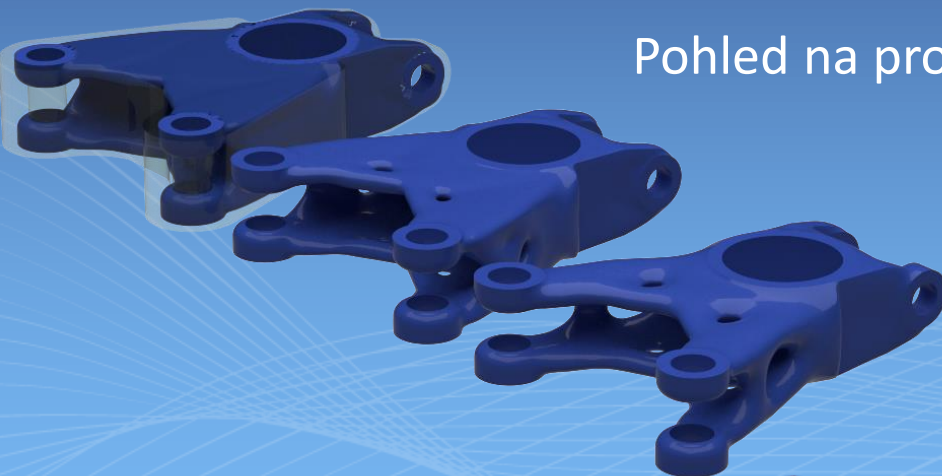


Siemens PLM Software rozšiřuje technologii generativního designu v softwaru NX

Pohled na produkty z nové perspektivy



CIMdata® |

Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Co potřebujete vědět

Poznatek č. 1

Technologie generativního designu využívá algoritmické metody k transformaci požadavků na geometrii a design produktů.

Poznatek č. 2

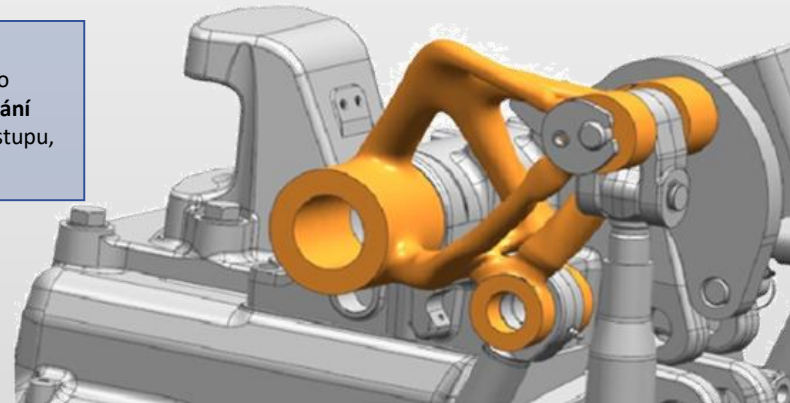
Generativní design je sada nástrojů a technik k vytvoření optimalizovaných návrhů produktů na základě požadavků a omezení, namísto prvotního vytvoření geometrie a následného ověření. Poskytuje technikům a návrhářům produktů prostředky k prozkoumání více možností za kratší dobu k nalezení toho nejlepšího designu. Software NX poskytuje integrovanou sadu nástrojů, jako je optimalizace topologie, modelování faset/sítí, CAD založené na pravidlech a pokročilé volné vytváření tvarů, aby designérům a technikům umožnil používat generativní pracovní postup při tvorbě návrhů, které efektivněji splňují zadané požadavky.

Poznatek č. 3

Generativní návrh vyžaduje stanovený pracovní postup od počátečního návrhu až po výrobu produktu. Technologie **konvergentního modelování** společnosti Siemens PLM Software je základem celého pracovního postupu, počínaje modelováním návrhu a konče 3D tiskem.

Poznatek č. 4

Dnešní implementace generativního designu je prvním krokem k realizaci vize automatického vytváření geometrie modelu, která plně splňuje designové požadavky.



Obrazové materiály uvedeny se svolením společnosti Siemens PLM Software

Úvod

Zavádění inovací pro pohled na produkty z nové perspektivy

Nové metody navrhování

Nedávný pokrok v technologii designu s sebou přináší nové úrovně inovací v rámci vývoje produktů a snahu zaujmout „pohled na produkty z nové perspektivy“, a změnit tak jejich tvar a formu způsobem, jakým to dosud nebylo možné. Tyto nové metody se nazývají generativní design.

Generativní design

Generativní design obrací tradiční paradigma designu naruby. Zatímco konvenční metody se opírají o iterativní cyklus „modelovat a pak analyzovat“, v případě generativního designu produktový designér nejprve identifikuje potřebný konstrukční prostor (nebo ohraničující objem) a cíle návrhu (například minimalizaci hmotnosti). Geometrická omezení jsou identifikována spolu s dalšími hodnotami pro negeometrické parametry, jako jsou omezení materiálu a nákladů. Softwarové algoritmy následně automaticky zanalyzují četné permutace geometrického modelu a najdou optimální řešení na základě všech definovaných omezení.

Iterativní cyklus

V každém kroku cyklu se optimalizační algoritmus z předchozích výsledků učí, zda se návrh zlepšuje a směřuje ke stanoveným cílům, a provádí příslušné úpravy modelu pro další iteraci. Tento proces

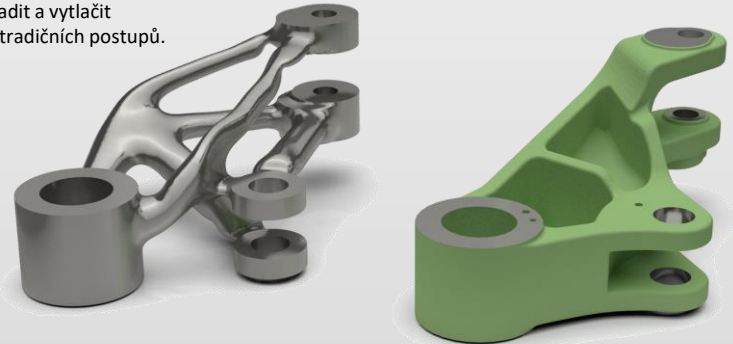
probíhá, dokud nejsou splněny všechny stanovené cíle.

Příklady generativního designu

Metody generativního designu zahrnují optimalizaci topologie, optimalizaci tvaru, optimalizaci výroby, a dokonce parametrické techniky CAD založené na pravidlech.

Tyto optimální návrhy, někdy nazývané „organické“, protože mohou napodobovat přírodu, nelze odvodit tradičními metodami navrhování a ani je nelze vyrábět pomocí tradičních, subtraktivních výrobních metod. Společnosti, které takové návrhy úspěšně používají, mají šanci nahradit a vytlačit společnosti, které se drží tradičních postupů.

Generativní přístupy k designu nabízejí vývojářům produktů příležitost prozkoumat mnohem více alternativ návrhu než při použití tradičních metod. Pro současná řešení CAD však může být obtížné přijmout výstupní geometrii z generativního návrhu, včetně metod optimalizace topologie, protože vzniká ve formě fasetového modelu. Většina systémů CAD není schopna modifikovat fasetovou geometrii.



Obrazové materiály uvedeny se svolením společnosti Siemens PLM Software

Simulací řízený design

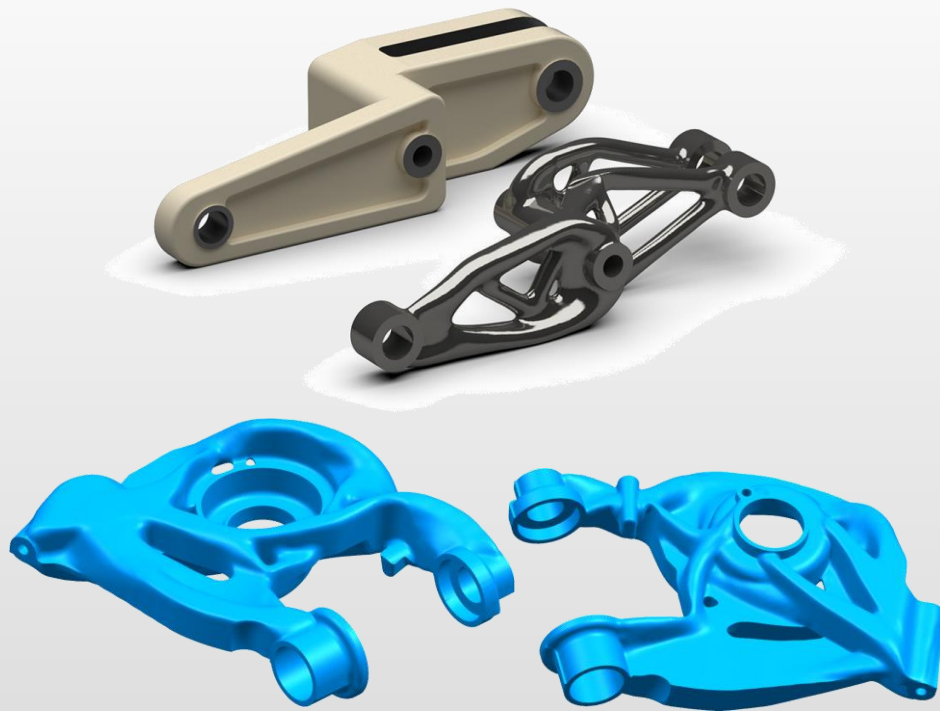
Definice generativního designu

Najít stručnou charakterizaci generativního designu není snadné, protože jednotliví poskytovatelé softwarových řešení propagují mírně odlišné definice. Společnost CIMdata definuje generativní design jako proces nebo sadu nástrojů, ve kterých je tvar a složení produktu určeno pomocí simulací založených na fyzice a dalších analytických metodách, které zohledňují výkonnostní požadavky a optimalizují cíle, jako jsou minimální náklady a hmotnost.

Srovnání s tradičním designem

Generativní návrh se liší od tradičních metod tím, že algoritmický proces vyhodnocuje a mění produktový model pro další iteraci analýzy. Jakmile je zahájen proces optimalizace, není do něj zapojen žádný operátor.

Počátky generativního designu najdeme v mechanickém designu, ale tato technika může být rozšířena na další obory, jako je design elektrických nebo elektronických produktů.



Lehčí a pevnější

Definice optimalizace topologie

Nejuznávanějším procesem generativním designu je optimalizace topologie. Optimalizuje rozložení materiálu v daném návrhovém prostoru pro danou sadu funkčních požadavků včetně zatížení, okrajových podmínek a omezení.

Cílem optimalizace je obvykle splnit požadavky na strukturální pevnost modelu při minimalizaci jeho objemu, čímž se sníží jeho hmotnost a dosáhne úspory materiálu.

Přínosy generativního přístupu

Generativní metody designu usnadňují rychlejší rozhodování. Po zahájení probíhají procesy generativního designu bez zásahu člověka. Při dané sadě podmínek jsou návrháři schopni provádět více experimentů za mnohem kratší dobu, než je možné u tradičních metod návrhu. Nástroj HEEDS od společnosti Siemens PLM Software umožňuje měnit vstupní parametry, a experimentovat tak s návrhem pro usnadnění celého procesu.

Optimalizace topologie snižuje spotřebu materiálu. Tento přístup vytváří modely, které vyžadují pouze množství materiálu nezbytné ke splnění stanovených požadavků na produkt, což snižuje plýtvání materiálem a náklady.

Transformace výroby

V kombinaci s aditivní výrobou umožňuje optimalizace topologie výrobcům vyrábět složité tvary, kterých nelze dosáhnout pomocí tradičních metod. Toto spojení urychluje výrobu prototypů i hotových dílů.



Pracovní postup a návrhový prostor

Ohraničení problému

Pracovní postup

Pracovní postup začíná volbou dané komponenty pro optimalizaci. Návrhář připraví proces generativního designu nastavením zatížení, omezení a konečných cílů. Je spuštěna optimalizace topologie a návrhář dokončí model komponenty s přesnými úpravami geometrie, je-li to nutné, přidáním lehkých hmotnostních struktur, ověřením finální analýzy, nastavením podpůrných

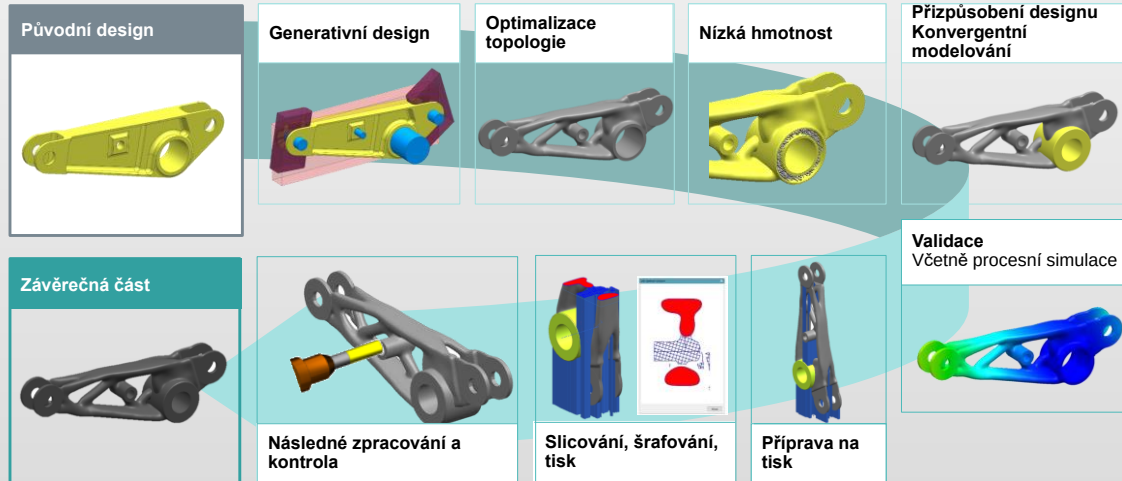
struktur pro 3D tisk a provedením finálního 3D tisku.

Návrhový prostor

Na začátku pracovního postupu proběhne jeden důležitý krok. Do optimalizace se zadá prostor ohraničující prostor pro komponentu nebo sestavu. Návrhář tím prostorem definuje hranice, které můžou být vyplněny materiálem. Navíc přidává

specifické zakázané oblasti, zatížení a další související informace, například typ materiálu.

Pracovní postup optimalizace topologie návrhu a výroby



Obrazové materiály uvedeny se svolením společnosti Siemens PLM Software



Směs fasetového a přesného modelu

Geometrie CAD

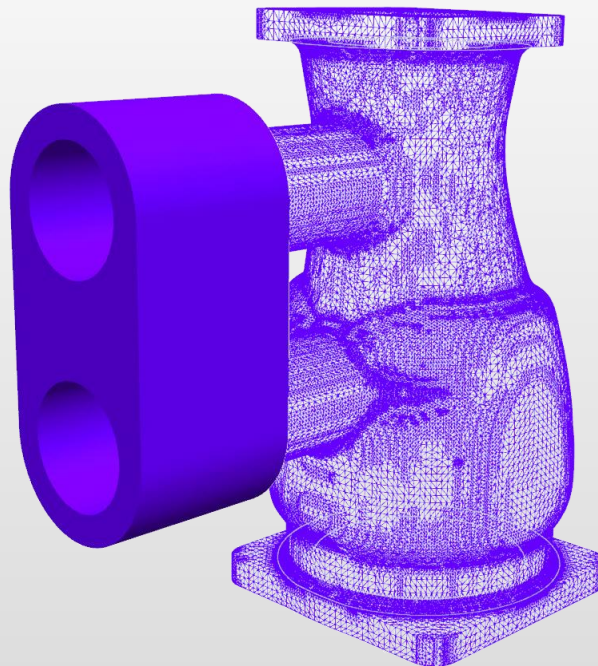
Konvenční CAD řešení mají základy postavené na přesné geometrii. Vývoj výrobků ve všech průmyslových odvětvích se příliš dlouho spoléhal na stručnou definici tvaru s důrazem na přísné tolerance pro kontrolu kvality. Drtivá většina řešení CAD na trhu nedokáže zpracovat údaje o fasetové geometrii, které jsou výstupem algoritmů optimalizace topologie, a návrháři produktů se tak dostávají do úzkých.

Konvergentní modelování

Společnost Siemens PLM Software přináší generativní design s využitím rozšíření v geometrickém jádru Parasolid, které je základem vlajkového řešení CAD softwaru NX. Parasolid nyní podporuje kombinaci přesné geometrie pomocí křivek typu neuniformní racionální B-spline (NURBS), přesných analytických funkcí a síťových/fasetových geometrií. Společnost Siemens tuto kombinaci nazývá Convergent Modeling™. Generativní algoritmy návrhu proto vytvářejí síťovou geometrii, kterou lze nyní v softwaru NX upravovat, a umožňují návrhářům provádět optimalizaci topologie bez zásahů analytika.

Siemens PLM Software proaktivně aktualizuje všechny početné navazující funkce návrhu tak, aby fungovaly u fasetové geometrie.

Kombinace přesné a fasetové geometrie



Úpravy modelu a nízká hmotnost

Úpravy modelu

Praktickým přínosem technologie konvergentního modelování je skutečnost, že fasetová geometrie je v řešení NX rovnocenná s přesnou geometrií, takže návrháři mohou používat dobře známé funkce úprav. Návrháři produktů mohou snadno přidávat zaoblení, vrtat díry a provádět další úpravy, aby pomohli dokončit model produktu.

Design pro aditivní výrobu (DfAM)

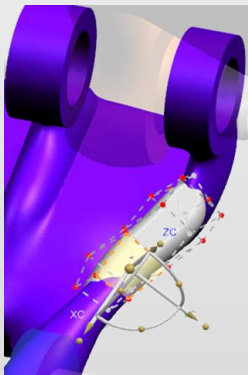
„Odlehčování“ neboli redukce hmotnosti produktu popisuje jakýkoli proces používaný ke snižování hmotnosti. Použití mřížek definovaných geometrií faset je jednou z takových metod, která získala

na popularitě díky zvýšenému využití 3D tisku. Schopnost vyrábět výrobky se sofistikovanými mřížkovými strukturami je při tradičních výrobních technikách prakticky nemožná. 3D tisk přidávání mřížek naopak umožňuje. Jsou to složité geometrické struktury, které se používají ke snížení hmotnosti a spotřeby materiálu a současně k posílení vyráběných komponent.

Uživatel použije nástroje pro výběr oblasti, v níž chce mřížku generovat, a poté k určení vzhledu a hustoty mřížky. Může vybírat z mnoha různých typů mřížkových buněk a označit délku okraje buňky a šířku čáry, jakož i umístění a orientaci mřížky. Mřížky jsou vyráběny aditivními výrobními procesy a zajišťují strukturální integritu při

navrhování výrobků a současně snižují množství použitého materiálu, a tím i hmotnost, v hotovém výrobku.

Ověření návrhů pro 3D tisk je klíčovým krokem v procesu, který může eliminovat nákladné přepracování komponent pro aditivní výrobu. Tyto integrované funkce v softwaru NX pomáhají návrhářům zjistit, zda lze návrh vůbec vytisknout dlouho předtím, než je zadán do výroby, což šetří čas a zvyšuje pracovní efektivitu. Kontroly například odpovídají na otázky jako: Nejení moje komponenta příliš velká pro tiskárnu? Které fasety mohou vyžadovat další podporu? Kontrola tloušťky stěny a identifikace dutých míst u komponenty.



- 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)



Obrazové materiály uvedeny se svolením společnosti Siemens PLM Software

Simulace výsledku

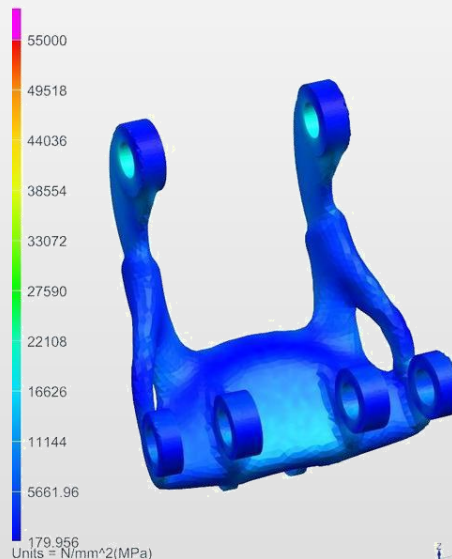
Most k tradičnímu designu

Jakmile návrhář získá svůj model s optimalizovanou topologií a provede všechny potřebné úpravy, provede se konečná analýza komponenty, aby se vyhodnotilo dodržení předem stanovených designových požadavků.

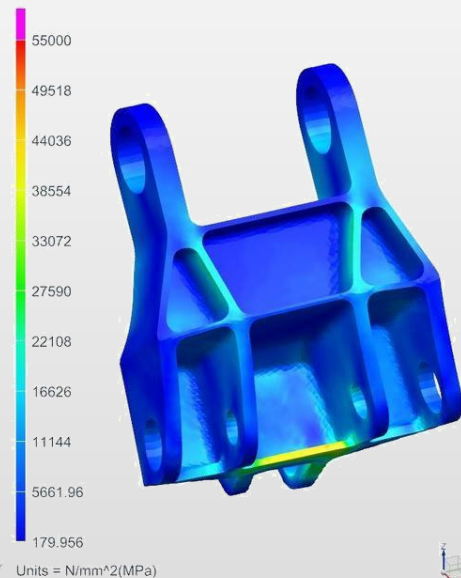
Protože cílem optimalizace topologie je splnit například stanovené cíle strukturální pevnosti modelu při minimalizaci jeho hmotnosti, měly by být konečné výsledky vyhodnoceny a zaznamenány.

Tato konečná simulace je obzvláště důležitá, pokud návrhář provedl úpravy geometrie výsledku s optimalizovanou topologií a pokud je nutný větší důraz na fyziku z hlediska tuhosti a trvanlivosti. Společnost Siemens PLM Software toto umožňuje provést pomocí jediné sady vstupních dat analýzy.

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



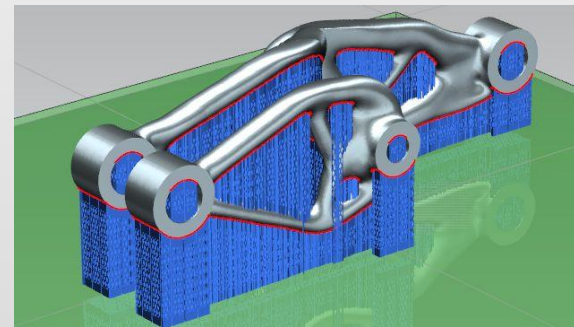
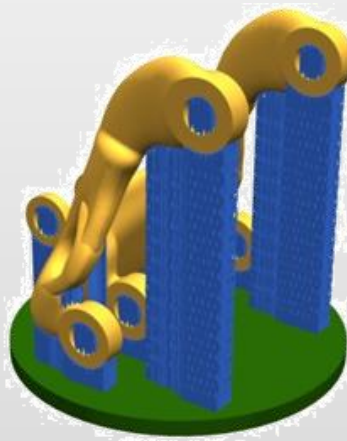
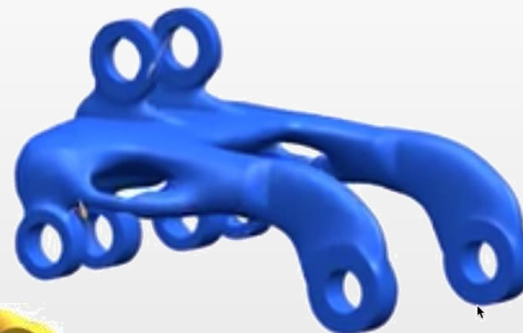
Rychlé nastavení výroby

Tiskněte pomocí široké škály hardwaru

Protože 3D tištěné komponenty jsou vytvářeny po vrstvách, každá nová vrstva vyžaduje vrstvu, na které se má stavět. V závislosti na použité technologii 3D tisku a celkové složitosti modelu komponenty mohou být vyžadovány podpůrné struktury. Umístění těchto podpor a výběr jejich materiálu mohou být kritickým rozhodnutím pro získání pozitivního výsledku 3D tisku.

Software NX společnosti Siemens nabízí všechny potřebné operace předtiskového nastavení v integrovaném softwaru pro přípravu tisku. Jakmile je vybrána 3D tiskárna, software NX nabídne šablony pro podporované typy tiskáren poskytující objem tvorby a nastavení pro řízení procesu tisku.

Nástroje nabízejí možnosti polohování, orientace a automatického rozložení součástí v prostoru. Kromě toho mohou návrháři vytvářet podpůrné struktury (díky systému Materialize, partneru Siemens PLM Software), aby byla zachována integrita modelu během procesu tisku.



Obrazové materiály uvedeny se svolením společnosti Siemens PLM Software

Poznátky

Úvod

Generativní Design

Optimalizace Topologie

Pracovní postup a návrhový prostor

Konvergentní Modelování

Adaptace Návrhu

Ověření

Příprava na Tisk

3D Tisk

Závěr



Podpora aditivní výroby

Škála hardwaru

Řešení NX společnosti Siemens PLM Software podporuje širokou škálu hardwarových platform aditivní výroby. Siemens rozvíjí partnerství s předními hardwarovými společnostmi z celého odvětví za účelem podpory svých produktů. Společnost CIMdata si je vědoma rozsáhlých vztahů, které společnost Siemens navázala.

Software NX rozumí datovým standardům 3MF (3D Manufacturing Format) a STL (STereoLithography) používaným pro komunikaci s různými typy 3D tiskáren.

Kromě podpory tiskáren s technologií Powder Bed Fusion, které se běžně používají pro metalický tisk, se společnost Siemens spojila se společností HP a nabízí podporu jejich zařízení Multi Jet Fusion.

Software NX také podporuje hybridní výrobní stroje. Tyto stroje používají proces DMD (Direct Metal Deposition) pro 3D tisk kovových součástí a umožňují normální subtraktivní operace ve stejném zařízení. Jejich víceosá povaha znamená, že použité cesty nanášení jsou spíše 3D než rovinné.



Poznátky

Úvod

Generativní Design

Optimalizace Topologie

Pracovní postup a návrhový prostor

Konvergentní Modelování

Adaptace Návrhu

Ověření

Příprava na Tisk

3D Tisk

Závěr



Závěrečné úvahy společnosti CIMdata

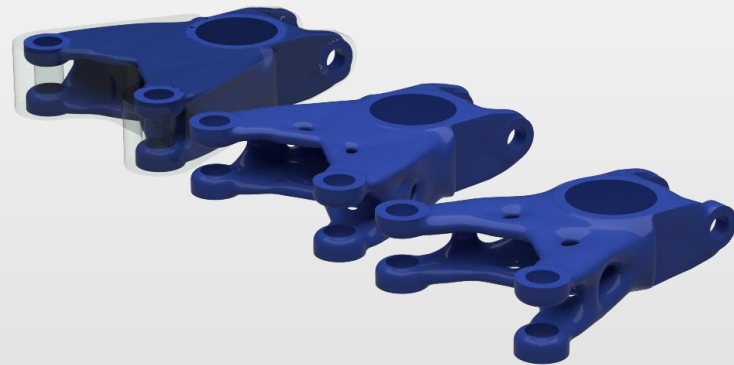
Partnerství pro design budoucnosti

Nově vznikající technologie generativního designu, zejména optimalizace topologie, si získává pozornost komunity zabývající se vývojem produktů. Zatímco většina implementací je ve fázi studie prototypů nebo se používá u jednorázových součástí, budoucnost jistě přinese další příklady představené v produkčním prostředí. Tato budoucnost je nejistá, pokud jde o změny směru, k nimž dojde během několika příštích let. Společnost CIMdata se však domnívá, že společnost Siemens PLM Software stanovila svým řešením NX základní podmínky pro podporu svých zákazníků, kteří se vydají cestou generativního designu, bez ohledu na to, jakým směrem se tato cesta bude ubírat.

Implementace konvergentního modelování v softwaru NX bezpochyby přinese uživatelům řadu výhod.

Zatímco současný pracovní postup procesu generativního designu má aspekty vyžadující ruční zásahy, společnost Siemens PLM Software pracuje na budoucích vylepšeních.

SIEMENS



Obrazové materiály uvedeny se svolením společnosti Siemens PLM Software

CIMdata®

Global Leaders in PLM Consulting
www.CIMdata.com

Poznátky

Úvod

Generativní Design

Optimalizace Topologie

Pracovní postup a návrhový prostor

Konvergentní Modelování

Adaptace Návrhu

Ověření

Příprava na Tisk

3D Tisk

Závěr

