

Learning Community Digital Twins

Aanleiding

De Data- en Kennishub Gezond Stedelijk Leven (DKH GSL) brengt innovatieve technologieën, infrastructurele planvorming, beleidsinstrumenten, data en kennis over de gezonde leefomgeving bijeen. Een van de focusgebieden van de DKH GSL is Digital Twins. Om te achterhalen hoe partners en leden van de DKH GSL gebruik maken van digital twins en met welke doel, zijn met verschillende onderwijs- en kennisinstellingen interviews gehouden. Dit artikel geeft een samenvatting van de uitkomsten.

Wat is een digital twin?

Een digital twin is een digitale representatie van de werkelijkheid bedoelt om een nauwkeurige en dynamische weergave van fysieke objecten of systemen te bieden, waardoor gebruikers beter geïnformeerde beslissingen kunnen nemen. Real-time data kan worden geïntegreerd en geanalyseerd. Hierdoor is het mogelijk om nauwkeurige simulaties en voorspellingen te maken. Met de voortdurende technologische vooruitgang en de integratie van meer gedetailleerde datasets, hebben digital twins het potentieel om de functionaliteit en nauwkeurigheid van stedelijke modellen aanzienlijk te verbeteren. Dit maakt ze tot een krachtig instrument voor het bevorderen van een gezonde en leefbare stedelijke omgeving, en benadrukt hun groeiende belang in de moderne wereld.

Toepassing

Een belangrijk toepassingsgebied van digital twins is het **milieu- en energiebeheer**. Bijvoorbeeld, bij ROC Midden Nederland wordt een digital twin gebruikt om energiestromen op een bedrijventerrein te modelleren. Dit omvat het analyseren van stroomopwekking, het gebruik van zonnepanelen, windmolens en aquatische warmte. Door deze gegevens te integreren, kunnen bedrijven en overheden efficiënter plannen en duurzame oplossingen ontwikkelen.

Ook worden digital twins gebruikt als **gedetailleerde maquettes van de omgeving**. Ze bevatten informatie over gebouwen, hun hoogte en geluidsschermen. Daarnaast bieden ze uniforme uitgangspunten voor rekenregels. Een voorbeeld hier van zijn rekenregels voor geluid, hoewel ze geen volledige geluidsberekeningen uitvoeren. Een digital twin is geen perfecte, maar wel een waardevolle 3D-weergave die verschillende scenario's inzichtelijk maakt en een visuele representatie van de werkelijkheid biedt. Hierdoor kunnen planners en ingenieurs beter anticiperen op toekomstige ontwikkelingen en uitdagingen.

Een andere manier om een Digital twin toe te passen is het gebruik van **agent-based modeling**. Deze manier van modelleren gebruikt gegevens over de omgeving samen met persoonlijke informatie. Zo wordt duidelijk hoe mensen door de stad bewegen en hoe omgevingsfactoren, zoals luchtvervuiling, hun gedrag beïnvloeden. Dit helpt om te voorspellen wat veranderingen in de stad kunnen betekenen voor de gezondheid en het welzijn van de bewoners, nu en in de toekomst.

Uitdaging

Digital twins hebben potentie, maar ook uitdagingen. Er is enige twijfel over de daadwerkelijke integratie van gegevens. Vaak is er meer voor nodig om de informatie van gegevens te begrijpen. Het is daarom belangrijk om de context van de data in beeld te hebben om een goed afgewogen conclusie te kunnen trekken. Privacy kwesties beperken de uitwisseling van real-time sensorgegevens, en het integreren van menselijke gegevens stuit op ethische bezwaren. Desondanks blijft de technologie zich ontwikkelen, met geavanceerde vormen zoals agent-based modeling.

Gebruik digital twin

De digital twin wordt voor uiteenlopende doeleinden gebruikt, van onderwijs tot stedelijke planning en gebiedsontwikkeling. Deze veelzijdige benadering maakt het mogelijk om zowel de leefbaarheid van stedelijke gebieden te verbeteren als praktische oplossingen te bieden voor specifieke evenementen.

Een digital twin in **stedelijk onderzoek en planning** is een geavanceerd digitaal model dat verschillende datalagen integreert om complexe stedelijke dynamieken te visualiseren en te analyseren. Deze datalagen kunnen onder andere groenvoorzieningen, luchtvervuiling, infrastructuur en demografische gegevens omvatten. Het doel is om een nauwkeurige en dynamische weergave van de stedelijke omgeving te bieden, waardoor planners en beleidsmakers beter geïnformeerde beslissingen kunnen nemen. Het is een krachtig hulpmiddel voor het visualiseren van stedelijke dynamieken, het analyseren van interventies en het effectief communiceren van complexe informatie. De partners en leden van de DKH GSL gebruiken een digital twin allen op een andere manier, voorbeelden hier van zijn:

- Een **digital twin 2,5D** is een driedimensionale weergave zonder de volledige complexiteit van 3D-modellen en biedt een praktische balans tussen detail en werkbaarheid. Hierdoor is dit model geschikt voor het evalueren van verschillende stedelijke interventies en scenario's.
- **Platforms** zoals Tygron en 3D Cityplanner worden vaak ingezet om gedetailleerde 3D-weergaven van steden te creëren. Deze platforms bieden krachtige visuele representaties die nuttig zijn voor het communiceren van complexe informatie. Ze maken het mogelijk om op een begrijpelijke manier te laten zien welk effect bepaalde aanpassingen in een gebied kunnen hebben, wat essentieel is voor het bevorderen van duurzame stedelijke ontwikkeling.

In het **mbo onderwijs** speelt de digital twin een rol bijvoorbeeld binnen de studierichting Smart building. Studenten werken aan projecten zoals de "straat van de toekomst," waarbij thema's als klimaatverandering, neerslag, biodiversiteit en hittestress worden onderzocht. Externe data, bijvoorbeeld van de provincie Utrecht, kunnen worden geïntegreerd om de projecten realistischer te maken.

Voor **scenario-analyse en stedelijke planning** wordt agent-based modeling ingezet. Dit helpt bij het modelleren van scenario's, zoals de verspreiding van ziekten tijdens de coronapandemie of transportpatronen in steden. Het biedt ook mogelijkheden voor toepassing in nieuwe wijken, waar het kan bijdragen aan het plannen van interventies voor een gezonde leefomgeving.

De digital twin wordt ook vaak gebruik bij **grotere studies** waar meerdere databronnen aan adres- en gebouwgegevens gekoppeld wordt. De koppeling van deze informatie zorgt voor meer inzicht in de effecten van geluid op de omgeving en gezondheid.

In **gebiedsontwikkeling**, zoals de ontwikkeling van nieuwe wijken, helpt de digital twin bij het maken van logistieke keuzes zoals de aanvoer van materialen. Daarnaast kan een digital twin ingezet worden voor het plannen van buitenruimtes en het evalueren van de impact van groen, bewegen, etc op de omgeving. Hoewel de resultaten soms verwarrend kunnen zijn door beperkingen in resolutie en dynamiek, helpt het model bij het maken van keuzes over groenvoorzieningen.

Er zijn ook mogelijkheden om de toepassingen uit te breiden naar andere gebieden, zoals **evenementenorganisatie**. Een digital twin kan bijvoorbeeld worden gebruikt om de optimale locaties voor AED's en EHBO-posten te bepalen.

Gebruik voor een gezonde leefomgeving

Een Digital twin kan bijvoorbeeld worden ingezet om gezondheidsverschillen te simuleren en om interventies zoals no-emission zones te plannen. Deze zones kunnen de luchtkwaliteit verbeteren en de gezondheid van bewoners bevorderen door de blootstelling aan schadelijke stoffen te verminderen. Een digital twin kan inzicht bieden in hoe verschillende factoren, zoals luchtvervuiling, geluidsoverlast en groenvoorzieningen, de gezondheid en het welzijn van bewoners beïnvloeden. Dit maakt het een krachtig instrument voor het ontwerpen van interventies die bijdragen aan een gezondere en duurzamere stedelijke omgeving.

Ontwikkeling van digital twins

Bij de verdere ontwikkeling van een digital twin zijn verschillende essentiële aspecten belangrijk:

- Allereerst is er een grote behoefte aan **toegang tot meer data en datasets**, wat de digital twin realistischer en bruikbaar maakt. Dit biedt studenten en onderzoekers meer mogelijkheden om met de technologie te werken en te experimenteren.

- Daarnaast zijn **netwerken en platforms** cruciaal om de Digital Twin te kunnen downloaden, delen en integreren in verschillende toepassingen. Testomgevingen zijn eveneens belangrijk, omdat ze de mogelijkheid bieden om de functionaliteit en nauwkeurigheid van de digital twin te evalueren en te verbeteren.
- **Financiering** is een andere belangrijke factor, omdat het de middelen verschaft die nodig zijn voor verdere ontwikkeling en innovatie. Er is ook interesse in het uitwisselen van lesprogramma's met andere onderwijsinstellingen, wat kan leiden tot een bredere toepassing en innovatie van Digital Twin-technologie.
- Tot slot bieden **projecten** zoals [Quest \(HU\)](#) en de [Sustainable City Challenge \(HU/UU\)](#) waardevolle kansen om de technologie verder te benutten en te integreren in diverse sectoren, wat bijdraagt aan de ontwikkeling van duurzame en slimme steden.

Samenwerking

Naast het belang van het combineren van verschillende datalagen, bieden digital twins een **platform voor samenwerking**. Op dit moment zijn er veel verschillende datavoorzieningen. Al deze datavoorzieningen dienen langs gegaan te worden om de juiste bron te vinden. Door samenwerking tussen partijen zoals overheden, kennisinstellingen en private organisaties is het makkelijker om de juiste bron te vinden. Er is behoefte aan betere toegang tot data, netwerken en platforms om bijvoorbeeld een digital twin te downloaden, testomgevingen te starten en manieren van financiering te ontdekken.

Behoefte aan testomgeving en nieuwe toepassingen

Het onderzoeken van diverse stedelijke **testomgevingen** is volgens de geïnterviewden hard nodig. Een ‘playground’ creëren in een buurt of stad in ontwikkeling, zoals Cartesius in Utrecht. Hier kunnen sensoren worden geplaatst en data worden verzameld om beleidsvorming te ondersteunen. De strategie is: begin klein en ga vervolgens opschalen. Overvecht in Utrecht wordt vaak genoemd als een voorbeeld van een bestaande wijk waar onderzoek kan plaatsvinden. Daarnaast is er interesse in het simuleren van stedelijke omgevingen zoals Amsterdam, waarbij historische gedragsdata worden gebruikt om modellen te verfijnen. Het bedrijventerrein A2 – Strijkviertel, waar stedenbouwkundige plannen en ontwerpen voor gebouwen worden ontwikkeld, evenals inschattingen van energiebehoeften. Hittestress en ruimtelijke ordening worden in overweging genomen. De Merwede Kanaalzone is een andere interessante locatie voor onderzoek. Eerder zijn modellen van [digital twins getest](#) in wijken zoals Liendert in Amersfoort en in steden als Amsterdam en Zwolle. Er is een voortdurende interesse in het verder testen en ontwikkelen van modellen in verschillende stedelijke omgevingen om hun nauwkeurigheid en toepasbaarheid te verbeteren.

Genoemd is een centraal **geodata-portaal** met geharmoniseerde milieugegevens. Momenteel worden verschillende bronnen, zoals geluids- en luchtvervuilingsmetingen, gebruikt. Samenwerking met publieke organisaties zoals RIVM en Nivel is essentieel, waarbij het ministerie een leidende rol zou moeten spelen. Kennisinstellingen zijn cruciaal voor het formuleren van onderzoeksvragen, het ontwikkelen van datastandaarden en het integreren van menselijke representaties in de modellen. Daarnaast is er interesse in het ontwikkelen van **software** die verschillende datalagen integreert. Een aankomend PhD-project (UU) zal zich richten op het simuleren van Amsterdam en het onderzoeken van gezondheidsverschillen, wat een belangrijke stap is in het verfijnen van digital twin-technologie.

Het belang van **piekdata voor geluid** en de indirecte effecten op gezondheid wordt ook benadrukt. Er is behoefte aan meer gedetailleerde data om de impact van geluid op gezondheid beter te begrijpen. Bovendien is het essentieel om **onzekerheden in modellen** te communiceren en de kwaliteit van de data en berekeningen te verbeteren voor de verdere ontwikkeling van Digital Twins. Deze aspecten zijn cruciaal voor het realiseren van nauwkeurige en betrouwbare modellen die effectief kunnen bijdragen aan een gezondere leefomgeving

Vervolg

De learning community ‘Digital Twin’ deelt inzichten van onderzoeken en stimuleert het samenwerken. Onze partners en leden zijn continu op zoek naar manieren om de functionaliteit en nauwkeurigheid van modellen te verbeteren en staan open voor samenwerking en innovatieve ideeën. Meer weten of wil je aansluiten bij een volgende bijeenkomst?

Conclusies

- Digital twins zijn essentieel voor het verbeteren en begrijpen van stedelijke omgevingen.
- Ze maken gebruik van real-time data om nauwkeurige simulaties en voorspellingen te bieden, wat cruciaal is voor effectieve stedelijke planning en ontwikkeling.
- Door het combineren van diverse datalagen, zoals luchtvervuiling en geluidsoverlast, stellen Digital Twins planners en beleidsmakers in staat om beter geïnformeerde en duurzame beslissingen te nemen.
- Bovendien bevorderen Digital Twins samenwerking tussen verschillende belanghebbenden, waaronder overheden, kennisinstellingen en private partijen. Dit is belangrijk voor het delen van inzichten en het benutten van nieuwe databronnen.
- Met de voortdurende technologische vooruitgang en de integratie van meer gedetailleerde datasets, hebben Digital Twins het potentieel om de nauwkeurigheid en functionaliteit van stedelijke modellen aanzienlijk te verbeteren.
- Hierdoor zijn ze een onmisbaar instrument voor het bevorderen van een gezonde en leefbare stedelijke omgeving, wat hun groeiende belang in de moderne wereld onderstreept.