



WHITEPAPER

Softwarekwaliteit wordt **key** in de auto van de toekomst

Werken volgens A-SPICE verhoogt kwaliteit van de te ontwikkelen software

Langzaam maar zeker worden auto's rijdende computers. Daarbij wordt de kwaliteit van auto's meer en meer bepaald door de softwarekwaliteit. Elke nieuwe generatie auto's heeft weer meer functionaliteit aan boord die ook weer meer onderlinge afhankelijkheden heeft. Met de beweging naar volledig autonoom rijdende auto's wordt ook de complexiteit van de software steeds groter. Wat betekent dit voor het softwareontwikkelp proces en de benodigde kwaliteit van de te ontwikkelen software?



De automotive industrie zit midden in de grootste transformatie die deze markt ooit doormaakte. Dit wordt voornamelijk gedreven door de trend dat voertuigen Autonomous, Connected, Electric en Shared (ACES) worden. De impact van deze ontwikkeling is groot. Niet alleen de auto zelf verandert, ook de manier waarop mensen een auto gebruiken en ervoor gaan betalen (denk aan shared use modellen). Door de elektrificatie wordt het bovendien voor nieuwkomers veel eenvoudiger om de markt te betreden en ontwikkelingen te versnellen.



Launch excellence wordt bepalend

Dit alles betekent dat succes steeds minder wordt bepaald door het design en de rijeigenschappen, maar steeds meer door de time-to-market van nieuwe functies. Want net als bij een smartphone of computer zal de functionaliteit tijdens de levensduur alleen maar toenemen. Kortom, het toekomstige succes van autofabrikanten valt of staat met hun 'launch excellence'. Hun nu nog voornamelijk mechanische kennis en kunde zullen ze moeten aanvullen met specifieke expertise op het gebied van voertuigsoftware. Want het ontwikkelen van kwalitatief hoogwaardige software voor de digitale ACES-auto wordt een kernactiviteit. De time-to-market van de nieuwe software functionaliteiten wordt één van de belangrijkste concurrentiefactoren.

Een nieuwe auto bevat vandaag de dag – afhankelijk van merk en type – tussen de tien en honderd keer meer regels code dan een vliegtuig. Die ontwikkeling is snel gegaan. Waar een auto tien jaar geleden ongeveer 10 miljoen regels softwarecode bevatte, is dat vandaag de dag zo'n 100 miljoen regels code. Dit zal groeien naar tussen de 500 miljoen en 1 miljard regels softwarecode in een volledig autonoom rijdende auto. Om dit even in de context te plaatsen: de spaceshuttle had ongeveer 400.000 regels softwarecode.

Softwareplatformen waar alles samen komt

De ouderwetse E/E-architectuur van een auto is in deze nieuwe wereld niet meer toereikend. Waar softwarefunctionaliteit in auto's voorheen verdeeld was over vele ECU's, heeft de auto van de toekomst vaak nog maar enkele grote ICT-systemen waarop veel softwarefunctionaliteit wordt samengebracht. Hardware en software worden daarbij zoveel als mogelijk losgekoppeld van elkaar. Daarbij ontvangt de auto ook steeds meer informatie van buiten de auto, zoals van de weg, weggebruikers, file-informatie, laadpaallocaties en weersomstandigheden. Op al die informatie zal de auto moeten acteren.

Dit vraagt om een heel nieuwe kijk op de manier waarop software wordt ontwikkeld en hoe verschillende functies worden geïntegreerd. Want hoewel je domeinen kunt definiëren waarbinnen functies een rol spelen (zoals infotainment, body, chassis en ADAS/AD), beïnvloeden die domeinen elkaar ook.



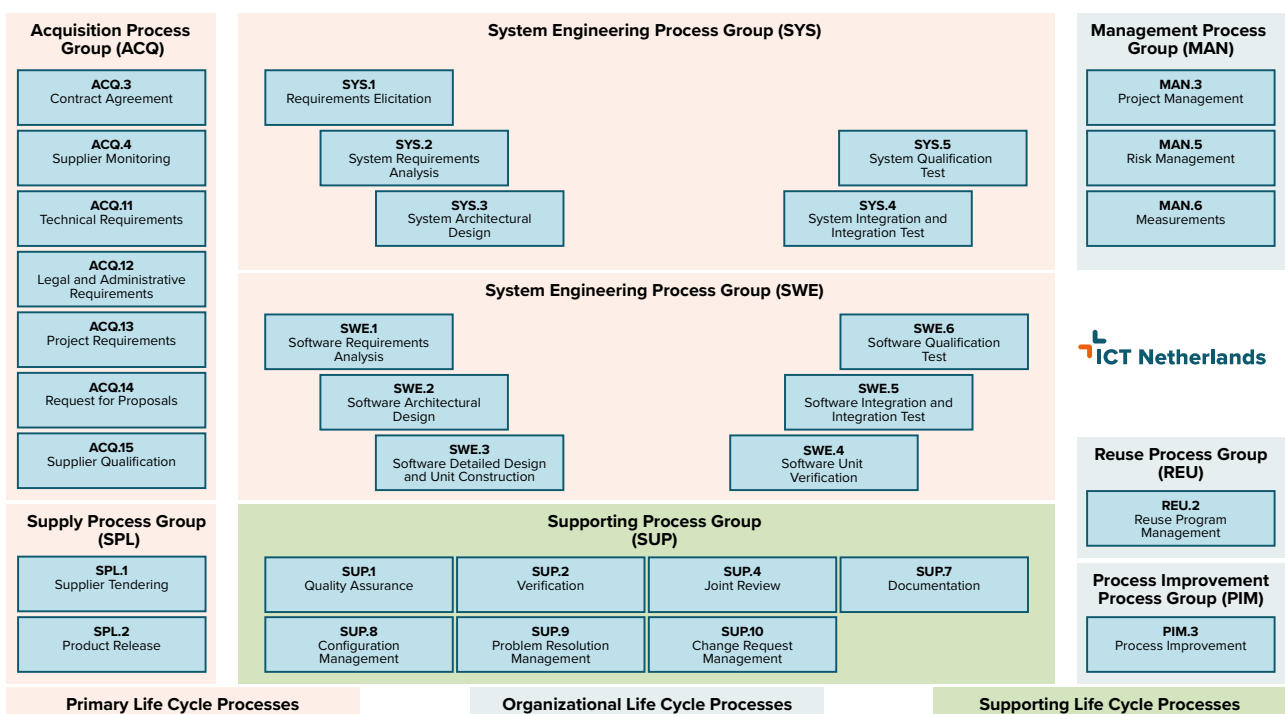
Integratie van domeinen

Een voorbeeld van die integratie van domeinen is het berekenen van een lange route door een elektrische auto. Onderweg zijn twee of drie laadstops noodzakelijk, afhankelijk van de te rijden route, de gereden snelheid, de buitentemperatuur en eventuele files. De auto berekent op voorhand een route en geeft op het navigatiesysteem de meest voor de hand liggende locaties aan om te laden. Om deze berekening te maken, vindt er veel communicatie plaats tussen het navigatiesysteem en het battery management systeem (BMS). Ook gedurende de rit houden die twee systemen voortdurend contact. Daarnaast vindt ook nog communicatie plaats met de externe omgeving. In dit geval bijvoorbeeld met de potentiële laadpunten om te controleren of er een laadpaal beschikbaar is en hoe snel het laden op die locatie verloopt. Aan de hand daarvan worden de laadlocaties en de te rijden route tijdens de rit zo nodig bijgesteld.



Complexe hard- en softwareketen in de greep met A-SPICE

Deze interactie betekent dat de softwareketen vele malen complexer wordt en veel meer interfaces kent. Daarom zul je in een heel vroeg stadium moeten onderzoeken hoe functies elkaar beïnvloeden en hier in het ontwerp al rekening mee moeten houden. Om deze reden gebruikt ICT Group het [Automotive SPICE](#) (A-SPICE) framework voor het verbeteren en evalueren van gebruikte ontwikkelprocessen. Deze standaard kan worden toegepast voor zowel software, hardware als mechatronische systemen in auto's. Op dit moment wordt de standaard echter voornamelijk voor softwareontwikkeling gebruikt.





A-SPICE biedt een framework voor een degelijk en voorspelbaar software-ontwikkelproces. Een proces dat leidt tot robuuste en kwalitatief hoogwaardige software die de functionaliteit bevat die van tevoren met de opdrachtgever is afgesproken en die op tijd en binnen budget wordt opgeleverd.

Uitgangspunten A-SPICE

De meeste autofabrikanten vragen momenteel softwareontwikkeling op A-SPICE level 2 niveau. In het kort komt het neer op de volgende aspecten:

1. Er moeten duidelijke requirements gedefinieerd zijn: de redenen waarom je een stuk software moet gaan maken, zodat je die in een latere fase kunt aftesten;
2. Je moet kunnen aantonen hoe het design is omgezet naar de code en is geverifieerd met tests. Dit moet consistent gebeuren, waarbij traceability helpt in hele traject van requirements via design tot de code en het testen van de nieuw ontwikkelde software;
3. Alles moet door voldoende gekwalificeerde engineers worden uitgevoerd, waarbij aantoonbare reviews op design, code, tests nodig zijn om de kwaliteitseisen te waarborgen;
4. De werkzaamheden, die nodig zijn om de requirements om te zetten naar geteste code die opgeleverd wordt, moeten van begin tot eind ingepland worden, waarbij tussentijds de planning en tracking van activiteiten aantoonbaar en meetbaar is door middel van rapportages en eventuele metrics.

Hoe werkt A-SPICE?

Binnen het A-SPICE framework is een groot aantal processen gedefinieerd die bij de ontwikkeling van een systeem gebruikt kunnen worden. Soms worden alle processen gebruikt bij de ontwikkeling van een stuk software, maar meestal slechts een selectie. Ieder proces heeft procesdoelen. Er zijn per proces taken en activiteiten gedefinieerd die belangrijk zijn om de procesdoelen te behalen. De mate waarin en de manier waarop deze doelen worden gehaald, bepaalt het kwaliteitsniveau (Capability Level, CL) van dat proces in het project. Gedurende het project kunnen assessments uitgevoerd worden om het kwaliteitsniveau van het project te bepalen.

De meerwaarde van ICT Group in A-SPICE

De Automotive business unit van ICT Group is gecertificeerd op A-SPICE level 2, en werkt in de praktijk al tevens volgens de Capability Level 3-richtlijnen. Daarnaast heeft ICT Group ook een aantal professionals in dienst die als assessor gecertificeerd zijn en dus projectaudits en assessments op A-SPICE kunnen uitvoeren. Capability Level 3 betekent dat je kunt aantonen dat de organisatie A-SPICE projecten volgens een gedefinieerd proces uitvoert. Er worden dan onder meer eisen gesteld aan het kwaliteitsmanagementsysteem (QMS). ICT Group heeft daarom op basis van haar eigen QMS, dat organisatiebreed wordt gebruikt, een specifieke uitbreiding gemaakt voor de Automotive unit. Dit QMS bevat allerlei data voor de uitvoering van een project volgens A-SPICE. Zo zijn er naast de procesdefinities ook automotive-specifieke werkproduct templates, werkinstructies en checklijsten aanwezig.



A-SPICE in relatie tot functional safety en cyber security

De hoofdreden om te ontwikkelen volgens de A-SPICE standaard is natuurlijk dat daarmee de softwarekwaliteit verbetert en dit door middel van assessments ook aangetoond kan worden. Dat is zeker nodig in de dynamische wereld van automotive, waar ook functional safety systemen en cyber security een steeds belangrijkere rol spelen.



Functional safety heeft betrekking op het ontwikkelen van veilige (sub)systemen. Dit vraagt dat je maatregelen neemt in de software, maar ook in de hardware, om te voorkomen dat een storing of fout leidt tot uitval van systemen die belangrijk zijn voor de veiligheid van de inzittenden en/of buitenstaanders. Omdat de softwareketen zo complex is, lukt dit vaak alleen als je de software vanaf de grond af aan ontwerpt volgens de [ISO 26262](#) norm.



Cyber security is belangrijk omdat moderne auto's voortdurend contact hebben met de buitenwereld en beveiligd moeten worden tegen ongeoorloofde toegang (hacks). Het kan in auto's tot levensgevaarlijke situaties leiden als de toegang niet goed is afgeschermd. Sommige auto's krijgen zelfs al software-updates 'over the air'.

De automotive industrie werkt met de [UNECE WP.29](#) richtlijn. Deze richtlijn komt sterk overeen met hoe wij in andere sectoren met de beveiliging van kritische applicaties omgaan. Wij werken immers voor veel industrieën waar het al jarenlang gebruikelijk is om kritische assets, zoals machines, tunnelinstallaties of windmolenparken, te verbinden aan het internet. Op deze manier kunnen installaties op afstand worden gemonitord en zelfs aangestuurd. Deze kennis en waardevolle ervaring passen we ook toe in het automotive domein.

Security- en integratie-uitdagingen vroeg herkennen

Het ontwikkelen van hoogwaardige kwaliteit software valt of staat met het vroegtijdig herkennen van de uitdagingen op het gebied van integratie, security en functional safety. Alleen door deze thema's vanaf het allereerste begin mee te nemen in de softwareontwikkeling, hierdoor kunnen de losse subsystemen dusdanig worden ontwikkeld dat ze makkelijk met andere omgevingsfuncties kunnen integreren, zonder concessies te doen aan de hoge kwaliteitseisen. Immers, de uitdaging van de automotive industrie ligt niet zozeer in het ontwikkelen van losse functionaliteiten, maar in het dusdanig integreren van die functionaliteiten dat de auto altijd op een voorspelbare manier reageert, ook in onvoorspelbare situaties.



Waarom ICT Group?

Nooit eerder had de automotive industrie zoveel baat bij kennis uit andere sectoren als vandaag de dag. Want ineens worden thema's als cloud, AI en security belangrijk. Thema's waar de big tech-bedrijven al jaren vertrouwd mee zijn, doen nu ineens intrede in de auto-industrie. We hebben jarenlange ervaring in andere sectoren en domeinen en kennen de uitdagingen met de genoemde technologieën. We zijn als geen ander in staat deze technologieën te integreren in voertuigen

We zijn ruim dertig jaar actief in de ontwikkeling van production class software voor voertuigen, zowel voor de passenger car- alsook de truckindustrie. We zijn vertrouwd met de leverketen en werken samen met zowel de grote tiers 1 als de OEM's. Samen met onze partners staan we u gedurende de hele lifecycle van uw in-vehicle software bij met dienstverlening op operationeel, tactisch en strategisch niveau. Daarbij is softwarekwaliteit meer en meer de sleutel tot succes.

Voor meer informatie kunt u contact opnemen met:

Jarno Stamsnieder

Business Unit Manager Automotive

✉ jarno.stamsnieder@ict.nl

☎ +31 (0)6 27 08 74 89