



Materialise en Cr3do schatten bouwtijd van 3D-objecten nauwkeurig in

12 juli 2022, 02:00

De additive manufacturing (AM) technologie mag de laatste decennia al een aanzienlijke evolutie hebben doorgemaakt, toch behelst het volledige end-to-end-proces nog vele complexe stappen en vereist het vandaag op cruciale punten nog steeds een manuele input van een ingenieur. Sirris werkt samen met Materialise en Cr3do om een AM-kennisbank te creëren die van pas kan komen bij alle belangrijke AM-stappen.

Materialise is het grootste bedrijf dat op wereldschaal actief is in 3D-printing. Het bedrijf, dat in 1990 in Leuven werd opgericht, heeft vandaag wereldwijd ruim 2.100 medewerkers in dienst, met een sterke internationale aanwezigheid in software, industriële en medische toepassingen met AM. Materialise beschikt over de grootste groep AM-softwareontwikkelaars en is met meer dan 250 hoogwaardige industriële printers de grootste serviceprovider van AM-onderdelen in Europa.

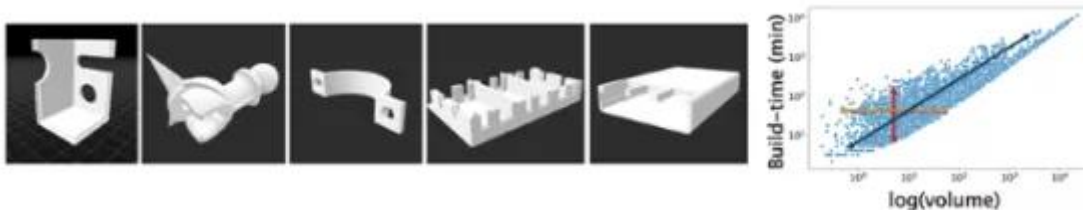
De kmo Cr3do is gespecialiseerd in het genereren van gepersonaliseerde oplossingen voor klanten. Het bedrijf maakt daarbij gebruik van moderne, intelligente productietechnieken, zoals AM en lasersnijden, om de drempel voor het gebruik van deze technologieën door andere kmo's te verlagen. Het bedrijf voorziet in expertise, 3D-modelleringsdiensten en de productie van zijn oplossingen. De meeste klanten zijn actief in architectuur en de residentiële woningbouw, waarvoor Cr3do geavanceerde 3D-modellen en 3D-visuels maakt.

Hoewel de AM-technologie de laatste decennia aanzienlijk geëvolueerd is, omvat het volledige end-to-end-proces nog vele complexe stappen en vereist het vandaag op cruciale punten nog steeds een manuele input van een ingenieur. In het kader van het ITEA3-SAMUEL-project werkt Sirris al een tijd lang samen met Materialise en Cr3do. Dit project is erop gericht de ervaring van AM-ingenieurs te combineren met datagedreven machine-learning-methoden, om zo een AM-kennisbank te creëren die bij alle belangrijke AM-stappen zijn nut kan bewijzen. De focus van de Belgische partners ligt op use cases met betrekking tot de inschatting van de bouwtijd (BTE - build-time estimation) en de bouwvoorbereidingstijd (bijv. oriëntatie en nesting van onderdelen).

Datagedreven inschatting van bouwtijd

De bouwtijd van 3D-objecten nauwkeurig inschatten, is van groot belang in de verschillende fasen van een AM-proces, waaronder: 1) tijdens de offerte is een inschatting van de bouwtijd nodig, aangezien het de printkost van een onderdeel aanzienlijk beïnvloedt, 2) tijdens de bouwvoorbereiding beïnvloedt de oriëntatie van een onderdeel de bouwtijd significant en 3) op planningsniveau laat informatie over de bouwtijd een optimale planning, maximaal gebruik van de machine en een minimale totale productietijd toe.

De bestaande, op fysica gebaseerde modellen kunnen deze taak zeer nauwkeurig uitvoeren, maar ten koste van een lange rekentijd. Een alternatieve oplossing bestaat erin een datagedreven machine-learning-methode voor de inschatting van de bouwtijd te hanteren. Het inschatten van de bouwtijd van een dataset van objecten met uiteenlopende en heterogene kenmerken, is echter een veeleisende opdracht voor één enkel leeralgoritme.



(links) Voorbeelden van de gemodelleerde 3D-objecten met uiteenlopende kenmerken; (rechts) complexe en niet-lineaire relaties tussen de volumes van de objecten en hun bouwtijd

Net daarom onderzocht Sirris de relevantie van de zogenaamde 'verdeel-en-heers'-strategie bij het opdelen van de dataset in subsets van homogene objecten om de BTE-taak voor de onderzochte leermodellen te vergemakkelijken. Verregaande experimenten hebben het nut van deze strategie aangetoond. Sirris stelde twee verschillende 'verdeel-en-heers'-methoden voor. De resultaten van de experimenten toonden aan dat beide methoden inderdaad in staat zijn om nauwkeurige inschattingen van de bouwtijd aan te reiken en de prestaties van één enkele leermethode, getraind met alle objecten in de dataset, kunnen overtreffen. Meer bepaald leverden de voorgestelde algoritmen een gemiddelde relatieve inschattingsfout op van minder dan 10 procent voor alle objecten en minder dan 5 procent voor ongeveer 40 procent van de objecten in de dataset.

De voorgestelde datagedreven 'verdeel-en-heers'-strategieën en de verkregen resultaten zijn gepubliceerd in [2021 International Conference on Data Mining Workshops \(ICDMW\)](https://doi.org/10.1109/ICDMW53433.2021.00041) (DOI: [10.1109/ICDMW53433.2021.00041](https://doi.org/10.1109/ICDMW53433.2021.00041)).



Sirris

Auteurs