

FT09.07_2023 AI og ML som teknologisk enabler for fremtidens hybride testbed

Fremtidens hybride testbed



Indledende oplysninger

Indsatsområde	Fremtidens hybride testbed
Institut	FORCE Technology
Titel	FT09.07_2023 AI og ML som teknologisk enabler for fremtidens hybride testbed
Nummerering	FT09.07_2023
Version	1.0
Periode	Januar 2023 – december 2023
Kontaktperson	Henrik Hassing (hnh@forcetechnology.com)

Ændringer

Dette er første version af aktivitetsbeskrivelsen i 2023 for en ny aktivitetsplan, som er en delvis forlængelse af tidligere indhold fra aktivitetsplaner fra 2022 med Artificial Intelligence/Machine Learning (AI/ML) elementer. Denne aktivitetsplan er lavet for at øge indsatsens fokus på AI og ML som en kritisk enabler for anvendelsen af digitale tvillinger og hybride test.

Beskrivelse

Mål

Denne aktivitetsplan understøtter indsatsens målsætninger om at kunne anvende digitale realtidsmodeller baseret på ML og AI i relation til hybride testbænke og Digitale Tvillinger. Formålet er effektivt at kunne producere og eksekvere digitale modeller med databaserede og numeriske metoder på en pålidelig måde.

Anvendelsen af digitale tvillinger til et stigende antal af applikationer i systemer/produkters livscyklus vil medføre en betragtelig forøgelse af tid og udgifter benyttet på at producere og teste modeller. Formålet med at anvende AI og ML til at kunne producere modeller har til hensigt at reducere tidsforbruget allokeret til at producere digitale modeller. Dette giver hermed mulighed for hurtigere at kunne skabe værdi med digitale tvillinger fra eksisterende viden, data og modeller. Dette vil som eksempel muliggøre hybride test til lavere priser og dermed reducere tærsklen for danske SMV'ers investeringsvillighed. Dermed fokuseres på metoder, som muliggør eksempelvis skalerbare modeller gennem parametrisering, kombinationer af modeltyper som en grey-box tilgang, der er en kombination af en datadreven tilgang og teoretiske modeller og overførsel af viden, data og modeller på tværs af et produkts faser eller på tværs af produkter, er endnu en mulighed. Her genbruges viden, data og modeller for at udnytte den indsats og den værdi, som allerede er skabt, til at give en hurtigere start. Der vil i løbet af aktiviteterne generelt arbejdes kontinuerligt med strukturering og formalisering af viden, data og modeller for at sikre at disse fremadrettet vil kunne udnyttes til ovenstående formål.

Endnu et formål er at sikre, at disse modeller kan eksekveres i realtid og kontinuerligt beskriver systemet præcist for at kunne anvendes som en digital tvilling eller i hybride Hardware-in-the-loop tests. Kan modellen ikke eksekveres i realtid, sætter dette en begrænsning under eksekveringen. Præcisionen af modellen er derudover vigtig og øger anvendelsesmulighederne og pålideligheden. Ved anvendelse af modeller som digitale tvillinger vil tilstanden af det fysiske system under test eller i drift ændres, og modellen vil ikke nødvendigvis kunne beskrive det fysiske system med tilstrækkelig præcision. Dermed fokuseres på metoder til træning og udvælgelse af den bedste model blandt kandidatmodeller eller automatisk modeltræning under anvendelse med selv-læring. Dette for at muliggøre en kontinuerlig forståelse af systemets tilstand og modellens evne til at beskrive systemet.

Det sikkerhedsmæssige og etiske aspekt er i stigende grad blevet et fokusområde for AI og ML. EU har fremsat et forslag til et direktiv for regulering af AI med formålet om at skabe en ensartet og sikker tilgang til anvendelse af AI i Europa. I den anledning vil et yderligere formål med aktivitetsplanen være at fokusere på forestående og

gældende regulering som har indflydelse på dansk industri, samt state-of-the-art metoder til at sikre pålidelige modeller.

Dermed vil formålet for aktiviteter relatere sig til videnshjemtagning, kompetenceopbygning, vidensamarbejde og konkrete udviklingsaktiviteter med faglige mål for fokuspunkterne:

- Undersøgelse, udvikling og anvendelse af AI og ML til genbrug og overførsel af viden, data og modeller gennem et systems livscyklus fra koncept til drift og/eller på tværs af systemer og applikationer som kan eksekveres i realtid eller nær realtid.
- Undersøgelse, udvikling og anvendelse af AI og ML for at sikre en kontinuerlig høj performance ifm. AI/ML-modellers evne til at repræsentere et system under anvendelse.
- Undersøge relevant regulering og best practices for pålidelig håndtering og anvendelse af data og modeller til AI og ML.

Indhold

Kompetenceopbygning, videnshjemtagning og vidensamarbejde:

Der er i forrige aktivitetsplaner, FT09.03_2022, arbejdet med vidensopbygning og anvendelse af Reduced Order Modelling indenfor ML til eksekvering af modeller i realtid. Et kendskab til nye typer af metoder opbygges mhp. at overføre data, viden og modeller til andre modeller for en øget værdiskabelse, skalerbarhed og tilpasningsevne. Fælles for disse metoder vil fortsat være, at de muliggør realtidseksekvering af modellen, hvormed fortsat kendskab til Reduced Order Modelling metoder opretholdes. Følgende vidensrelaterede aktiviteter udføres som en del af aktivitetsplanen for at arbejde med strategisk opbygning af kompetencer indenfor AI og ML, samt for at muliggøre en understøttelse af indsatsens aktivitetsplaner:

- Deltagelse på min. en konference. Eks. IDAs Industri 4.0 konference.
- Opbygning og fastholdelse af relationer til relevante universiteter og vidensinstitutioner, primært i Danmark, men også internationalt, med følgende aktiviteter:
 - Vejledning af min. et studenterprojekt.
 - Fortsat samarbejde med DTU Compute om Reduced Order Modelling og et fokus på internationalt samarbejde med eks. følgende KTH, Fraunhofer Institut og Carnegie Mellon University.
 - Bilateralt samarbejde med inddragelse af relevante eksterne vidensinstitutioner eller virksomheder hos FORCE Technologies i form af 2 til 4 præsentationer.
 - Præsentere resultater fra indsatsen og aktivitetsplanen i min. et seminar, konference eller lign.-
 - Deltagelse i eller samarbejde om afholdelse af et seminar med relevante samarbejdspartnere til eksternt deltagelse for industrien eller hos vidensinstitut.
- Min. en projektansøgning om midler til videre arbejde med udvikling og anvendelse af en specifik demonstration eller til demonstration af en AI eller ML-metode på en anden applikation.

Udvikling af teknologisk service:

Som led i opbygning af skalerbar anvendelse af viden, data og modeller arbejdes der i 2023 på følgende, som tager udgangspunkt i tidligere aktiviteter med Reduced Order Modelling for realtidseksekvering fra 2022 på FT09.03:

- Opstart af en aktivitet med undersøgelse af metoder til strukturering af viden og data til overførsel på en digital model samt undersøgelse af metoder til at anvende eksisterende data, viden eller modeller til at træne nye ML-modeller. En open-source-metode eller et kommercielt software demonstreres til at udnytte eksisterende viden, data eller modeller til overførsel på en anden model.

For at sikre at AI og ML-modeller repræsenterer det modellerede systems tilstand i drift eller under test arbejdes der i 2023 på følgende, som tager udgangspunkt i tidligere aktiviteter med Reduced Order Modelling for realtidseksekvering fra 2022 på FT09.03:

- En metode demonstreres til at sikre høj performance af AI/ML-applikation i anvendelse ved at sikre, at modellen bedst muligt beskriver systemets nuværende tilstand gennem tilpasning af modellen. En eller flere ML-modeller trænes på et datasæt, og efterfølgende tilpasses modellerne, eller nye modeller trænes under drift eller under test ud fra tidsseriedata.

For at sikre pålidelighed og kvalitet af AI og ML-modeller i deres livscyklus fokuseres på følgende i 2023:

- Forestående og gældende regulering af AI og ML, samt state-of-the art til sikring af høj kvalitet og pålidelighed gennem modelleres livscyklus undersøges og formidles.

Aktører

Aktiviteterne relateret til hhv. simuleringer, machine learning og AI udføres af de respektive afdelinger med relevante kompetencer hos FORCE Technology.

Udviklingsaktiviteterne gennemføres i samarbejde mellem FORCE Technology og centrale samarbejdspartnere. Forskellige demonstratorer er identificeret eller foreslået af virksomheder som Grundfos, Turbovex og LM Teknik.

Der samarbejdes med aktører som AU, AU-DTL, DTU og Alexandra jf. afsnit for kompetenceopbygning, videnhjemtagning og viden samarbejde.

Der forventes at arbejde på at oprette et samarbejde gennem European Digital Innovation Hub ifm. vidensformidling, virksomhedskontakt til relevante aftagere af services baseret på ovenstående udvikling.

For aktører indenfor vidensformidling, se afsnit for Formidling af resultater.

Sammenhæng med andre projekter

Viden og kompetencer i relation til digitale tvillinger og virtuelle modeller i regi af MADE FASTs Work Stream 4 fokuseret på Machine Learning – WS4 Digitalization of Manufacturing Processes” bliver udnyttet i aktiviteten og vice versa.

En intern satsning på operationalisering af først data og senere machine learning (DataOps og MLOps) i form af en platform. Denne vil kunne understøtte aktivitetsplanen, da formålet med platformen er dataopsamling, sanering og preprocessering, træning, test og validering af modeller.

FORCE Technology er del af The European Digital Innovation Hubs med muligheder for vidensdeling og samarbejde indenfor digitale aktiviteter.

FORCE Technologys resultatkontrakt FT03 arbejder løbende med AI og ML og planlægger bl.a. at undersøge, hvordan 50 års simulering- og testdata af skibe kan overføres til nye modeller. Der forventes løbende vidensudveksling.

FORCE Technologys resultatkontrakt FT02 planlægger en opbygning af en vidensbase for materialer. I den forbindelse vil der være mulighed for at anvende denne viden i FT09.07 og dermed samarbejde med PTX om videnbasen og formaliseringen samt anvendelsen af denne viden.

Følgegruppe

Følgegruppen har forholdt sig til indholdet af aktivitetsplanen den 8. november 2022, hvor den blev præsenteret og diskuteret.

Formidling af resultater

Formidlingsaktiviteter for denne aktivitetsplan vil primært for 2023 være fokuseret på, men ikke begrænset til, indsatsområdets målgrupper indenfor Energi, Miljøteknologi samt Life Science. Aktiviteten bidrager med fortsat generering af opmærksomhed omkring aktiviteterne hos industrien, videninstitutioner, klynger og potentielle samarbejdspartnere, og udbrede generel forståelse og muligheder af hybride tests med virtuelle modeller og digitale tvillinger. Hertil yderlig kvalificering af aktivitetens retning og relevans for industrien gennem feedback for

behov, potentialer og barrierer, jf. ovenstående, og rekruttering af virksomheder til demonstratorerne samt evt. udvidelse af følgegruppen.

Følgende formidlingsaktiviteter koordineres og struktureres i aktivitetsplan *FT09.01 Videnspredning og økosystem som en del af Fremtidens hybride testbed 2023*:

- Gennemføre en undersøgelse af relevant governance inden for AI og ML. Undersøgelsen omsættes til en guide for best practice med det formål at sikre kvalitet og pålidelighed blandt danske SMV'ers AI og ML-indsatser samt tilbyde et overblik over relevant governance. En mulig partner på aktiviteten kunne være Dansk Standard.
- Formidling af AI og ML-metoder til den brede målgruppe på en let og tilgængelig måde i en serie videoer, infografikker eller animationer målrettet SMV'er. Formålet er at sikre en afmystificering af teknologierne og minimering af kompleksiteter for især SMV-segmentet, for hvem teknologierne kan have stor værdi, men kan virke uoverkommelige på grund af manglende kapacitet.
- Bilateral formidling af aktiviteter på møder hos DTU og DTU Skylab (10+ aktive virksomhedskontakter).