

Optimalisatie van bereidingsafdeling Friesland Campina met behulp van een digital model

Student: Thomas Cornilly,

Promotoren: Jeroen Pandelaere, Johannes Cottyn

In samenwerking met: Actemium

Academiejaar 2022- 2023

I. INLEIDING

A. Actemium

Actemium is een ingenieurbureau dat industriële processen ontwerpt, realiseert en ondersteunt. Zij bieden ook advies, service en opleidingen aan hun partners. Eén van hun grootste klanten is Friesland Campina, een zuivelbedrijf dat bijvoorbeeld Cécemel produceert. Deze masterproef is uitgeschreven omdat Friesland Campina verschillende investeringen in de bereidingsafdeling voor o.a. Cécemel wil onderzoeken.

B. Digital model

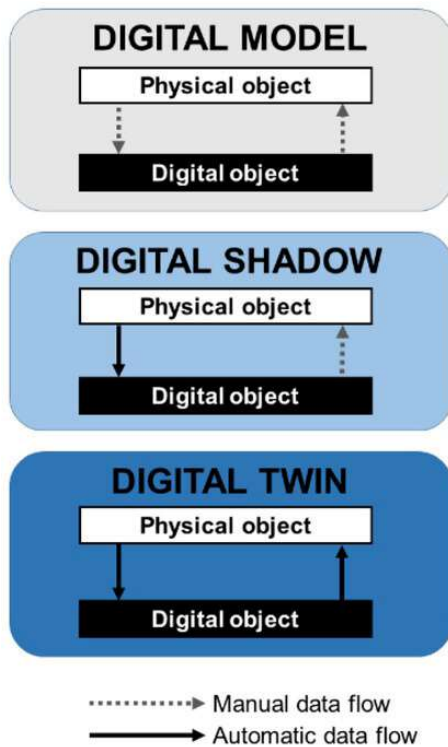
De opkomst van industrie 4.0 en de hype rond technologieën zoals digital twins zorgen ervoor dat een digital model vaak onterecht het label van digital twin krijgt. Dit is te begrijpen aangezien beide verschillende gelijkenissen bevatten. Toch zijn er duidelijke verschillen tussen beide technologieën.

Deze gelijkenissen zijn te wijten aan het feit dat beide technologieën treden zijn van dezelfde ladder (Figuur 1). De eerste trede is het digital model. Een model is een digitale representatie van een fysiek object. Dit is een breed begrip en er valt dus ook veel onder, zowel een CAD-ontwerp van een mechanisch onderdeel als een digitale voorstelling van een volledige productie omgeving zijn digital models. Deze modellen hebben veel

toepassingen, zoals het gebruik in de ontwerpfase van een nieuw object. Aan de hand van het model kunnen immers al testen uitgevoerd worden voordat het object of installatie in de realiteit al moet bestaan. Door niet te moeten wachten op het fysiek object kan tijd uitgespaard worden, alsook kosten. Een model staat ook toe aanpassingen te testen voordat deze uitgevoerd worden op de reële installatie.

Een trede hoger staat de digital shadow. Dit is nog steeds een digitale kopie van een bestaand object. Het grote verschil is de manier waarop data in de shadow wordt geïntroduceerd. Een digital shadow wordt namelijk verbonden met de sensoren van een bestaande installatie. Op deze manier ontstaat een automatische dataflow van het reële object naar zijn digital shadow. Dit maakt een digital shadow ideaal om installaties te monitoren en data overzichtelijk aan te bieden voor analyse.

Op de hoogste trap van de ladder staat de digital twin. Net zoals de shadow, leest de digital twin automatisch data in, afkomstig van de echte installatie. Het verschil ligt in het feit dat de twin automatisch beslissingen neemt en aanpassingen kan maken in de reële installatie. Dit betekent dat er een geautomatiseerde datastroom aanwezig is van de installatie naar de digital twin en terug. Dit maakt digital twins geschikt om installaties te optimaliseren en snel in te spelen op veranderingen.



Figuur 1: Dataflow digital model vs digital twin

II. DOELSTELLINGEN

Het doel van deze masterproof is tweeledig. Het eerste deel is met het simulatie software pakket Plant Simulation een digital model opbouwen van de bereidingsafdeling voor Cécemel van Friesland Campina. Ze willen in deze afdeling investeren om het rendement van de afdeling te verbeteren.

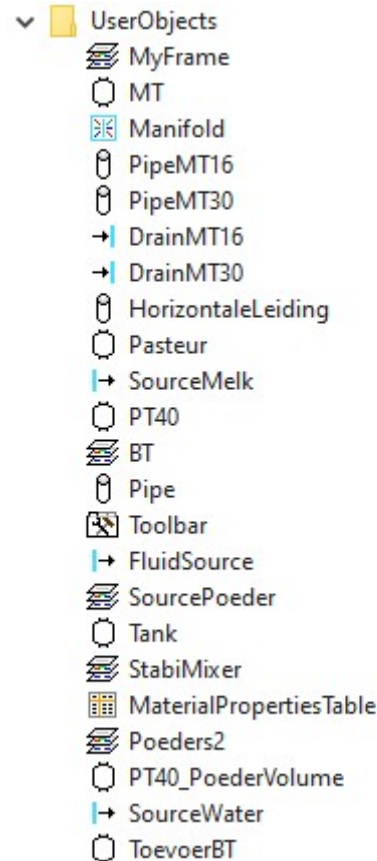
Het tweede deel is om met behulp van het model een aantal verbeteringsstrategieën te testen. Met deze informatie kan Campina verder aan de slag om te bepalen waar best wordt geïnvesteerd om de capaciteit van deze afdeling te verhogen.

Daarnaast zal het geleverde werk in Plant Simulation door Actemium hergebruikt kunnen worden voor andere projecten in de procesindustrie.

Ten slotte is er ook literatuur onderzoek uitgevoerd naar de technologie van digital models.

III. RESULTATEN

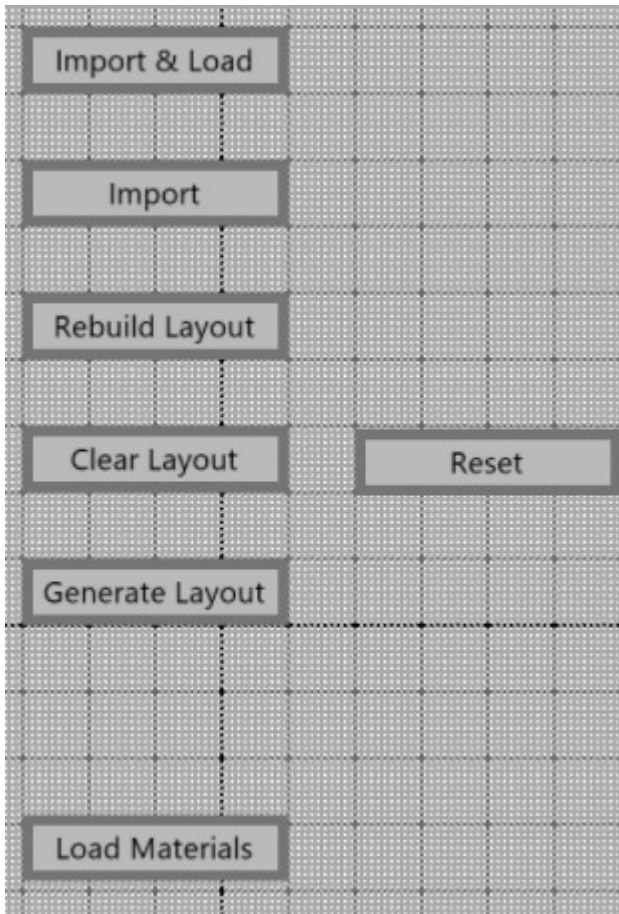
De opbouw van het model is gestart met de opbouw van alle objecten waaruit het model is opgebouwd. Deze objecten worden opgeslagen in een bibliotheek binnen Plant Simulation (Figuur 2).



Figuur 2: Lijst userobjects

De objecten op deze manier voor definiëren heeft een aantal voordelen. Zo is het makkelijker om logica binnen de objecten aan te passen. Daarnaast kan deze bibliotheek ook naar andere projecten worden geëxporteerd. Dit geeft Actemium de mogelijkheid om deze objecten te hergebruiken bij de opbouw van andere modellen binnen de proces industrie.

De tweede stap was om het model configureerbaar te maken voor mensen met minder ervaring binnen Plant Simulation. Een model is voornamelijk nuttig als het veel wordt gebruikt en de effecten van verschillende aanpassingen aan het model getest kunnen worden. Om ervoor te zorgen dat het personeel van Campina het model verder kan gebruiken is een dataloader functie toegevoegd aan het model (Figuur 3). Deze dataloader is in staat om data vanuit een Excelbestand binnen te halen in het model. Deze data bevatten alle parameters om het model te configureren wat de mogelijkheid geeft om aanpassingen te maken aan het model via het Excelbestand.



Figuur 3: Dataloader interface

De derde en laatste stap is om verschillende scenario's te simuleren en de resultaten met elkaar te vergelijken. Dit betekent dat het model wordt ingesteld, waarna het model 100 keer hetzelfde scenario simuleert. Daarna wordt een aanpassing gemaakt aan het model en wordt het proces herhaald.

Voorbeelden van geteste scenario's zijn:

- Het verhogen van het doseerdebiet van suiker.
- Het verminderen van de wachttijd om een batch te starten
- Het verlagen van de kans op een fout op de pasteur verminderen.

Elk scenario wordt geëvalueerd via verschillende meetstaven. Zo wordt bijvoorbeeld gekeken naar de totale simulatietijd als ook naar de bezettingsgraden van de verschillende objecten.

Een voorbeeld van resultaten uit het model is dat wanneer de gemiddelde startwachttijd vermindert wordt met 20%, dan kan de installatie de planning 1,5% sneller afwerken. Daarnaast wordt de pasteur meer optimaal gebruikt. De

bezettingsgraad van de pasteur unit is ook 2% gestegen.

Het is mogelijk om het huidige model uit te breiden door bijvoorbeeld de rest van de site erbij te modelleren. Dit zou een realistischer beeld van de volledige flow weergeven van producten. Daarnaast kan ook nog verder onderzoek gebeuren om de bestaande PLC logica te koppelen aan het model.

Indien dit gewenst is, biedt Siemens ook software opties aan om het opgebouwde model verder uit te bouwen naar een digital shadow of zelf twin.

IV. BESLUIT

Plant Simulation is een software pakket dat heel veel mogelijkheden heeft om digital models op te bouwen. Dit zorgt in het begin voor een zware leercurve. Dit zorgde ervoor dat de opbouw van het model de meeste tijd heeft ingenomen van deze thesis.

Het model is wel zo opgesteld zodat dit verder kan worden gebruikt door zowel Actemium en Campina. De objecten die gemodelleerd zijn tijdens de opbouw van dit model kunnen door Actemium ook gebruikt worden in andere projecten.

Het model kan nog steeds verder uitgebreid worden maar de resultaten uit dit model kunnen Campina al een duidelijke richting geven om zelf verder onderzoek te voeren naar potentiële aanpassingen en uitbreidingen.

V. REFERENTIES

- [1] W. Kritzinger, M. Karner, G. Traar, J. Henjes, W. Sihn, Digital Twin in manufacturing: A categorical literature review and classification, IFAC-PapersOnLine, Volume 51, Issue 11, 2018, Pages 1016-1022,
- [2] Nikula, Riku-Pekka & Paavola, Marko & Ruusunen, Mika & Keski-Rahkonen, Joni. (2020). Towards online adaptation of digital twins. *Open Engineering*. 10. 776-783. 10.1515/eng-2020-0088.