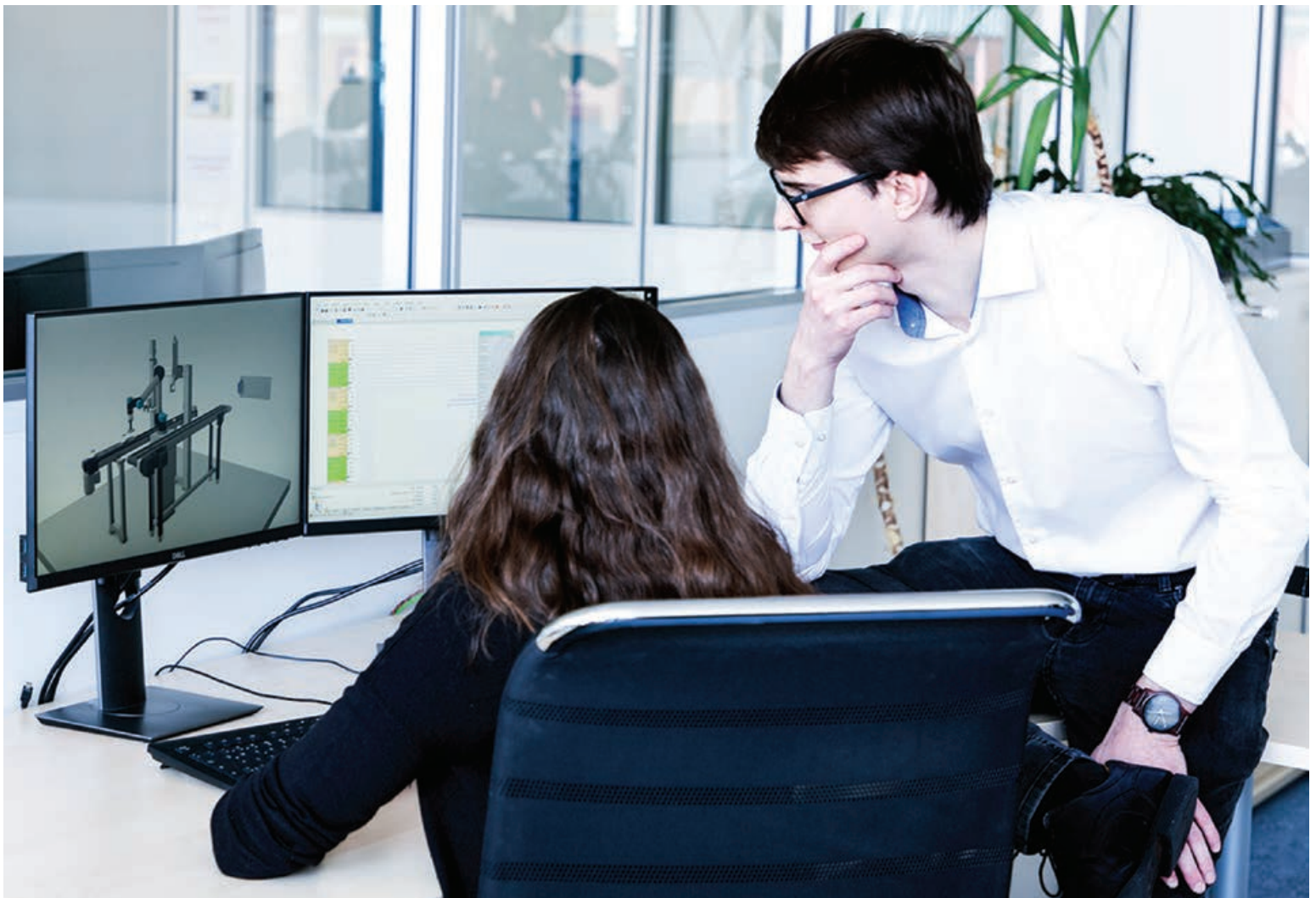
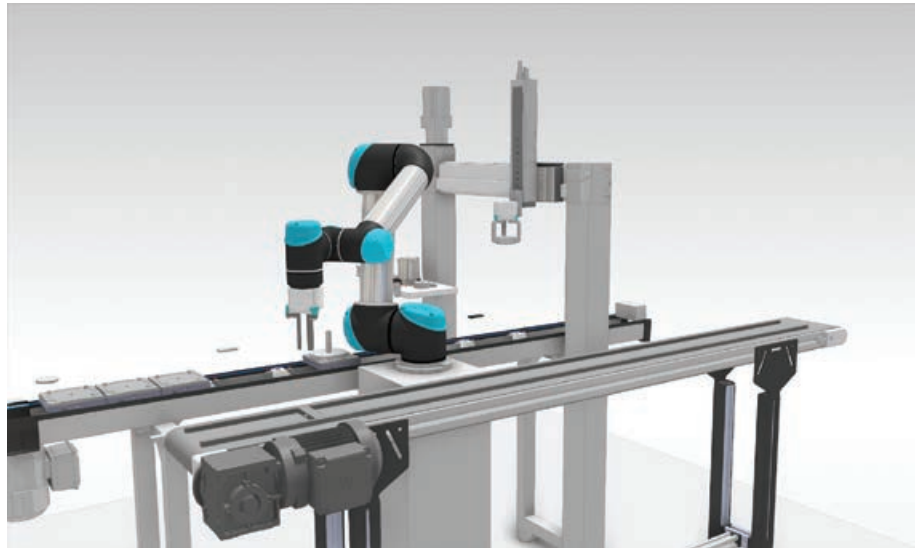


Bouw sneller betere machines: een op model gebaseerd ontwerp maakt het mogelijk om een complete Digital Twin van een machine of systeem te maken en te simuleren. Tests en optimalisatie kunnen hierdoor worden uitgevoerd, zonder te hoeven wachten op de daadwerkelijke hardware en mechanica. Dit helpt de ontwikkeltijd te verkorten, het risico te minimaliseren en herbewerking te elimineren. Het stelt machine- en systeemfabrikanten in staat om sneller betere machines te ontwikkelen en hun marktpositie veilig te stellen.

Sneller betere machines bouwen met **model based design**



Bij een op model gebaseerd ontwerp wordt de Digital Twin van de machine of het systeem eerst ontworpen en gesimuleerd met behulp van softwareproducten voor op fysica gebaseerde 3D-simulatie. Dit maakt uitgebreide tests en optimalisatie mogelijk voordat de mechanica en hardware zijn voltooid



Machine- en apparatenfabrikanten staan voor enorme en soms tegenstrijdige uitdagingen; om te overleven in een wereld vol internationale concurrentie, moeten ze innovatieve machines en apparatuur ontwikkelen met een hoge efficiëntie en productiviteit. De complexiteit neemt toe, terwijl de tijd voor ontwikkeling en inbedrijfstelling steeds korter wordt.

Methodewijziging in machineontwerp

In het verleden werd eerst de mechanica ontworpen, gevolgd door het ontwerp en de constructie van de elektrische technologie en tenslotte de besturingsprogrammering. Dat heeft diverse nadelen: de totale duur is langer wanneer de afzonderlijke taken achtereenvolgens worden uitgevoerd in plaats van tegelijkertijd uitvoerbaar te zijn. Logische fouten en misverstanden ontstaan vaak laat in het totale ontwerpproces. Dit maakt hun correctie moeilijk en duur.

Door frequente vertragingen in voorgaande ontwikkelingsfasen wordt het programmeren ook vaak onder enorme tijdsdruk uitgevoerd. Problemen stapelen zich op. Daarbij moeten programmeurs vaak de intenties achter de ontwerpen raden en tekortkomingen in de mechanica compenseren met de software, wat een zeer beperkte effectiviteit heeft.

De sleutel tot succes onder deze omstandigheden is model based design. Daarbij wordt eerst de Digital Twin van de machine of het systeem ontworpen en gesimuleerd. "Deze term wordt helaas voor veel verschillende dingen gebruikt, dus het is de moeite waard om eens te kijken naar de aard van de Digital Twin", zegt Franz Aschl, Technology Management bij Sigmatek, leverancier van automatiseringssystemen. "Dit is niet alleen het 3D-model van een machine of systeem, het omvat ook de verschillende aspecten van de functie ervan."

Versnellen met parallelisme

Dit functiemodel is niets meer dan een uitgebreider geformuleerd eisenprofiel van de machine en het systeem. In combinatie met de 3D-modellen van de mechanica kan een complete Digital Twin worden gemaakt voor de op fysica gebaseerde 3D-simulatie met behulp van softwareproducten. Dit vormt een geldige basis voor gedetailleerde softwareontwikkeling, elektrische planning en constructie. Een essentieel voordeel van modelgebaseerd

ontwerp met behulp van de Digital Twin is de mogelijkheid om te paralleliseren, waardoor de ontwikkeling wordt versneld. In tegenstelling tot het voorheen gangbare ontwerpproces, kan – en moet – de ontwikkeling in de verschillende disciplines tegelijkertijd beginnen, waarbij de respectievelijke specialisten hun steentje bijdragen aan de Digital Twin.

De Digital Twin helpt de taalbarrière tussen de verschillende technische disciplines te doorbreken. Via de 3D-weergave is het voor ontwikkelaars gemakkelijker om hun activiteiten op elkaar af te stemmen en rekening te houden met de vereisten en behoeften van andere speciale gebieden. "De ervaring leert dat het aantal uren voor softwareontwikkeling ongeveer gelijk blijft, sommige inspanningen worden verschoven van programmeren naar de vroege fase van het creëren van de Digital Twin", legt Franz Aschl uit. "Door de optie om parallel te werken, in plaats van opeenvolgend, wordt de totale ontwikkeltijd aanzienlijk verkort."

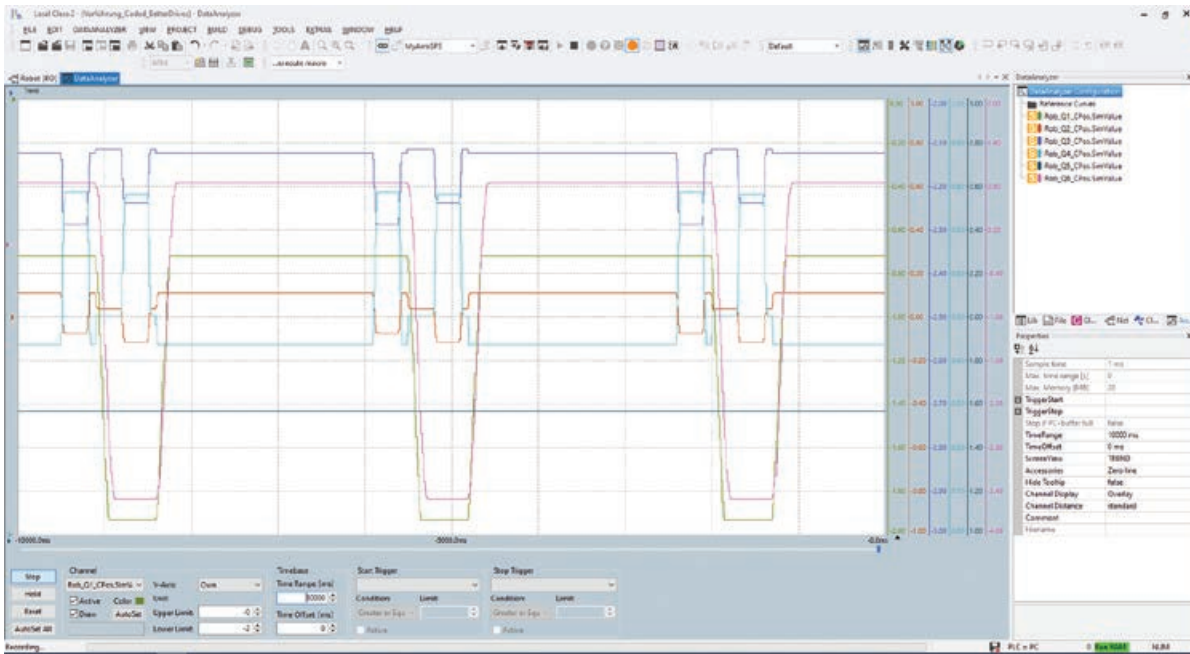
Veilig het ontwikkelresultaat bereiken

Het feit dat wachten op de beschikbaarheid van echte mechanica en hardware voor kalibreren en testen onnodig is, helpt om de ontwikkeling aanzienlijk te versnellen. Niet alleen ontwikkelaars uit alle disciplines, maar ook productie en zelfs klanten kunnen in een zeer vroeg stadium hierbij worden betrokken. Misverstanden in de eisendefinitie kunnen bijvoorbeeld niet in de prototyp fase aan het licht komen, maar op een moment dat met weinig moeite en zonder grote vertraging correcties kunnen worden aangebracht.

Als verdere essentiële stap om sneller betere machines te ontwikkelen, biedt model based design met de Digital Twin ook de mogelijkheid van virtuele inbedrijfstelling. De Digital Twin vervangt daarmee de echte machine of het echte systeem. Dit wordt in eerste instantie volledig gesimuleerd als een computermodel met 'software in the loop'. In de volgende stappen worden de programma's overgebracht naar de echte besturing hardware, die de gesimuleerde kinematica bestuurt als 'hardware in de lus' inclusief steeds meer echte componenten. Dit biedt de mogelijkheid om naast de machinologica ook een groot deel van de tijdrespon in het testen op te nemen.

Veel tekortkomingen en problemen kunnen daarom al in het kantoor van de ontwikkelaar worden gedetecteerd en geëlimineerd, die met traditionele methoden alleen worden gevonden tijdens de inbedrijfstelling van de echte machine of het echte >

< Voor machinebouwers brengt op model gebaseerde systeem ontwikkeling met de Digital Twin veel belangrijke voordelen met zich mee, zoals het minimaliseren van risico's tijdens het maken van software en een kortere time-to-market



In de diagnose tool van de LASAL-ontwerpomgeving kunnen de as posities (bijvoorbeeld van de robot) nauwkeurig worden gevolgd en afwijkingen worden gedetecteerd

systeem. Dit gebeurt vaak eerst bij de klant. Virtuele inbedrijfstelling kan worden uitgevoerd in de kantooromgeving, evenals de samenwerking tussen werknemers die op verschillende locaties werken. Hierdoor kan de dure aanwezigheid van programmeurs samen met apparatuur op de installatie locatie aanzienlijk ver-

minderd worden. Dit brengt ons dichterbij het doel van 'Plug & Produce', d.w.z. machines en systemen die onmiddellijk productief zijn vanaf het moment dat ze worden ingeschakeld en zichzelf beginnen terug te betalen.

Volledige integratie in de Engineering Tool

Als fabrikant van besturings- en automatiseringssystemen ziet Sigmatek het als taak om machinebouwers en automatisering specialisten in staat te stellen om toekomstgerichte, modulaire en flexibele machines en apparatuur eenvoudig, snel en economisch te ontwikkelen en te produceren. Dat omvat ook de standaardisatie en automatisering van softwareontwikkeling.

Om op model gebaseerd ontwerp en virtuele inbedrijfstelling te ondersteunen, heeft de fabrikant uit Salzburg de LASAL-software ontwerp omgeving aangepast. Daarbij zijn alle naar buiten gerichte I/O-objectklassen aanzienlijk uitgebreid. Deze geavanceerde I/O's hebben niet langer echte verbindingen nodig aan hun 'buitenste' uiteinde, maar kunnen in verschillende modi werken met vooraf gedefinieerde of gesimuleerde waarden, of waarden die in de Digital Twin zijn gemaakt.

Schakelen tussen deze bedrijfsmodi gebeurt class voor class of allemaal tegelijk voor het hele project door een parameter in te stellen in de Virtual Commissioning Manager. "Zonder de ontwerpomgeving te verlaten, kunnen softwareontwikkelaars hun programma's eerst testen in de simulatie en ze later testen en optimaliseren in de Digital Twin, evenals een virtuele inbedrijfstelling uitvoeren", legt Daniel Schachl, softwareontwikkelaar bij Sigmatek, uit. "Om programma's op de echte machine in bedrijf te stellen, hoeven ze alleen maar de juiste parameters te wijzigen."

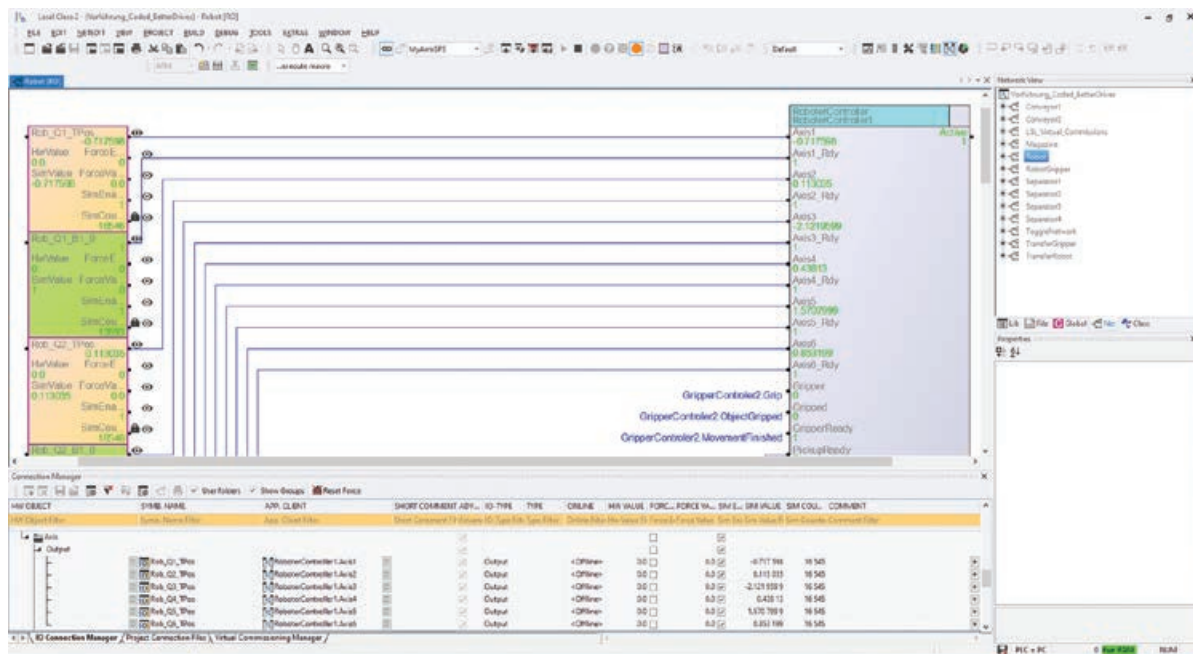


Franz Aschl van Sigmatek: "Het aantal uren voor daadwerkelijke software ontwikkeling blijft ongeveer gelijk. Door de optie om parallel te werken, in plaats van opeenvolgend, wordt de totale ontwikkeltijd aanzienlijk verkort"

Objectoriëntatie maakt het mogelijk

In deze verdere ontwikkeling van LASAL bleek Sigmatek's gebruik van object georiënteerd programmeren gedurende meer dan 20 jaar een voordeel te zijn. Dit maakte het vrij eenvoudig om

Om op model gebaseerd ontwerp en virtuele inbedrijfstelling te ondersteunen, heeft SIGMATEK haar LASAL-software ontwerpmgeving gewijzigd door alle naar buiten gerichte I/O-object classen uit te breiden. Deze kunnen in verschillende modi werken met vooraf gedefinieerde of gesimuleerde waarden, of met waarden die in de Digital Twin zijn gemaakt



de basis technologie aan te passen om te integreren met de op fysica gebaseerde 3D-simulatiesoftware. Het grootste deel van de inspanning ging naar het testen op volledige inter operabiliteit. Het systeem moet immers blijven functioneren met veel gespecialiseerde I/O's, de totale aandrijf- en safety techniek, om maar een paar gebieden te noemen. iPhysics van de in München gevestigde softwarefabrikant machineering GmbH & Co. KG was het eerste dergelijke systeem dat werd geïntegreerd. Door de eenvoudig aanpasbare objectklassen in LASAL kan Sigmatek zeer snel de optie genereren om indien nodig andere, vergelijkbare systemen te gebruiken.

Verminder ontwikkelrisico's

Voor machinebouwers brengt het veranderen van ontwikkelvolgorde naar op model gebaseerde systeemontwikkeling met de Digital Twin veel belangrijke voordelen met zich mee. Het belangrijkste is zeker het minimaliseren van het ontwikkelingsrisico.

Omdat de software de beschrijving is van de machinefunctie, kan deze dienen als uitgangspunt en referentie voor al het andere. De basisfunctie kan zelfs al tijdens de offertefase worden geprogrammeerd. Door dit af te stemmen met de klant worden miscommunicatie, discrepanties in verwachtingen en misverstanden voorkomen.

Het ontwerp en de fysieke configuratie van sensoren en actuatoren kunnen eveneens worden gedefinieerd zonder de daadwerkelijke hardware en / of mechanica. Het controleren van grote delen van de tijdrespons, zelfs nog voordat een prototype is gebouwd, bespaart enorm veel tijd en biedt meer zekerheid bij het ontwerpen van componenten.

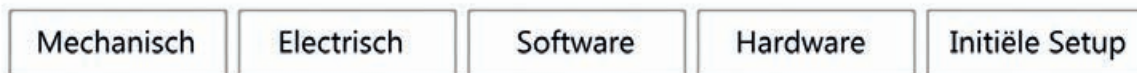
Virtuele inbedrijfstelling maakt het mogelijk om problemen op te lossen en machineprogramma's vooraf te optimaliseren. Een vooraf getest, foutloos programma is beschikbaar voor het in bedrijf stellen van de fysische mechanica met zijn werkelijke traagheidsrespons. Dit vermindert aanzienlijk de tijd die soft-

ware-ingenieurs op de 'bouwplaats' moeten doorbrengen. Als er al veel optimalisaties zijn doorgevoerd in de Digital Twin, wordt een groot deel van de vaak eerder benodigde werkzaamheden ook geëlimineerd.

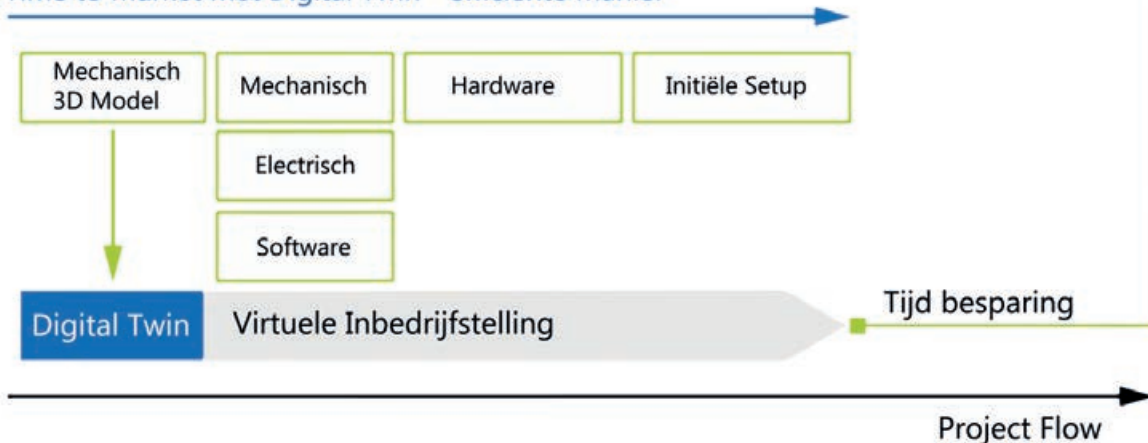


Daniel-Schachl van Sigmatek: "Bij software-ontwikkeling zit de expertise meestal niet in het programmeren van normale processen, maar in het omgaan met onverwachte speciale situaties. Alle mogelijke fout-condities kunnen worden gesimuleerd en getest worden in de Digital Twin, tot aan een plotselinge stroomstoring aan toe"

Time to Market - klassieke manier



Time to Market met Digital Twin - efficiënte manier



Modelgebaseerde ontwikkeling met de Digital Twin van een machine of systeem helpt ontwikkel risico's te minimaliseren, herbewerking te elimineren en de totale engineeringtijd te verkorten

Bij seriematige machinebouw is de mogelijkheid om een bouwpakket voor te bereiden uit vooraf geteste, beproefde modules een voordeel. Het creëren van de Digital Twin alleen voor afwijkende opties, vereenvoudigt en versnelt de ontwikkeling van variaties aanzienlijk. Bovendien kan de Digital Twin van de machine al worden gebruikt met echte HMI-apparaten om operators en onderhoudspersoneel te trainen.

Het eindigt niet met inbedrijfstelling

De kwaliteit van de software kan ook aanzienlijk worden verhoogd met behulp van een op model gebaseerd ontwerp op de Digital Twin. "Bij software ontwikkeling zit de expertise meestal niet in het programmeren van normale processen, maar in het omgaan met onverwachte speciale situaties", weet Schachl. "Alle mogelijke foutcondities kunnen worden gesimuleerd en getest op de Digital Twin, tot aan een plotselinge stroomstoring." In een echt prototype genereert dit vaak rejects of niet zelden, zelfs onherstelbare schade aan de machine.

Omdat het slechts gaat om een wijziging van verschillende object classen, is het werken met LASAL in combinatie met fysieke simulatiesoftware gemakkelijk te leren. Parameters zoals runtimes, schakeltijden en motorcurven kunnen bijvoorbeeld worden gemaakt door individueel gemaakte object classen. Ze kunnen echter ook worden ingevoerd in iPhysics of worden geretourneerd vanuit echte meetwaarden. Met behulp van scripts kunnen verschillende situaties eenvoudig worden gereproduceerd in de simulatie software.

De toepassingsmogelijkheden van de Digital Twin zijn echter nog lang niet uitgeput met de inbedrijfstelling. De Twin kan tijdens het gebruik worden uitgevoerd om afwijkingen te detecteren en de juiste acties te ondernemen. De fout tolerantie en de

levensduur van de machine worden hierdoor verhoogd en voorspellend onderhoud worden ingeschakeld. "Het gebruik van de Digital Twin voor op model gebaseerd ontwerp in de machine- en apparatenbouw heeft duidelijk potentieel", concludeert Schachl. "Door de integratie met LASAL hebben Sigmatek gebruikers een aanzienlijke voorsprong op hun reis door digitale transformatie." <

www.sigmacontrol.eu