

NEXT GENERATION ELECTRICAL ARCHITECTURE STEP 2



Författare: Anders Lindeborg

Datum: 2019-05-31

Projekt inom Delprogrammets namn allt strategisk satsning exempelvis
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 Syfte, forskningsfrågor och metod	4
4 Mål	5
5 Resultat och måluppfyllelse	5
6 Spridning och publicering	7
6.1 Kunskaps- och resultatspridning	7
6.2 Publikationer.....	8
7 Slutsatser och fortsatt forskning	10
8 Deltagande parter och kontaktpersoner.....	11

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.

För närvarande finns fem delprogram; Energi & Miljö, Trafiksäkerhet och automatiserade fordon, Elektronik, mjukvara och kommunikation, Hållbar produktion och Effektiva och uppkopplade transportsystem. Läs mer på www.vinnova.se/ffi.

1 Sammanfattning

Framtidens bilar kommer att vara gröna, säkra och uppkopplade. Funktioner kommer i hög grad att implementeras i mjukvara, vilken i sin tur kommer att öka i komplexitet, med höga krav på flexibilitet och korta utvecklingstider. Det är avgörande att systemen struktureras effektivt för att kunna leva upp till framtidens krav och fortsätta leda säkerhetsarbetet.

Projektet har tagit fram processer, metoder och proof of concepts. Sammanfattningsvis har projektet resulterat i att vi stärkt kompetensen inom både forskningsområdet och fordonsindustrin i Sverige.

NGEA har gjort ett proof of concept i syfte att kunna hantera en snabb utveckling och en ökande komplexitet. Här har huvudfokus varit variant- och produktlivscykelhantering, för att möjliggöra flexibla och snabbare produktutveckling.

Fortsättningsvis har strategier för storskaliga samarbeten inom organisationer utvärderats, där agila arbetsmetoder har varit en förutsättning för att bli mer snabbörliga. Framtidens el arkitektur kan möjliggöra ett ekosystem med nya konstellationer av aktörer.

Vidare har projektet tagit fram krav, arkitektur och en roadmap för bilen som ett system i ett större system, s.k. "system of systems". Road-mapen, som sträcker sig fram till 2035, presenterades på en FFI konferens 2017. Det är utifrån sådana komplexa ekosystem med varierande sammansättning och heterogena komponenter som projektet har sett på kravställningen på bilen och tagit fram användarfall.

NGEA har medverkat i flertalet konferenser bl.a. Vehicle Electronics & Connected Services 2016 & 2017 & 2018. NGEA projektet har publicerat över 26 publikationer och över 21 konferenser under projektiden. NGEA har utvecklat olika bevis på konceptplattformar som Ethernet backbone och Adaptive AUTOSAR. Vi har också satt upp demonstranter med syfte att demonstrera system för system av bilar och hur dessa system påverkar fordonets elektroniska system. Därför använde vi olika demonstranter, Flyttbaskörningssimulatore Sim IV vid VTI, Sim IV och samverkande intelligenta transportsystemsmodellering, VICTA Lab, Integration av Sim IV, Plexe och VICTA Lab, Mobile Open Platform för Experimentell Design av Cyber Physical Systems, RISE självdriven modell Fordonsplattform och Veoneer test arena

2 Executive summary in English

The cars of the future will be green, safe and connected. Features will largely more be implemented in software, which in turn will increase in complexity, with high demands on flexibility and short development times. It is crucial that the systems are structured efficiently in order to meet the demands of the future and continue to lead the safety work. The project has developed processes, methods and proof of concepts. In summary, the project has resulted in strengthening our expertise in both the research and automotive industries in Sweden. NGEA has made a proof of concept in order to handle rapid development and increasing complexity. Here, the focus has been variant and product life cycle management, to enable more flexible and faster product development. Continuously, strategies for large-scale collaborations in organizations have been evaluated, where agile working methods have been a prerequisite for becoming more fast moving. The future architecture of the future can create an ecosystem with new constellations of actors. Furthermore, the project has developed requirements, architecture and a roadmap for the car as a system in a larger system, "System of systems". The Roadmap, which runs until 2035, was presented at an FFI conference in 2017. It is based on such complex ecosystems with varying composition and heterogeneous components that the project has seen on the car's requirements and identified user cases. NGEA has participated in several conferences including Vehicle Electronics & Connected Services 2016 &

2017 & 2018". The project has also presented architectural frameworks at the WASA conference in Venice and invited an open workshop within Service Discovery to enhance the expertise within the region.

The Project addressed

-continuous deployment, develop and validate strategies to shorten the time-to-market, while managing increased complexity in future software-intensive automotive functions and systems

-use cases and road map for connected vehicle services incorporating this into overall architectural strategies

The NGEA project have been working together with NGEA step 1 another FFI funded project. The NGEA step 2 was set to be the main stakeholder of NGEA step 1 result.

NGEA have developed different proof of concept platforms as Ethernet backbone and Adaptive AUTOSAR.

We have also set up demonstrators with the purpose of demonstrate system of systems of cars concepts and how these systems impacts the vehicle electronics system. For this, we used different demonstrators,

Moving base driving simulator Sim IV at VTI, Sim IV and cooperative intelligent transport systems

simulation, VICTA Lab, Integration of Sim IV, Plexe, and VICTA Lab, Mobile Open Platform for Experimental Design of Cyber Physical Systems, The RISE Self-Driven Model Vehicle Platform and Veoneer test arena

3 Syfte, forskningsfrågor och metod

NGEA är ett projekt med många partners både inom industrin och akademien, vilket har spridit kunskap över bred front. Vi har genom publikationer och öppna workshops nått ut till en bredare publik.

Vi har arbetat genom hela projektet med användarscenarion som utgångspunkt. Framtagningen och analysen av scenariona har gett oss en stadig grund för att angripa projektets fokusområden. Vi har tagit fram och använt en evalueringsmetod där vi analyserar resultat gentemot NGEAs scenarion.

Vi har organiserat oss via arbetsgrupper som har möjliggjort nära samarbete med alla NGEA partners.

4 Mål

NGEA Projektet har förändrat målbild under projektet gång för att få samma målbild som NGEA steg 1. i Den initiala målbilden var följande:

1. Bygga kompetens i Sverige inom de specificerade områdena - Continues integration and deployment och bilen som ett system i större system
2. Bygga en arkitektur som tillåter en design där nyckelfunktioner implementeras i domännoder för att möjliggöra att andra noder är enklare, mer standardiserade och utbytbara
3. Strategier för att möjliggöra att nyckelfunktioner utvecklas lokalt och på så sätt säkerställa snabb kommunikation med partners och flexibel utveckling
4. Studera bästa sätt för migration av produkten, vad gäller introduktion av nya funktioner och processer

Under en tid så har en gemensam målbild mellan NGEA steg 1 och NGEA steg 2 blivit helt avgörande för att bland annat. få evalueringsgrund för de framtagna arkitekturella koncepten som tagits fram. Målen nedan adresseras av både steg 1 och 2:

- a) Bygga kompetens i Sverige inom identifierade arkitekturella områden, exempelvis "Kontinuerligt integration och produktionssättning", "Bilen som ett system i ett system av system" etc.
NGEA är ett projekt med många partners, både inom industrin samt akademien, vilket har spridit kunskap över bred front. Genom publikationer och öppna workshops har NGEA nått ut till en bredare publik och på så sätt uppnått ovanstående mål. Projektet har dessutom aktivt drivit kompetensutbyte med andra FFI projekt såsom Heavy Road, BADA, FUSE, Second Road och Holisec.
- b) Identifiera användarfall som beskriver viktiga framtida behov av en arkitektur inom fordonsindustrin, detta inkluderar flertalet aspekter, t.ex. kontinuerlig integration och produktionssättning, bilen som ett system i ett system av system osv.

Projektet har genom framtagning och analys av användarscenarion gett projektet en angreppssätt som ligger till grund för fokusområdena nedan:

1. Definiera arkitekturella tillvägagångssätt, evaluera och balansera potentiellt motsägelsefulla framtida behov
2. Definiera arkitekturella tillvägagångssätt som möjliggör flexibilitet vid upphandling av olika varianter
3. Definiera arkitekturella tillvägagångssätt som möjliggör kontinuerlig integration och produktionssättning av funktionalitet
4. Definiera arkitekturella tillvägagångssätt som möjliggör bilen som ett system i ett system av system

5 Resultat och måluppfyllelse

NGEA har strukturerat leverablerna på ett sätt som främjar samarbete mellan akademien och industrin. NGEA har även byggt kompetens genom att aktivt driva kompetensutbyte med andra FFI projekt såsom Heavy Road, BADA, FUSE, Second Road och Holisec.

Vi har sammanställt ett flertal publika FFI, Vinnova rapporter varvid ett flertal har även publicerats som forskningsrapporter samt presenterats på olika workshops samt nationella och internationella konferenser.

Den NGEA framtagna evalueringsmetoden har redan börjat användas av partners för att påvisa kopplingen mellan affär och arkitektur.

NGEA är ett projekt med många partners både inom industrin och akademien, vilket har spridit kunskap över bred front. Vi har genom publikationer och öppna workshops nått ut till en bredare publik.

Vi har arbetat genom hela projektet med användarscenarion som utgångspunkt. Framtagningen och analysen av scenariona har gett oss en stadig grund för att angripa projektets fokusområden. Vi har tagit fram och använt en evalueringsmetod där vi analyserar resultat gentemot NGEAs scenarion.

Vi har organiserat oss via arbetsgrupper som har möjliggjort nära samarbete med alla NGEA partners.

Vi har under projektet gång flyttat fokus från några av leverablerna som inte gav NGEA partners samma kunskapshöjning som det förnyade innehållet.

Projektet valde att belysa möjligheterna som en mer service orienterad arkitektur där vi gjorde en större studie på Service Discovery. Där fick vi bra infallsvinklar till flertalet av våra andra resultat och forskning i NGEA Projektet. Under rubriken höll vi en öppen Workshop som NGEA projektet bjöd in talare från Volvo Cars, Volvo Trucks samt andra FFI projekt och Mentor Graphics. Bland inbjudna var även studenter som fick en möjlighet att ta del utan kostnad på den problemställningen som fordonsindustrin står inför. Det var en dialogbaserad workshop som fick positiv feedback. Vi har publicerat flertalet journaler och publikationer i projektet se Punkt 6.2. Vi har även talat med NGEA innehåll på flertalet konferenser inom Europa.

Projektet har med hjälp av alla partners producerat en Doktorsexamina samt 4 examen jobb vilket var en del av kunskapshöjningsmålet i Sverige.

I kunskapsspridning syfte har vi presenterat på konferenser som NGEA:

- European Conference on Software Architecture (ECSA 2017)
- The International Symposium on Software Testing and Analysis (ISSTA2016)
- 10th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2016)
- ACM/IEEE 20th International Conference on Model Driven Engineering Language and Systems (Models 2016)
- 13th Working IEEE / IFIP Conference on Software Architecture (WICSA/CompArch 2016)
- 2nd edition of Swedish Workshop on the Engineering of Systems of Systems (SWESOS 2016)
- IEEE International Requirements Engineering Conference (RE' 16)
- IEEE International Requirements Engineering Conference (RE' 17)
- IEEE International Requirements Engineering Conference (RE' 18)
- IEEE International Requirements Engineering Conference (RE' 19)
- ECSA 2016 - Colloquium on Software-intensive Systems-of-Systems (SiSoS)
- 11th ACM/IEEE International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM 2017)
- Vehicle electronics & connected services, Gothenburg (2016)
- Vehicle electronics & connected services, Gothenburg (2017)
- Vehicle electronics & connected services, Gothenburg (2018)
- 2017-SERENE_Workshop-Evaluation_of_OSS_RTOS
- 9th European Congress Embedded Real Time Software and Systems (ERTS2 2018)
- Innovation Bazar (2018)
- Service Discovery (NGEA External Workshop (2017)

6 Spridning och publicering

6.1 Kunskaps- och resultatspridning

Hur har/planeras projektresultatet att användas och spridas?	Markera med X	Kommentar
Öka kunskapen inom området	X	Specifik ökad kunskap inom System av System. Continues Integration & deployment samt ramverk
Föras vidare till andra avancerade tekniska utvecklingsprojekt	X	FFI projekt NGEA steg 2 tar direkt resultat vidare. Kompetensutbyte mellan andra FFI projekt; BADA, FUSE, Second Road samt Holisec
Föras vidare till produktutvecklingsprojekt	X	Kunskapshöjning och samarbeten är en del av Volvo Cars framtida el arkitektur, SPA2
Introduceras på marknaden	X	Nästa generations bilar inom 5 år
Användas i utredningar/regelverk/tillståndsärenden/ politiska beslut		

6.2 Publikationer NGEA

Title	Publication number	Article in journal	Mono graph	Conference proceedings	Other
Architecting in the automotive domain: Descriptive vs prescriptive architecture.				x	
The need of complementing plan-driven requirements engineering with emerging communication: Experiences from volvo car group.				x	
Verdict machinery: On the need to automatically make sense of test re-sults.				x	
Descriptive vs Prescriptive Models in Industry				x	
Continuous Integration Beyond the Team: A Tooling Perspective on Challenges in the Automotive Industry				x	
Continuous Clarification and Emergent Requirements Flows in Open-Commercial Software Ecosystems		x			
A Proposal for an Automotive Architecture Framework for Volvo Cars					Workshop
Automotive Architecture Framework: the experience of Volvo Cars		x			
Architecting Cars As Constituents of a System of Systems					Workshop
Challenges of Requirements Engineering in AUTOSAR Ecosystems				x	
Cross-Organizational Challenges of Requirements Engineering in the AUTOSAR Ecosystem: A Case Study					Workshop
Transparency and Contracts: Continuous Integration and Delivery in the Automotive Ecosystem				x	

Improving the Consistency and Usefulness of Architecture Descriptions: Two Industrial Surveys				X	
Collaborative traceability management: a multiple case study from the perspectives of organization, process, and culture		X			
On Interfaces to Support Agile Architecting in Automotive: An Exploratory Case Study				X	
Boundary Objects in Agile Practices: Continuous Management of Systems Engineering Artifacts in the Automotive Domain				X	
Boundary Objects and their Use in Agile Systems Engineering Organizations		X			
Collaborative Traceability Management: Challenges and Opportunities				X	
Architectural Assumptions and Their Management in Industry - An Exploratory Study			Book chapter		
An industrial case study on an architectural assumption documentation framework		X			
The Manager Perspective on Requirements Impact on Automotive Systems Development Speed				X	
The Impact of Requirements on Automotive Systems Development Speed		X			
Beyond Connected Cars: a Systems of Systems perspective		X			
Using weekly open defect reports as an indicator for software process efficiency -- Theoretical framework and a longitudinal automotive industrial case study				X	

Contrasting big bang and continuous integration through defect reports		x			
Testing cooperative intelligent transport systems in driving simulators				x	
Testing cooperative intelligent transport systems in driving simulators		x		DSC 2018	

7 Slutsatser och fortsatt forskning

NGEA Projektet har skapat ett nätverk mellan industrin och akademien där vi har valt att vara öppna och transparenta med vår kunskap och resultaten av vår forskning.

Vi har publicerat samt spridit kunskap på flertalet konferenser.

Sättet att arbeta mellan olika aspekter inom fordonsindustrin samt akademien har givit oss partners en unik i frågeställningar som morgondagens el-arkitektur kommer att behöva svara på.

För Volvo Cars har som har varit den koordinerande partner har vi genom att visa oss öppna och frågande till de partners som NGEA projektet innehåller bidragit med att stärka kompetensen i den västsvenska regionen. Resultat och insikter kommer att få en bäring på fortsatta koncept studier i Volvo framtida el-arkitektur plattform, SPA2

NGEA steg 2 har varit en direkt fortsättning i NGEA steg 1 där NGEA partners gamla som nya tillkomna partners har fortsatt arbeta med de resultat som har producerat i NGEA steg 1 och NGEA steg 2. I NGEA steg 2 har vi fortsatt publicera Journaler, medverkat på konferenser samt bygga upp en demonstrator uppsättning där vi kommer att kunna visa/bevisa våra forskningsresultat.

8 Deltagande parter och kontaktpersoner

Nedan ses en lista på partners I NGEA Projektet. Partners har ändrats över åren genom hopslagningar inom RISE samt ändring av bolag inom koncern.

- Arccore AB (556786-3963)
- Autoliv Development Aktiebolag (556070-0543)
- Chalmers Tekniska Högskola AB (556479-5598)
- QAMCOM RESEARCH AND TECHNOLOGY AB, Göteborg (556795-8003)
- RISE Research Institutes of Sweden AB, SICS (556464-6874)
- RISE - Viktoria, Göteborg (556464-6874)
- Semcon Sweden AB (556555-8193)
- SMSC Sweden AB (556626-2548)
- SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut (556464-6874)
- Statens väg- och transportforskningsinstitut (202100-0704)
- Veoneer Sweden AB (559131-0841)
- Volvo Car Corporation (556074-3089)



Volvo Car Corporation
SE-405 31 Gothenburg
Attention: Ove Josefsson
ove.josefsson@volvocars.com

ARC CORE

Arccore AB
Möndalavägen 22
SE-412 63 Gothenburg
Attention: Michael Svenstam
michael.svenstam@arccore.com



CHALMERS

Chalmers Tekniska Högskola AB
Rännvägen 6
SE-412 96 Gothenburg
Attention: Rogardt Heldal
heldal@chalmers.se



SMSC Sweden AB /Microchip
Sörhallstorget 10
SE-417 63 Gothenburg
Attention: Rickard Andersson
Rikard.Andersson@microchip.com



Statens väg- och transportforskningsinstitut
Olaus Magnis väg 35
SE-583 30 Linköping
Attention: Jonas Jansson
jonas.jansson@vti.se



Veoneer Sweden AB
Wallentinsvägen 22,
SE- 447 83 Vårgårda
Attention: Tobias Aderum
Tobias.Aderum@veoneer.com



Qamcom Research & Technology AB
Falkenbergsgatan 3
SE- 412 85 Göteborg
Attention: Håkan Sivencrona
hakan.sivencrona@qamcom.se



Semcon Sweden AB
Lindholmsallén 2
SE-417 80 Göteborg
Attention: Johan Kristensson

johan.kristensson@semcon.com

Autoliv

Autoliv Development AB
Wallentinsvägen 22,
SE- 447 83 Vårgårda
Attention: Tobias Aderum
Tobias.Aderum@autoliv.com

**RI.
SE**



SICS Swedish ICT AB
Isafjordsgatan 22
Box 1263
SE-164 29 Kista
Attention: Jakob Axelsson
jakob.axelsson@ri.se


SP

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut
Box 857
SE-501 15 Borås
Attention: Jonny Vinter
jonny.vinter@ri.se



Viktoria Swedish ICT AB

Lindholmspiren 3A

SE-417 56 Gothenburg

Attention: Kent Eric Lång

kent-eric.lang@ri.se