

# 'n Raamwerk om digitale tweeling-funksionaliteite in webtoepassings te implementeer

WJ Kilian, SGJ van Niekerk, JC Vosloo

Fakulteit Ingenieurswese, Noordwes-Universiteit, Suid-Afrika  
**Korresponderende outeur:** Wilhelm Kilian **E-pos:** [wkilian@rems2.com](mailto:wkilian@rems2.com)

**A framework to implement digital twin functionalities into web applications:** Digital twins (DT) provide instant physical context to data in complex engineering systems; however, they are computationally intensive. This research proposes a framework to enable cross-platform access to DT functionalities using web applications. Applying the framework on three case studies showed significant performance and data efficiency improvement.

Digitale tweeling (DT) verskaf onmiddellike fisiese konteks aan data in komplekse ingenieurstelsels, bv. diepvlakmyne. Wanneer sensordata ook geïntegreer word, kan DT ook help met mynboubedrywighede, verrigtingsanalise, beplanning en besluitneming. DT is egter berekeningsintensief en vereis tipies kragtige rekenaars in plaas van minder kragtige mobiele toestelle.

Afstandstoegang tot DT-funksionaliteite kan deur webtoepassings aan baie gebruikers verskaf word. Die beperkings van webtoepassings is egter dat daar minder berekeningskrag op mobiele toestelle (bv. slimfone) beskikbaar is. Data-oordragperiodes en kostes in die gebruik van webtoepassings is nog voorbeelde van beperkings. Daar ontstaan dus 'n behoefte om DT-datamodelle vir webtoepassings te optimeer sodat gebruikers toegang tot DT-funksionaliteite op talle platforms, soos byvoorbeeld mobiele toestelle, kan hê.

Hierdie navorsing beoog dus om 'n raamwerk te skep wat bestaan uit 'n optimeringsmetodologie vir datamodelle en 'n metodologie om webtoepassings te ontwikkel. Die optimeringsmetodologie bestaan uit die ontleding van bestaande datamodelle, 'n modulêre ontwerpmetodologie en 'n kompressiemetode vir datamodelle. Die metodologie vir die ontwikkeling van webtoepassings vorm die tweede helfte van die raamwerk.

Die resultaat was eerstens dat 'n vermindering in die vereiste DT-datamodelgrootte van meer as 86% van die oorspronklike grootte verkry is. Tweedens is 'n webtoepassing geïmplementeer wat kruisplatform-toegang tot DT-funksionaliteite vir gebruikers moontlik maak. Die optimeringsmetodologie is gevolg om soveel inligting moontlik in die mees beperkte stoorruimte moontlik te stoor, terwyl verdere modulêre ontwikkeling van die model steeds moontlik is.

Die gebruik van die metodologie vir die ontwikkeling van die webtoepassing het 'n aansienlike verbetering in raamsnelheid tot gevolg gehad. Dit het gelei tot 'n gemiddeld van 60 rame per sekonde vir die drie gevallestudies wat bestudeer is.

As gevolg van die vermindering in die kompleksiteit en grootte van die datamodel, sowel as die verbetering in die raamsnelheidsverrigting van die webtoepassing, is toegang tot DT-funksionaliteite vir talle gebruikers met mobiele toestelle, soos slimfone, moontlik gemaak. Die raamwerk wat geskep is, kan op DT-datamodelle in verskillende industrieë toegepas word, soos die mynbou- en vervaardigingsindustrieë.