



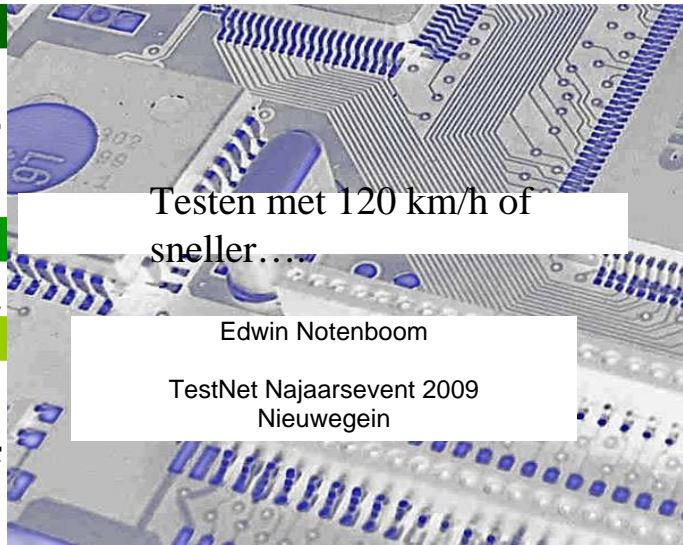
Edwin Notenboom Testen met 120 km/h of sneller Najaarsevent TestNet: 22 september 2009

Samenvatting

De hedendaagse auto is een zeer dure verpakking voor een enorme berg software. En inderdaad de belangrijkste test is nog altijd de voertuigtest, ook voor pure softwarefuncties. Pas als deze test uitgevoerd is en geen problemen heeft gegeven is men tevreden. Het is natuurlijk de vraag wat het voor zin heeft om heel hard in de rondte te rijden, terwijl het om bijvoorbeeld het testen van de stoelverstelling of de trekhaak gaat. Daarnaast is en blijft er natuurlijk functionaliteit waarvoor een voertuigtest de ultieme test is. Dit lijkt in eerste instantie een van de karaktereigenschappen van testen in automobielenindustrie, maar bij nader inzien is het niet anders dan een afgeleide van de vraag wat moet ik wanneer, hoe en met welke intensiteit testen. De uitdagingen waarvoor de tester zich in deze industrie gesteld ziet, klinken bekend in de oren, denk aan: legacy software, geen of slechte systeemdokumentatie, spaghetti-code, geen professionele testers (testen heeft geen aanzien), ontwikkelaar test niet, etc. Oplossingen voor deze problemen zijn ons allen bekend. Helaas is gestructureerd testen en de methoden die dit beschrijven een onbekend fenomeen en daardoor onbemind in deze industrie. Het koppelen van diverse ECU's om nieuwe functionaliteit te creëren (puur software-oplossingen) zorgt voor een nieuw testprobleem. Hoe de integratie uit te voeren en te testen is, is nog onbekend. Het besef dat dit een nieuwe dimensie is en wellicht zelfs de sleutel tot concurrentievoordeel kan worden, begint langzaam bij verschillende mensen te ontstaan. Dit en ook de toenemende aandacht voor safety en software, maakt testen langzamerhand zichtbaar belangrijk en helpt wellicht het testen naar een hoger plan te brengen in deze industrie.

Biografie

Edwin Notenboom houdt zich sinds 1996 bezig met het testvak en doet dit sinds 2005 als onafhankelijk test consultant. Hij heeft vele testworkshops ontwikkeld en het geven van deze workshop is een van zijn dagelijkse bezigheden. De laatste jaren ligt het zwaartepunt op het begeleiden van klanten in de automobielenindustrie bij het structureren van hun test processen en het begeleiden van testteams en testmanagers. Edwin is co-auteur van het boek 'Testing Embedded Software'.



Testen met 120 km/h of sneller....

Edwin Notenboom

TestNet Najaarsevent 2009
Nieuwegein

Ongeveer 15 jaar geleden



Tegenwoordig

- „Laut Studie sind Projekte der klassischen Softwareindustrie drei- bis viermal produktiver als Embedded-Software-Projekte der Autoindustrie, wo sich zudem **viermal mehr Fehler** einschleichen.“
- „Obwohl heute 70 % bis 90 % aller Innovation im Auto softwaregetrieben sind, tut sich die Branche schwer auf dem ungewohnten Terrain. *Es fehlt an Mitteln, um der Komplexität Herr zu werden.*“



Quelle: VDI Nachrichten. Nr. 38 22.9.06

Agenda

- Introductie
- Van auto naar programmacode
- De “uitdagingen”
- Toekomst



De opmars van software in auto's

- 1999: Toyota eerste fabrikant met 1 MLOC in auto
- 2007: Motormanagement ECU > 1,5 MLOC
- 2004: Maybach knipperlicht → 6 ECUs
- 2008: Mercedes A-Klasse knipperlicht → 10 ECUs
- 2009: 25 tot 75 ECUs per auto
- 2009: Premiumklasse auto → 2 GB/h datatransport



Voorbeelden

- Bekend(?):
 - ABS, Airbag, ESP, Navigatie, Motormanagement, Airco, Regen- en Lichtsensor, EBC, ...
- Maar ook:
 - Raambediening, Stoel, Schuifdak, Kofferbakklep, Uitklapbare Trekhaak, Tankinhoud, Kwaliteit Motorolie, (Xenon) Koplampen



Het testobject



NTC

Test environment



Audi test circuit - Ingolstadt

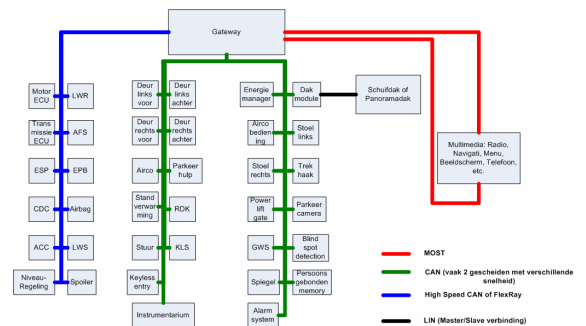
NTC

Te testende functionaliteit (bijv.)

- ESP en ABS:
 - Omstandigheden: low-, high-, split μ , met en zonder daklast, met en zonder aanhanger, verschillende velgen, banden, motor/transmissie combinaties, spoorwisseling, slalom, kombaan
- Hillholder en parkeerrem:
 - Omstandigheden: hellingsgraad weg
- Parkeersensoren en parkeercamera's
- Automatische niveauregeling
- Transmissie en motormanagement
- (Adaptive) cruise control

NTC

Onder de "motorkap"



NTC

Subsystem integratie test



NTC

Te testende functionaliteit (bijv.)

- Combinatie instrumentarium met KLS en MFL
- KLS met de lichtfuncties (koplamp, knipperlicht, ...)
- Motor ECU met transmissie ECU, ESP/ABS, ACC
- Gewicht sensor (incl. stoel) in combinatie met airbag

NTC

HiL met ECU



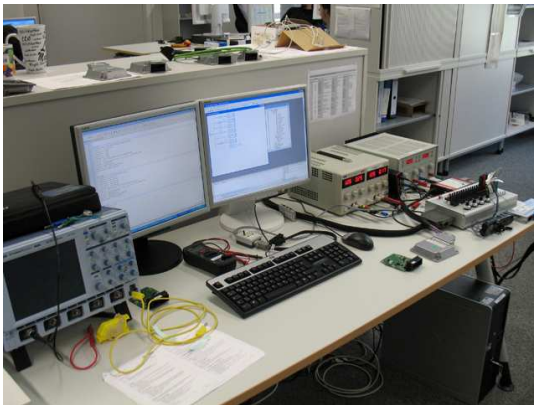
NTC

Te testende functionaliteit (bijv.)

- Diagnose
- Netwerk: Wake up, Start up, Shut down
- Onderspanning Overspanning
- Programming, Update (via Flash)
- Energie – management
- Monitoring, on-board diagnose (OBD)
- Volledige functionaliteit (alleen bij bepaalde ECUs)

NTC

Single ECU



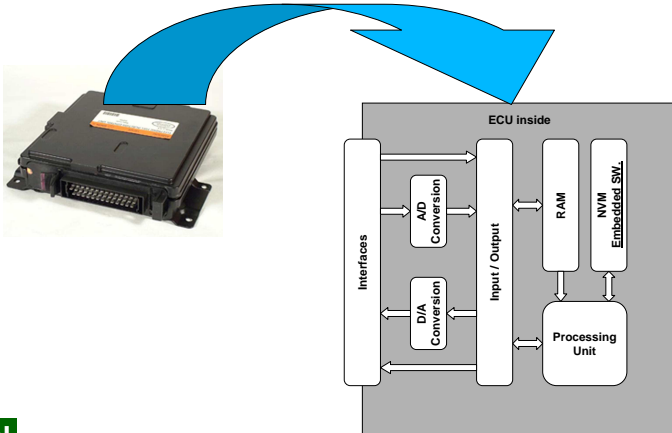
NTC

Te testende functionaliteit (bijv.)

- Flashtests
- Netwerk
- Diagnose
- Low-level monitoring
- Start up gedrag
- Spanningsafhankelijkheid
- Signalverificatie

NTC

ECU



NTC

Programmacode

- C en soms assembler (Visual Studio, Eclipse, ...)
 - Test dmv. Cunit (uitzondering)
 - Debug-mogelijkheden ontwikkelomgeving
 - Met totaal pakket software op target met debugger
- Modelbased in Matlab/Simulink of Ascet SD
 - Mogelijkheid model te laten lopen en te stimuleren
 - MiL (=model in the loop) tegen een omgevingsmodel

NTC

De “uitdagingen”

- Systemdocumentatie ontbreekt vaak
 - Legacy: niemand durft er meer aan te komen
- Architectuur?
- Requirements: als, dan teveel en zelden stabiel
- Test knowhow = hoe automatiseer ik een test en richt ik een testomgeving in en “trial and error”
- Alle getoonde test levels zijn eilandjes
- Moduletesten wordt over het algemeen als zinloos gezien
- Nog altijd organisaties die geen defect management systeem hebben!!!

NTC

De toekomst

- Integratie-(testen) wordt de succesfactor of faalfactor
- Safety eisen dwingen de automobiellindustrie tot testen

NTC

Integratie



NTC

Scenario: geen botsing

- ACC detecteert obstakel
- Signal naar motor ECU, EBC en ESP, evt. transmissie, chauffeur wordt akoestisch en visueel gewaarschuwd.
- Minimaal 5 ECUs moeten samenwerken

NTC

Scenario: niet vermijdbare botsing

- ACC detecteert
- Signal naar motor ECU, ESP, EBC en transmissie, chauffeur wordt akoestisch en visueel gewaarschuwd
- Airbag wordt scherp gezet, gordels worden aangespannen en hoofdsteun wordt gepositioneerd, vensters en schuifdak worden gesloten
- Bij impact airbag ontploft, motor wordt uitgeschakeld, mogelijk voetgangerbescherming geactiveerd, 112 wordt gebeld
- Ongeveer 10 ECUs

NTC

Integratietesten

- Niets om op terug te grijpen, zelfs geen literatuur
- Er zijn toeleveranciers die dit moeten kunnen (alleen ze weten het nog niet)
- Degene die dit als totaalsysteem inclusief testen kan aanbieden, heeft een groot concurrentievoordeel
- Verantwoordelijkheid schuift van autofabrikant naar toeleverancier.

NTC

Safety

- ISO 26262 in ontwikkeling (release 2012?)
- Moduletest vereiste:
 - Minimaal 100% C0 (statement coverage)
 - Hoogste safetyklasse 100% C1(branch coverage) of 100% C3 (MCDC)
 - Minder wordt alleen met argumentatie en aditionele maatregelen geaccepteerd
- Integratietest vereiste:
 - Elke softwarefunctie is ten minste 1 maal aangeroepen
 - Elke softwarefunctie call is ten minste 1 maal aangeroepen
- Bidirectional traceability tussen req., designartifacts en test cases.



Huidige stand van zaken

- Module testen is een zeldzaamheid
- Coverage metriken zijn veelal niet te vinden
- De standaard integratiemethode is “big bang”



Uitsmijter (quotes)

- Requirements should be vague
- Module test is not possible
- 95% Code coverage is enough for safety related software
- What is a test design technique?
- We don't talk about risks otherwise we could be liable
- We have no safety related software because it is too expensive to develop



edwin@notenboomtest.com
<http://notenboomtest.com>

