

Digital Twins for Autonomous Solutions in Confined Areas

Publik rapport



Författare: Giorgos Georgiadis
Datum: 2022-08-31
Projekt inom Trafiksäkerhet och automatiserade fordon

FFI Fordonsstrategisk
Forskning och
Innovation

VINNOVA

Energimyndigheten

TRAFIKVERKET

FKG

VOLVO

SCANIA

VOLVO

Innehållsförteckning

1 Sammanfattning	3
2 Executive summary in English.....	3
3 Bakgrund.....	3
4 Syfte, forskningsfrågor och metod	3
5 Mål	4
6 Resultat och måluppfyllelse	4
7 Spridning och publicering	5
7.1 Kunskaps- och resultatspridning	5
7.2 Publikationer.....	5
8 Slutsatser och fortsatt forskning	5
9 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	5

Kort om FFI

FFI är ett samarbete mellan staten och fordonsindustrin om att gemensamt finansiera forsknings- och innovationsaktiviteter med fokus på områdena Klimat & Miljö samt Trafiksäkerhet. Satsningen innebär verksamhet för ca 1 miljard kr per år varav de offentliga medlen utgör drygt 400 Mkr.

Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Volvo Autonomous Solutions AB (VAS) och Repli5 AB (Repli5) genomförde detta projekt i syfte att utveckla verktyg och processer som kan förbättra forskning och utveckling inom autonoma system, särskilt inom simulering av autonoma fordon. Målet var att leverera virtuella 3D-miljöer som VAS kan använda i sina simuleringar. Detta förbättrar den autonoma utvecklingsprocessen hos VAS, samtidigt som Repli5 kan göra framsteg och styra sin produktutveckling närmare marknadens behov.

Projektet omfattar fem arbetspaket, där huvudämnet är skapandet av syntetiska världar baserat på olika indata, t.ex. loggade data, fastställda randvillkor och procedurell generering. Utöver detta omfattar projektet även förvaltning av bibliotek för syntetiska världar. Ursprungligen var ett arbetspaket avsett för skapandet av ytterligare en digital tvilling, men detta togs bort på grund av oförutsedda omständigheter. För att kompensera för borttagandet av detta arbetspaket lades ett nytt arbetspaket till för att upprätthålla projektets arbetsbelastning och ytterligare stärka skapandet av procedurell generering för att på bästa sätt uppfylla målen.

Trots ändringar i den ursprungliga planeringen uppfyllde projektet framgångsrikt sina mål och uppnådde de förväntade resultaten i enlighet med mätvärdena för framgång.

2 Executive summary in English

Volvo Autonomous Solutions AB (VAS) and Repli5 AB (Repli5) conducted this project with the original aim of delivering synthetic models of real sites (digital twins) through the use and extension of Repli5's technology. During the project's course, the real site data remained unavailable for reasons outside of both parties' control. As a result, the project shifted focus into developing tools and processes for automated generation of digital twins of generic sites, developing a total of 4 generic sites and an asset library. Repli5's technology was developed further to enable faster and simpler creation of future fictitious sites and this was, at the end of the project, demoed to VAS.

3 Bakgrund

Ett tidigare framgångsrikt PoC-projekt genomfördes under mars-juni 2021, där Repli5 levererade syntetiska världar av hög kvalitet tillsammans med en snabb och transparent arbetsprocess och kommunikation. Genom PoC-projektet har Repli5 bevisat sin tillförlitlighet och lämplighet som leverantör till VAS. Målet med detta PoC-projekt var att bevisa Repli5:s förmåga att leverera 3D-världar för simulering av autonom körning, och för VAS att testa dess värde.

På grundval av insikterna från PoC-projektet kom båda parter överens om ett större projekt som skulle löpa under hösten 2021 och in på 2022.

4 Syfte, forskningsfrågor och metod

Genom att skapa digitala representationer av fysiska platser som ska användas i simulering kommer det att bli möjligt att påskynda verifieringen av autonoma transportlösningar genom att möjliggöra en omfattande verifiering innan man går vidare till fysisk installation med hjälp av simulering.

Genom att utnyttja procedurellt genererade virtuella miljöer kan man dessutom effektivare upptäcka oväntade beteenden och möjliggöra en snabb och noggrann verifieringsprocess.

5 Mål

Målet med projektet var att utveckla syntetiska miljöer för simulering. Målet för VAS var att få en specifik syntetisk miljö som skulle kunna uppfylla deras behov av verifiering av autonoma transportlösningar. Målet för Repli5 var att förbättra de processer och verktyg som används för att skapa syntetiska 3D-miljöer och samtidigt bygga lösningar som ligger närmare marknadens behov.

Projektet syftade till att nå en detaljnivå som gör det möjligt att skapa virtuella världar, från registrerade eller parametriserade data, för att möjliggöra testning av mjukvarumodeller. Målet med det övergripande projektet var att skapa tre olika sorts virtuella världar, möjligheten att skapa procedurella världar och en robust metod för att kategorisera och märka de virtuella världarna i fråga. På grund av oförutsedda omständigheter var det en av de virtuella världarna som inte skapades (Digital Twin), men projektets återstående omfattning översteg målen.

6 Resultat och måluppfyllelse

Målen uppnåddes överlag. Det primära målet att skapa syntetiska världar för simuleringsmiljöer för autonoma transportlösningar uppnåddes med en hög grad av tillfredsställelse bland projektparterna.

Ett av målen var att skapa en digital tvilling av ett av VAS testområden. Detta uppnåddes inte på grund av oförutsedda externa begränsningar och förseningar i byggandet som ligger utanför projektparternas kontroll. Därför avbröts arbetspaketet. Projektparterna omformade dock projektets omfattning för att omfördela resurser för att förbättra de omgivande arbetspaketen - huvudsakligen med målet att uppnå procedurell generering av 3D-världar.

Med undantag för skapandet av digitala tvillingar uppnåddes de återstående processerna och leveranserna inom procedurell generering av 3D-världar, fastställda randvillkor och hantering av bibliotek med syntetiska 3D-objekt framgångsrikt.

7 Spridning och publicering

7.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Den ackumulerade erfarenheten och kunskapen om snabbare och effektivare skapande av digitala platser ökade det senaste inom tekniken, vilket möjliggör mer skalbara och prisvärda simuleringstester av AD/ADAS-system.
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt		
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Alla funktioner och verktyg som Repli5 förbättrar kommer att bli en del av deras WorldGenerator-programvara.
Introduceras på marknaden	X	Man diskuterar marknadsintroduktion och intresse från potentiella kunder.
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

7.2 Publikationer

Inga publikationer gjordes eftersom allt resultat antingen är en leverans till VAS eller en funktion som Repli5 har för avsikt att integrera i sina kommersiella produkter och tjänster.

8 Slutsatser och fortsatt forskning

Huvudsyftet med projektet var att ytterligare möjliggöra FoU-kapaciteten för VAS genom användning av syntetiska världar och digitala tvillingar. Även om arbetspaketen för digitala tvillingar ställdes in på grund av oförutsedda komplikationer utanför båda parter kontroll, blev projektet ändå en stor framgång. De världar som levererades uppfyllde "framgångsfaktorerna", och de funktioner som utvecklades gjorde det möjligt för båda parter att leverera världar snabbare och med bättre skalbarhet. Den utveckling som gjordes under projektet förde också Repli5 närmare en produktansättning, och det 3D-objektbibliotek som utvecklades och levererades bidrog till att skapa nya insikter och expertis för att skapa specialiserade tillgångar som är viktiga för uppdragsdriven simulering.

Diskussion om ytterligare samarbete mellan parterna är på gång.

9 Deltagande parter och kontaktpersoner

Huvudsakliga kontakter - VAS

Giorgos Georgiadis, PhD

Tel: +46 76 5536603

Email: giorgos.georgiadis.3@volvo.com

Huvudsaklig kontakt - Repli5

Stefan Svahn

Tel: +46 76 5652285

Email: stefan.svahn@repli5.com

Projektteam Repli5

- Project Manager
 - Stefan Svahn M.Sc.
 - Ansvarig för projektet som helhet och att Repli5 levererar tillfredställande resultat till VAS
- Project Coordinator
 - Elliot Sparrow M.Sc.
 - Ansvarig för prioritering av uppgifter, schemaläggning och kommunikation
- Senior Software Developer
 - Anton Kloek M.Sc.
 - Ansvarig för att projektet utfördes enligt plan, inkl kontinuerlig kommunikation med VAS
 - Ansvarig för leveranser gällande mjukvara
- Simulation Engineer
 - Mattias Fredriksson M.Sc.
 - Ansvarig för leveranser gällande syntetiska världar
- Environment Artist
 - Ioan Ferezan B.Sc
 - Ansvarig för leveranser gällande syntetiska världar
- Software Developer
 - Alfred Agrell M.Sc
 - Stöttning i utveckling av dataanalys och 3d-verktyg.

Ioan Ferezan, Alfred Agrell and Elliot Sparrow tillträdde projektet under våren 2022.