una solución de Dell/AMD en las instalaciones para satisfacer sus requisitos de HPC para IA.

Antes de optar por la optimización de IA, los equipos de ingeniería de esta empresa tenían que iterar manualmente los estudios de optimización de diseño, un proceso que llevaba mucho tiempo, ya que requería el traslado de diferentes resultados físicos entre los expertos en la materia para cada iteración. El proceso existente se sustituyó por la optimización de IA, que aceleró los ciclos de toma de decisiones de semanas a solo días, lo que, en última instancia, permitió a la empresa mantener una ventaja competitiva dentro del sector de la automoción y la maquinaria pesada.

Esta empresa obtuvo las siguientes ventajas al elegir el nuevo diseño validado de Dell/AMD:

- Iteraciones de diseños y ciclos de toma de decisiones más rápidos
- Mayor eficiencia del tiempo y la experiencia de los expertos en la materia
- La capacidad para ejecutar más de 40 aplicaciones de HPC diferentes de forma eficiente
- Ventaja competitiva en el sector de la automoción y la maquinaria pesada

Diseño de chips

La IA ha emergido como una fuerza transformadora en el diseño y la fabricación de chips semiconductores, ofreciendo soluciones innovadoras a problemas complejos. Los sistemas de HPC basados en IA están mejorando el diseño y la fabricación de los chips de varias maneras clave, lo que incluye la optimización del diseño de los chips. Debido al intrincado diseño de los semiconductores y a su naturaleza muy técnica, los algoritmos de IA pueden analizar enormes conjuntos de datos, evaluar innumerables posibilidades de diseño y predecir el rendimiento de las diferentes arquitecturas de chips. Esto permite la creación de chips más eficientes y potentes, minimizando al mismo tiempo los errores de diseño, reduciendo el plazo de comercialización y disminuyendo los costes de producción. La HPC basada en IA acelera el proceso de optimización, haciendo que sea mucho más rápido y más preciso que los enfoques tradicionales.

Otros aspectos cruciales son la detección de fallos y el control de calidad. Se emplean reconocimiento de imágenes y modelos de aprendizaje automático basados en IA para identificar los defectos durante

el proceso de fabricación. Estos sistemas pueden analizar detalles microscópicos de los chips e identificar rápidamente las imperfecciones, garantizando que solo los chips de alta calidad se envíen al mercado. Esto no solo mejora la fiabilidad de los chips, sino que también minimiza los residuos y reduce los costes de producción.

La IA también está ayudando a la optimización de las cadenas de suministro. Es capaz de predecir tendencias de demanda, optimizar la administración de inventarios e incluso mejorar la logística y el transporte. Gracias a un mejor conocimiento de la dinámica del mercado y la optimización de la cadena de suministro, los fabricantes de chips pueden reducir los costes y mejorar la eficiencia operativa general. La combinación de IA y HPC ofrece la potencia de computación necesaria para procesar y analizar la inmensa cantidad de datos necesarios para estas tareas complejas.

La IA en HPC conformará potencialmente el futuro del diseño de chips y el sector de la fabricación. No solo acelera el proceso de diseño, sino que también mejora el control de calidad, la optimización de procesos y la administración de la cadena de suministro. Las tecnologías de IA siguen evolucionando y son cada vez más sofisticadas, por lo que podemos esperar mejoras incluso mayores en el diseño y la fabricación de chips. Gracias a ello, tendremos chips más potentes y fiables, a la vez que se reducen los costes y residuos en el sector de los semiconductores.

Dinámica de fluidos computacional (CFD)

La integración de IA en los procesos de fabricación que requieren modelado y simulación de CFD es una iniciativa que evoluciona continuamente, y que ofrece sustanciales beneficios para este dominio crítico. Como señaló Wim Slagter, director de los programas para socios en Ansys: *"Las simulaciones de CFD pueden consumir muchos recursos de computación y tiempo. Se han aplicado técnicas de IA, que incluyen el modelado subrogado y el modelado de orden reducido, para acelerar las simulaciones a la vez que se mantiene la precisión"*. Las plataformas de IA en HPC pueden introducir un cambio de paradigma mediante la aceleración de las simulaciones de CFD, pavimentando el camino hacia procesos de fabricación más ágiles y eficientes.

Una de los posibles resultados de esta integración de IA en simulaciones de CFD es la capacidad para realizar simulaciones a velocidades más rápidas, manteniendo la precisión. Mediante el aprovechamiento de solucionadores de flujo basados en ML y su integración con herramientas de CFD establecidas como Ansys Fluent, el sector puede obtener unos resultados impresionantes. Como se ha mencionado: *"Esto permite el entrenamiento masivo de redes neuronales basadas en datos para una variedad de variables de fluidos"*. Por ejemplo, en el contexto de la aerodinámica externa de un coche, esta integración ha demostrado ofrecer una resolución más rápida utilizando una única CPU. Además, las GPU ofrecen el potencial para un aumento adicional de la velocidad de computación, con la capacidad de ampliación mediante arquitecturas de GPU distribuidas. Estos avances ofrecen un tremendo potencial para acelerar los procesos de fabricación a través de métodos basados en ML y promover un clima de innovación.

Se prevé que el cambiante panorama de la IA y el ML en CFD mejore más los procesos de fabricación en el futuro. Gracias a los avances continuos en estas tecnologías, se espera que las capacidades de la CFD se amplíen incluso más, contribuyendo a la mejora y la innovación continuas en fabricación. Conforme sigan evolucionando y creciendo las simulaciones de CFD basadas en IA, el sector podrá beneficiarse de una eficiencia mejorada, iteraciones de diseño más rápidas y mejores capacidades de resolución de problemas. Todo ello es fundamental para el dinámico y exigente mundo de la fabricación.

PERSPECTIVA DE FUTURO

En resumen, aunque la utilización de IA en el mercado de HPC más amplio se caracteriza por la convergencia de las capacidades de IA y HPC y las optimizaciones de sistemas basadas en IA, la utilización de IA en el mercado de la fabricación está marcada por casos de uso específicos y se centra en mejorar la eficiencia, el cumplimiento normativo y la calidad de los productos. Estos requisitos y aplicaciones únicos distinguen el sector de la fabricación dentro del mercado de HPC e impulsan la adopción de la IA como fuerza transformadora en la fabricación moderna.

El éxito de la implementación de la IA en HPC en un entorno de fabricación depende de atributos específicos y consideraciones estratégicas. Es fundamental que haya una sólida cultura centrada en los datos dentro de la organización. Esto supone contar con un marco bien establecido para la administración de datos que englobe estrategias de recopilación de datos, almacenamiento y garantía de calidad. Los modelos de aprendizaje automático y las iniciativas de IA dependen enormemente de los datos, y su eficacia está intrínsecamente vinculada con la disponibilidad, la accesibilidad y la calidad de los datos. Sin una cultura centrada en los datos, las implementaciones de IA pueden enfrentarse a obstáculos importantes que pueden lastrar sus posibilidades de éxito.

También es importante seleccionar los casos de uso de IA adecuados. Las empresas de fabricación deben centrarse en los problemas que la IA es adecuada para resolver, con un amplio conocimiento de las capacidades y limitaciones de la IA. Es crucial identificar casos de uso de alto valor que se ajusten a los objetivos empresariales. Para conseguirlo, son esenciales un amplio conocimiento del problema en cuestión, la disponibilidad de datos de alta calidad para la caracterización de los problemas y la viabilidad económica para implementar soluciones de IA avanzadas. Esta alineación estratégica garantiza que las inversiones en IA se canalicen hacia otras áreas en las que pueden ofrecer beneficios tangibles.

Otra consideración clave es la disponibilidad de talento, conocimientos de la materia y herramientas especializadas. Todo ello tiene un papel fundamental en la implementación exitosa de IA en la fabricación. Las organizaciones necesitan científicos de datos, expertos en la materia y un sólido entorno de IA con las herramientas de software necesarias. Estos recursos son indispensables para aprovechar eficazmente el potencia de la IA. Si estos recursos son costosos o limitados, la asociación con proveedores de IA que ofrezcan servicios de subcontratación y consultoría puede acelerar el proceso de implementación de IA.

Dadas las complejidades que conlleva la selección e implementación de las soluciones de HPC e IA adecuadas, los fabricantes deben ser sensatos en la selección de sus socios. La asociación estratégica de Dell, AMD e ISV se puede utilizar como un sólido modelo para la colaboración de IA en HPC para el sector de la fabricación.

Acerca de Hyperion Research, LLC

Hyperion Research proporciona investigaciones, análisis y recomendaciones basados en datos para tecnologías, aplicaciones y mercados en las áreas de computación de alto rendimiento y tecnologías emergentes para ayudar a las organizaciones de todo el mundo a tomar decisiones eficaces y aprovechar sus oportunidades de crecimiento. La investigaciones incluyen dimensionamiento del mercado y previsiones, seguimiento compartido, segmentación, tecnología y análisis de tendencias relacionados, así como análisis de usuarios y proveedores de la tecnología de servidores de varios usuarios utilizada para HPC y HPDA (análisis de datos de alto rendimiento). Hyperion Research ofrece liderazgo de pensamiento y orientación práctica para usuarios, proveedores y otros miembros de la comunidad de HPC, centrándose en las tendencias clave del mercado y la tecnología en los sectores gubernamental, industrial, comercial y académico.

Sede central

365 Summit Avenue

St. Paul, MN 55102

Estados Unidos

612.812.5798

www.HyperionResearch.com y www.hpcuserforum.com

Aviso de copyright

Copyright 2023 Hyperion Research LLC. Queda prohibida la reproducción a menos que se autorice. Todos los derechos reservados. Visite www.HyperionResearch.com para obtener más información. Póngase en contacto a través del número de teléfono 612.812.5798 o el correo electrónico info@hyperionres.com para obtener información sobre reimpressiones, copias adicionales, derechos web o permisos para citar.