

Siemens PLM Software Introduce la Tecnología de Diseño Generativo en NX

Reimaginando los productos



Puntos Clave

Lo que hay que saber

Punto clave #1

La tecnología de diseño generativo utiliza métodos algorítmicos para transformar requisitos en geometría y diseño de productos.

Punto clave #2

El diseño generativo es un conjunto de herramientas y técnicas para crear diseños optimizados de productos a partir de requisitos y restricciones, en vez de empezar por crear la geometría para entonces validarla. Permite a los ingenieros y diseñadores explorar más opciones y encontrar el mejor diseño en menor tiempo. NX aporta un conjunto integrado de herramientas como la optimización topológica, la modelización de facetas y mallas, la concepción asistida por ordenador (CAO) a partir de requisitos y el diseño libre de formas, creando un proceso de diseño generativo entre ingenieros y diseñadores que permite llegar a resultados de forma más eficiente.

Punto clave #3

El diseño generativo requiere un enfoque de trabajo que va desde el diseño inicial a la fabricación. La tecnología **Convergent Modeling** de Siemens PLM Software cubre todo el proceso de trabajo, desde el primer diseño hasta la impresión 3D.

Punto clave #4

Implementar el diseño generativo constituye el primer paso hacia la creación automática de modelos geométricos que responden a todos los requisitos de diseño.

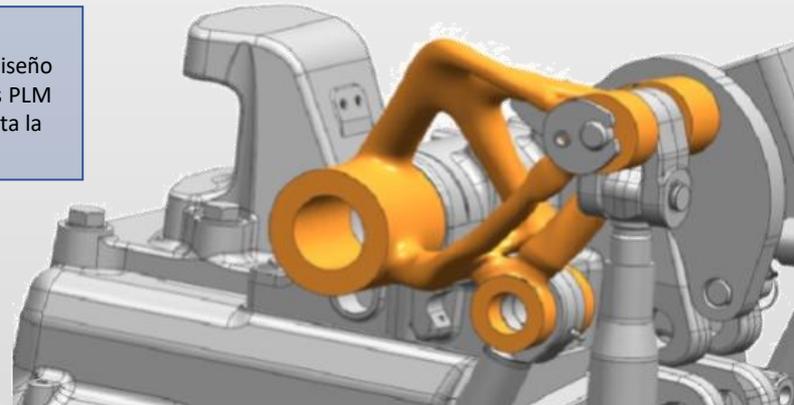


Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Innovando para reimaginar los productos

Nuevos métodos de diseño

Los recientes avances en tecnologías de diseño están acelerando la innovación en el ámbito del desarrollo de productos y permitiendo “reimaginar los productos” de una forma sin precedentes. Estos nuevos métodos son llamados diseño generativo.

El Diseño Generativo

Le diseño generativo representa un cambio de paradigma con respecto al diseño tradicional. Los métodos convencionales están basados en ciclos iterativos de “diseño y análisis”. En cambio, en diseño generativo, el diseñador de producto primero identifica el espacio necesario (o volumen englobante) y los objetivos del diseño (como por ejemplo minimizar el peso). Las restricciones geométricas son identificadas juntamente con otros valores de parámetros no geométricos, como pueden ser las restricciones de materiales o de costes. Los algoritmos del sistema realizan automáticamente el trabajo iterativo para encontrar la solución óptima basada en el conjunto de restricciones.

El Ciclo de Iteración

En cada etapa del ciclo, el algoritmo de optimización aprende de los resultados anteriores, evaluando si el diseño progresa, y realiza los

ajustes necesarios para la iteración siguiente hasta lograr responder a todos los objetivos.

Ejemplos de Diseño Generativo

Los métodos de diseño generativo incluyen la optimización topológica, de forma o de fabricación, pero también técnicas CAO basadas en restricciones.

Estos diseños óptimos, a veces llamados “orgánicos” ya que imitan a la naturaleza, no pueden ser alcanzado a través de métodos tradicionales ni tampoco pueden ser fabricados utilizando técnicas de fabricación sustractiva. En el futuro, empresas que adopten dichos diseños podrían ser disruptoras.

El diseño generativo aporta a los desarrolladores de productos la oportunidad de explorar muchas más alternativas que cuando usan métodos tradicionales. Sin embargo, las soluciones CAO actuales pueden tener dificultades para integrar modelos geométricos de diseño generativo, incluso cuando se usa optimización topológica, ya que los modelos se presentan de forma facetada y la mayoría de los sistemas CAO no pueden modificarlos.

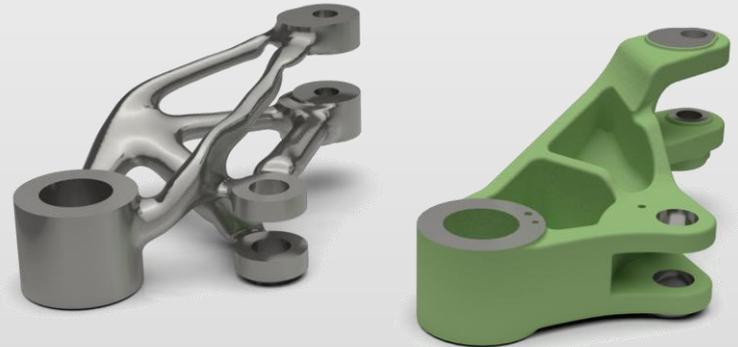


Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Concepción por simulación

Definiendo el Diseño Generativo

Es difícil encontrar una caracterización sucinta de lo que es el diseño generativo ya que los editores de soluciones promueven cada uno definiciones distintas. CIMdata lo define el diseño generativo como un proceso o conjunto de herramientas en los cuales la forma y la composición de un producto son definidas utilizando simulaciones basadas en física y otros métodos de análisis que incorporan parámetros como requisitos de rendimiento u objetivos como minimizar el coste o el peso.

Comparación con el Diseño Tradicional

El Diseño Generativo difiere de los métodos tradicionales ya que el proceso algorítmico evalúa y cambia automáticamente el modelo del producto para la iteración siguiente. El proceso de optimización no requiere ninguna intervención de operadores humanos.

El diseño generativo viene del diseño mecánico pero la técnica puede ser extendida a otras áreas como el diseño eléctrico o electrónico.

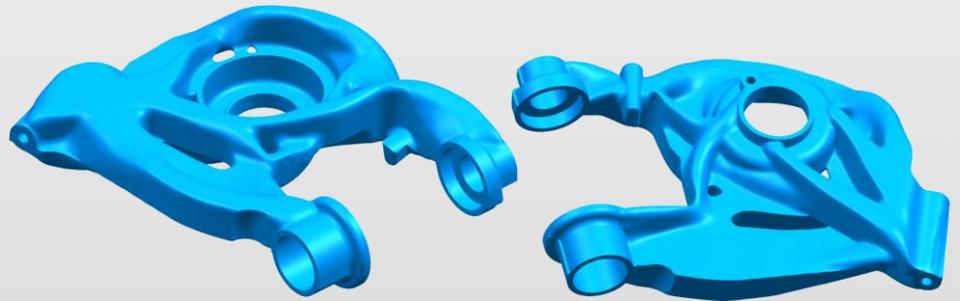
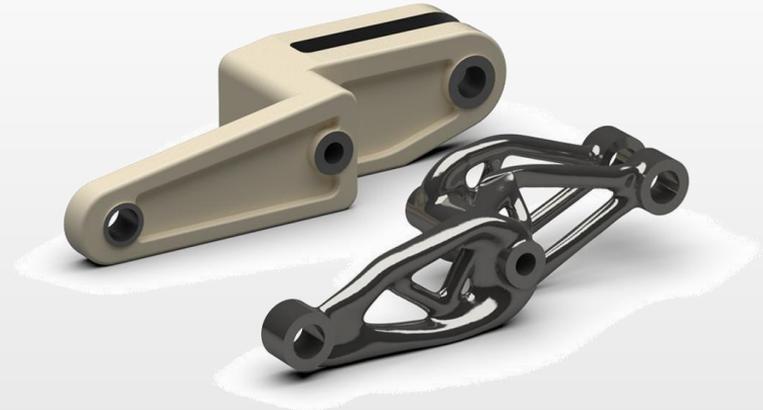


Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Más ligero y robusto

Definición de la Optimización Topológica

El proceso de diseño generativo más reconocido es la optimización topológica. Permite optimizar la disposición de material en un espacio definido de diseño, respondiendo a un conjunto de requisitos funcionales como cargas, límites físicos o fuerzas.

Generalmente, el objetivo de la optimización es alcanzar la fuerza de estructura necesaria para el modelo, minimizando su masa, y por consiguiente su peso, y realizando economías en materiales.

Beneficios

Los métodos de diseño generativo aceleran la toma de decisiones. Una vez lanzados, los procesos de diseño generativo se realizan sin necesidad de intervención humana. A partir de un conjunto de condiciones, los diseñadores pueden experimentar más rápidamente que con métodos tradicionales de diseño. Los parámetros de entrada pueden cambiarse para realizar pruebas fácilmente utilizando el programa HEEDS de Siemens PLM Software.

La optimización topológica reduce el consumo de material. Permite crear modelos que solo necesitan la cantidad de material necesaria para cumplir con los requisitos del producto, lo cual reduce las pérdidas y el coste.

Transformando la producción

La optimización topológica combinada con fabricación aditiva aporta a los fabricantes la capacidad de producir formas complejas imposibles de fabricar usando métodos tradicionales. La combinación de ambas técnicas a la vez acelera la producción de prototipos y partes finales.

Además, la combinación de optimización topológica y fabricación aditiva puede reducir costes utilizando menos materiales y eliminando la necesidad de invertir en equipamiento y herramientas caros.



Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Definiendo el problema

Flujo de trabajo

El flujo de trabajo empieza con la identificación de la parte que optimizar. El diseñador inicia el proceso de diseño generativo definiendo los objetivos de carga, restricciones y diseño. La optimización topológica es ejecutada y el diseñador finaliza el modelo realizando ajustes geométricos precisos, añadiendo estructuras enrejadas para aligerar, realizando un último

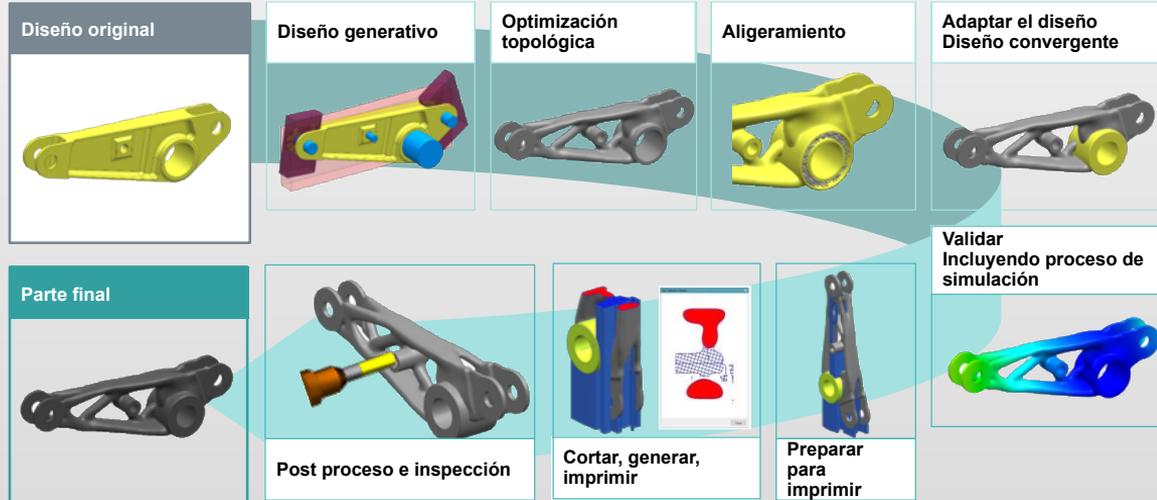
análisis de validación, preparando las estructuras de soporte para la impresión 3D y ejecutando la impresión.

Espacio de diseño

Una de las etapas importantes se realiza al principio del flujo de trabajo. La definición del espacio de diseño alimenta el algoritmo de optimización topológica. El diseñador especifica el volumen que debe servir de restricción al modelo

geométrico optimizado. Además, el diseñador puede añadir zonas que la forma no puede ocupar, restricciones de peso y otras informaciones como el tipo de materiales que usar.

Flujo de trabajo para la optimización topológica en diseño y fabricación



Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Diseño Convergente

Una mezcla de geometría facetada y precisa

Geometría CAO

Las soluciones CAO convencionales están basadas en geometría precisa. El desarrollo de productos en la mayoría de las industrias se apoya en definiciones concisas de forma, con el acento puesto en el control de calidad. La gran mayoría de soluciones CAO del mercado no soporta los datos de geometría facetada que resultan de los algoritmos de optimización topológica, lo cual supone un dilema para los diseñadores.

Diseño convergente

Siemens PLM Software aporta diseño generativo a través de una extensión de su núcleo de diseño geométrico Parasolid, que subyace su solución CAO emblemática NX. Parasolid soporta geometría precisa utilizando b-splines racionales no uniformes (NURBS), funciones de análisis exacto y geometría facetada plana o de malla. Siemens llama a este conjunto de funciones diseño convergente. Los algoritmos de diseño generativo producen geometrías en malla que pueden ser modificadas a través de NX y permiten a los diseñadores hacer optimización topológica sin necesitar a un analista.

Siemens PLM Software está actualizando activamente las numerosas funciones de diseño asociadas para poder operar en geometría facetada.

Combinando geometría facetada y precisa

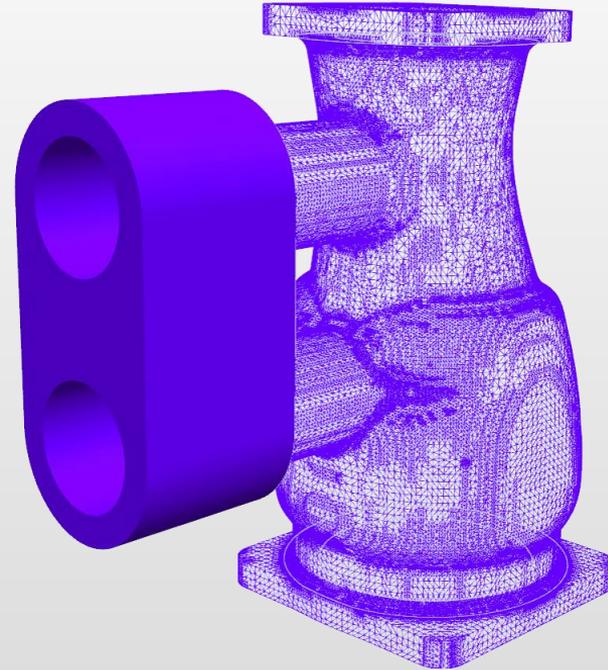


Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Adaptando el Diseño

Edición y aligeramiento de modelo

Edición de modelo

La ventaja del diseño convergente es que la geometría facetada funciona de la misma forma que la geometría precisa en la solución NX, lo cual permite utilizar funciones de edición a las cuales los diseñadores están acostumbrados. Asimismo, pueden añadir fácilmente filetes, taladros y hacer otras modificaciones para finalizar el modelo.

Diseño para fabricación aditiva (DfAM)

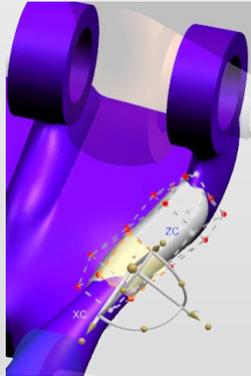
El "aligeramiento" o la reducción de masa se refiere a todo proceso utilizado para reducir el peso de un modelo. El uso de enrejados definidos por geometría facetada es uno de los métodos que

está ganando popularidad gracias al desarrollo de la impresión 3D. Fabricar productos con estructuras enrejadas sofisticadas resulta casi imposible con técnicas de fabricación tradicionales. La impresión 3D permite añadir dichas estructuras que permiten reducir el peso, el consumo de material y a la vez fortalecer a los componentes.

El usuario utiliza herramientas de selección para definir el área en la cual quiere generar una superficie enrejada y luego especifica su apariencia y densidad. Puede elegir a partir de numerosos tipos de enrejados, la longitud del borde y el diámetro de las barras, así como la colocación y la orientación del enrejado. Los enrejados son

producidos con procesos de fabricación aditiva y permiten completar estructuras reduciendo el volumen de material utilizado y el peso.

La validación de diseños antes de imprimir en 3D es un paso importante del proceso que puede permitir evitar la necesidad de rediseñar partes para la fabricación aditiva. La capacidad de validación integrada en NX ayuda a los diseñadores en saber si el diseño puede imprimirse, ahorrándoles tiempo y ganando en eficiencia. Las comprobaciones pueden servir para verificar que la pieza no sea demasiado grande para la impresora, identificar si ciertas caras necesitan más soporte o verificar el espesor de la pared y identificar espacios vacíos.



- Body Centered Cubic (BCC)
- Face Centered Cubic (FCC)
- Edge of Face Centered Cubic (EDGE)



- Octahedral (OCTA)
- FCC + OCTA (OCTET)
- BCC + EDGE (BCCUB)



- FCC + EDGE (FCCUB)
- BCC + FCC (BC-FC)
- BCC + FCC + EDGE (BFECB)



Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Simular el resultado

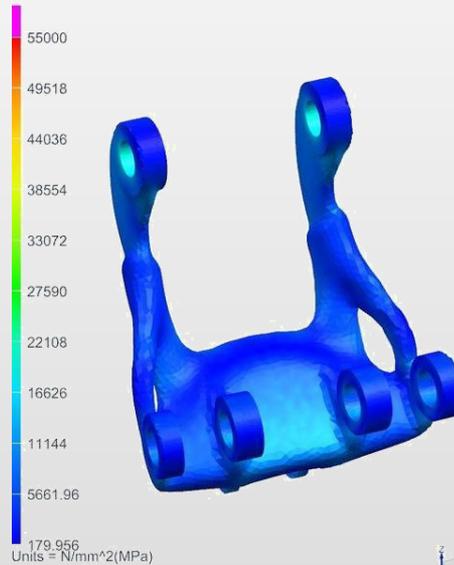
Un complemento al proceso tradicional de diseño

Una vez el diseñador obtiene un modelo con topología optimizada y hace todos los ajustes necesarios, se realiza un análisis final para verificar que la parte responde a los requisitos.

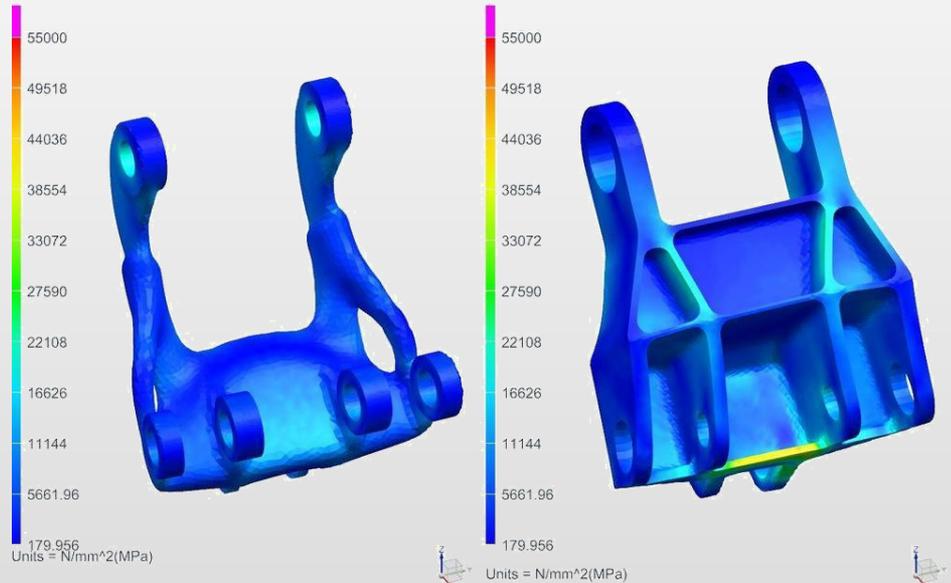
Una vez alcanzado el objetivo de optimización topológica, como por ejemplo responder a objetivos de fuerza de estructura minimizando masa, el resultado final es evaluado y guardado.

La simulación final es particularmente importante si el diseñador ha realizado ajustes sobre el resultado de la optimización topológica, o si es necesario verificar precisamente la rigidez y durabilidad de la pieza. Siemens PLM Software anunció que el análisis se puede realizar a partir de un único conjunto de datos de entrada.

topoptonly_fem1_sim1 : Solution 1 Result
Subcase - Static Loads 1, Static Step 1
Stress - Elemental, Averaged, Von-Mises
Min : 179.956, Max : 94362.2, Units = N/mm²(MPa)
Deformation : Displacement - Nodal Magnitude



Imported Result : original_scaled_fem1_sim1_solution_1
SUBCASE - STATIC LOADS 1
Stress - Elemental, Averaged, Von-Mises
Min : 36.6803, Max : 50029, Units = N/mm²(MPa)
Deformation : Displacement - Nodal Magnitude



Preparar Para Imprimir

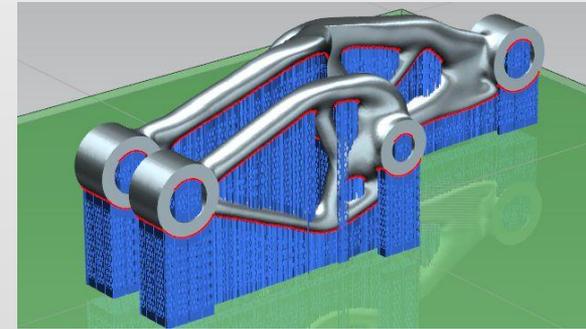
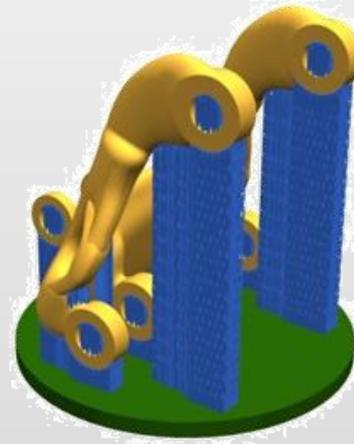
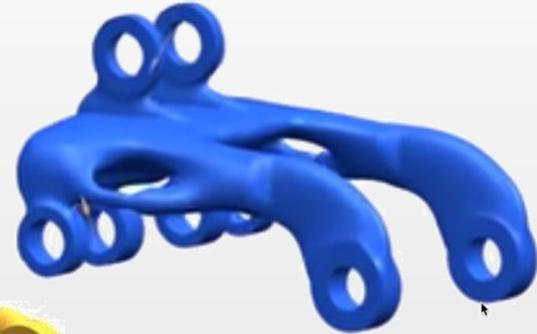
Acelerar la preparación de la fabricación

Imprimir usando una amplia gama de equipos

Las piezas impresas en 3D son producidas capa por capa, asimismo cada nueva capa requiere una capa anterior sobre la cual ser fabricada. Según la tecnología de impresión 3D utilizada y la complejidad del modelo, estructuras de soporte pueden ser necesarias. La colocación de estas estructuras y la elección de su material pueden ser críticas para llegar a un buen resultado de impresión 3D.

El programa NX de Siemens permite realizar todas las operaciones necesarias preimpresión gracias a su software integrado de preparación a la impresión. Una vez seleccionada la impresora 3D, NX propone modelos estándar para los tipos de impresoras soportados que permiten controlar los parámetros del proceso de impresión.

Las herramientas ofrecen capacidades de posicionamiento, orientación y encaje. Además, los diseñadores pueden crear estructuras de soporte (facilitado por Materialise, partner de Siemens PLM Software) para el proceso de impresión.



Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Soporte de la fabricación aditiva

Rango de hardware

La solución NX de Siemens PLM Software soporta una amplia gama de plataformas hardware. Siemens ha establecido colaboraciones con las empresas más importantes de hardware para poder soportar sus productos. CIMdata reconoce las extensas colaboraciones de Siemens como una importante ventaja.

NX es compatible con los estándares de datos 3MF (3D Manufacturing Format) i STL (STereoLithography) utilizados para la interfaz con varios tipos de impresoras 3D.

Además de ser compatible con impresoras de Powder Bed Fusion, frecuentemente utilizadas para imprimir metal, Siemens colabora con HP para soportar sus dispositivos Multi Jet Fusion.

NX también soporta máquinas de fabricación híbridas que utilizan el proceso DMD (Direct Metal Deposition) para la impresión 3D de partes metálicas y pueden a la vez realizar operaciones sustractivas. Su aspecto multi axial hace que las trayectorias de depósito utilizadas sean en 3D más que planares.



Imagen propiedad de Siemens PLM Software

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión



Conclusión

El punto de vista de CIMdata

Una Colaboración para el Futuro del Diseño

La tecnología emergente de diseño generativo, y en particular la de optimización topológica, interesa cada vez más a los desarrolladores. Aunque la mayoría de las implementaciones aún estén dedicadas a prototipos o partes únicas, se deberían ver, en el futuro, más ejemplos de utilización a grande escala. Aun es difícil saber qué tendencias marcaran el futuro en este ámbito. Sin embargo, CIMdata cree que Siemens PLM Software tiene la base fundamental, gracias a su solución NX, para soportar a sus clientes en el ámbito del diseño generativo sean cuales sean las evoluciones en el futuro.

La implementación del diseño convergente en NX debería aportar numerosos beneficios al usuario.

Aunque el proceso actual de trabajo de concepción generativa requiera intervenciones manuales, Siemens PLM Software continúa trabajando en mejoras en este sentido.

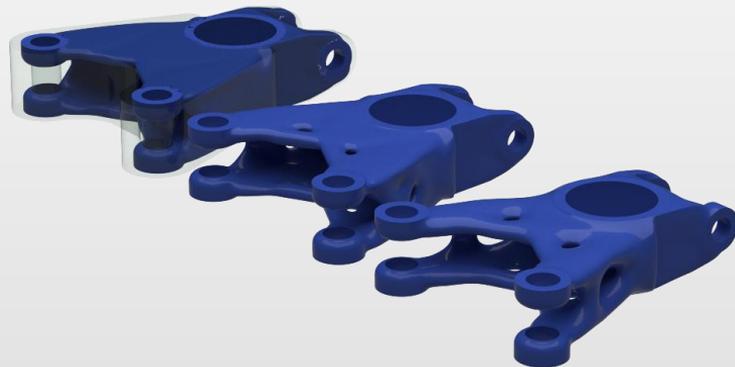


Imagen propiedad de Siemens PLM Software

SIEMENS

CIMdata®

Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Puntos Clave

Introducción

Diseño Generativo

Optimización Topológica

Flujo de Trabajo y Espacio de Diseño

Diseño Convergente

Adaptando el Diseño

Validar

Preparar Para Imprimir

Impresión 3D

Conclusión

