



CARiN – CAR information & Navigation project

Martin Thoone

Projectleider & system architect

16 juni 2016



Inhoudsopgave

1. Inleiding
2. Korte systeembeschrijving
3. Enkele aspecten van het demonstratie- en researchvoertuig
4. Digitale wegenkaarten – een van de grootste uitdagingen
5. De Human-Machine-Interface
6. Concept ontwikkeling voor OEM producten
7. Resultaten CARiN fase 1 en activiteiten voor fase 2 en 3
8. Het CARMINAT programma met Renault e.a.
9. Wereldprimeur met BMW
10. 1-DIN radio/navi voor de Aftermarket
11. Wat hebben de investeringen in CARiN voor Philips opgeleverd?
12. Conclusies en terugblik

Bibliografie

1. Inleiding

Het CARiN project was een gezamenlijke activiteit van het Nat. Lab., de Basisontwikkeling van Consumer Electronics en de Business Unit (BU) "Car Stereo" binnen Consumer Electronics (initieel ware de Productgroepen Audio en Video nog gescheiden). Martin Thoone was de projectleider en rapporteerde aan een Stuurgroep bestaande uit directieleden van de 3 partijen. Het project werd eind 1983 opgestart na enig vooronderzoek op het gebied van navigatiesensoren in het Projecten Centrum Geldrop (PCG) en in de basisontwikkeling van CE. Het project kreeg een sterke impuls in maart 1984 toen CARiN op het jaarlijkse congres van de SAE (Society of Automotive Engineers) in Detroit gepresenteerd werd [1], en de automobiellindustrie, met name Chrysler, Ford, GM, BMW, Renault en VW sterke interesse toonden. De Stuurgroep gaf toen de goedkeuring voor de bouw van een demonstratie voertuig om de haalbaarheid aan te tonen. Hierbij waren ca. 15 medewerkers betrokken.

Het CARiN project bestond uit de volgende 3 fasen:

- 1) Research fase: bestaande uit medewerkers van het Nat. Lab. en de Basisontwikkeling van CE. Zij werken samen als een team in het Projecten Centrum Geldrop waar sterke dienstenondersteuning was voor het bouwen van het demonstratievoertuig (zie fig. 1).



Figuur 1: Demonstratie- en researchvoertuig.

- 2) Voorontwikkelingsfase: met medewerkers van alle 3 partijen. Het gehele team werd verplaatst naar Eindhoven/Strijp-SK2. In deze fase werden prototypes ontwikkeld en gebouwd voor de automobiellindustrie.
- 3) Productontwikkelingsfase: in nauwe samenwerking met 3 automobiellindustrieën werden de eerste navigatieproducten ontwikkeld. De BU Car Stereo had nu de eindverantwoordelijkheid. In 1989 verhuisde het internationale hoofdkantoor en meerdere CARiN-medewerkers naar Wetzlar in Duitsland. De industrialisatie van CARiN werd in de fabriek in Wetzlar gepland.

Aangezien dit rapport een bijdrage is voor het “Nostalgisch Nat. Lab.” zal ik me voornamelijk focussen op fase 1 van CARiN. De fasen 2 en 3 zal ik slechts in vogelvlucht behandelen.

2. Korte systeembeschrijving

Het CARiN-systeem bestaat uit de volgende componenten [3], [4]:

- Navigatiesensoren: wielsensoren voor het bepalen van de afgelegde weg en een magnetisch kompas voor de rijrichting. Hiermee werd een gegist bestek berekend. Dit gegist bestek werd vergeleken met een digitale wegenkaart en eventueel gecorrigeerd (“map-matching”). Als wielsensoren werden absolute ABS sensoren gebruikt of gemagnetiseerde strippen, die in de wielvelgen waren aangebracht en bijbehorende opnemers. Als kompas werd een z.g. “flux-gate” kompas ontwikkeld. Later werd GPS toegevoegd (GPS was in fase 1 nog niet beschikbaar, en het civiele signaal was nog niet nauwkeurig genoeg).
- Een centrale computer: voor die tijd een zeer krachtige 16/32 bit computer voor alle signaalverwerking, map-database management, route planning, route-begeleiding, communicatie met de gebruiker en vele andere applicaties. Software- en algoritme-ontwikkeling maakte het grootste gedeelte van de investeringen uit.
- Compact Disc speler: CD-ROM/CD-I werd als opslag medium gebruikt voor digitale wegenkaarten. Samen met de BU Car Stereo werd een CD-speler ontwikkeld, die ook in de auto bij dynamische omstandigheden en groot temperatuurbereik te gebruiken was, zowel voor audio als voor data. De speler moest CD’s met Beethoven en Eindhoven kunnen afspelen, zoals we zeiden (zie fig. 1).
- De Human-Machine-Interface (HMI) voor de communicatie met de gebruiker. In het demo-systeem werd een conventionele beeldbuis gebruikt, omdat er nog geen bruikbare LCD- of LED schermen beschikbaar waren. De beeldbuis moest verend bevestigd worden met dempers om gebruik in de auto mogelijk te maken (zie fig. 1). Als input-medium werd in fase 1 nog een toetsenbord gebruikt. Later werden er betere oplossingen ontwikkeld.
- Een autoradio voor digitale verkeersinformatie via RDS-TMC. RDS-TMC werd binnen het kader van CARiN met de benodigde partners ontwikkeld (verkeerspolitie, omroepen, concurrenten om tot een standaard te komen, enz.).

3. Enkele aspecten van het demonstratie- en researchvoertuig

Het voertuig had meerdere doelen:

- 1) Test- en researchvoertuig. Er moest voldoende plaats zijn om meet- en testapparatuur mee te nemen.
- 2) Marketing voor CARiN. Navigatie was geen core-business voor Philips. Derhalve was veel inspanning nodig om klanten te overtuigen delen van de CARiN ontwikkeling voor te financieren. Dit kon alleen door overtuigende demonstraties. Het voertuig moest dus groot genoeg zijn om gasten mee te nemen.

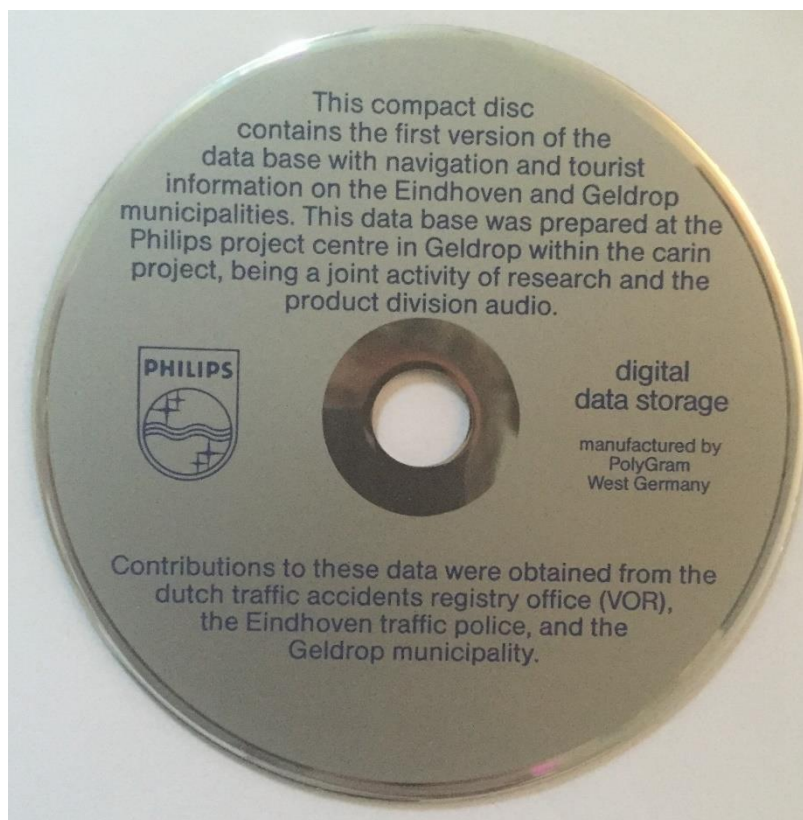


Figuur 2: Demonstratie- en researchvoertuig

- 3) Philips promotie bij VIP's. CARiN was wekelijks op de agenda bij de Raad van Bestuur om bij VIP's het innovatieve karakter van Philips te laten onderstrepen.

4. Digitale wegenkaarten – een van de grootste uitdagingen

Voor elektronische navigatiesystemen zijn digitale wegenkaarten met additionele informatie noodzakelijk. Ze worden o.m. gebruikt voor positiebepaling (“map-matching”), route planning, routebegeleiding en voor “Points of Interest”. Na een uitvoerige studie bleek dat er nauwelijks digitaal materieel beschikbaar was. Het enige bestand dat enigszins geschikt leek, was de digitale wegenkaart van de Nederlandse Dienst “Verkeersongevallen Registratie (VOR)”. We hebben toen een kopie van Groot-Eindhoven gekocht, voor onze doeleinden.



Figuur 3: Eerste CD met digitale wegenkaart

Een van de uitdagingen was de “access time” van de CD, zodat een specifieke database structuur ontwikkeld moest worden; posities die geografisch dicht bij elkaar lagen, moesten ook fysiek zo veel mogelijk op naburige tracks op de CD afgebeeld worden. Fig. 3 laat de allereerste CD met digitale kaart zien [2].

Met dit bestand zijn uitvoerige tests gedaan. Hierdoor zijn we erin geslaagd om een specificatie voor digitale kaarten voor navigatie op te stellen, die we gebruikten in onderhandelingen met de potentiële kaartleveranciers NavTech en Teleatlas. Met het digitaliseren van de “wereld” waren gigantische investeringen gemoeid. Daarom was het noodzakelijk om een standaard te definiëren. Dit hebben wij gedaan in samenwerking met

onze belangrijkste concurrent Bosch/Blaupunkt, TeleAtlas en NavTech binnen het kader van het Eureka-project DEMETER, dat door de EG gesubsidieerd werd. Dit project was succesvol en leverde de GDF x.0 (Geographical Data Format) standaard op. GDF is nog altijd de wereldwijde standaard voor digitale kaarten; ook voor internetapplicaties en de huidige smart phones met LBS-diensten (Location Based Services).

Zoals vermeld, waren er enorme investeringen gemoeid met het opbouwen en actualiseren van digitale geografische bestanden. Samen met de CEO van NavTech zijn we erin geslaagd om Philips Venture Capital en een aantal banken te overtuigen om hierin te investeren. Hiermee kon CARiN op de markt gebracht worden.

5. De Human-Machine-Interface

In fase 1 van CARiN werd een beeldscherm met toetsenbord gebruikt om snel slagvaardig te worden. Parallel daaraan zijn concepten ontwikkeld om meer praktische en gebruikersvriendelijke oplossingen te vinden. Voor het display hebben we de ontwikkelingen van kleuren-LCD's gevolgd. Als input device waren er meerdere mogelijkheden. Het was duidelijk dat we een interactieve oplossing nodig hadden. We hebben hierbij intensief met de ergonomie/HMI afdelingen van de automobiellindustrie samengewerkt. De oplossingen die we uiteindelijk gekozen hebben, waren:

- Een afstandsbediening met een beperkt aantal knoppen. Deze oplossing werd geprefereerd voor Aftermarket producten.
- Een “draai-druk knop”. Door te draaien kon men opties in een menu op het display “high-lighten”. Door te drukken kon een keuze gemaakt worden uit het menu. Deze oplossing werd voor de eerste introductie bij BMW en andere OEM's toegepast.
- De BMW “i-Drive”. Dit was een grotere draai-druk-knop die bovendien nog in verschillende richtingen kon kantelen. Na enige aarzeling is dit voor high-end voertuigen een de-facto standaard geworden, vergelijkbaar met de muis bij PC's.

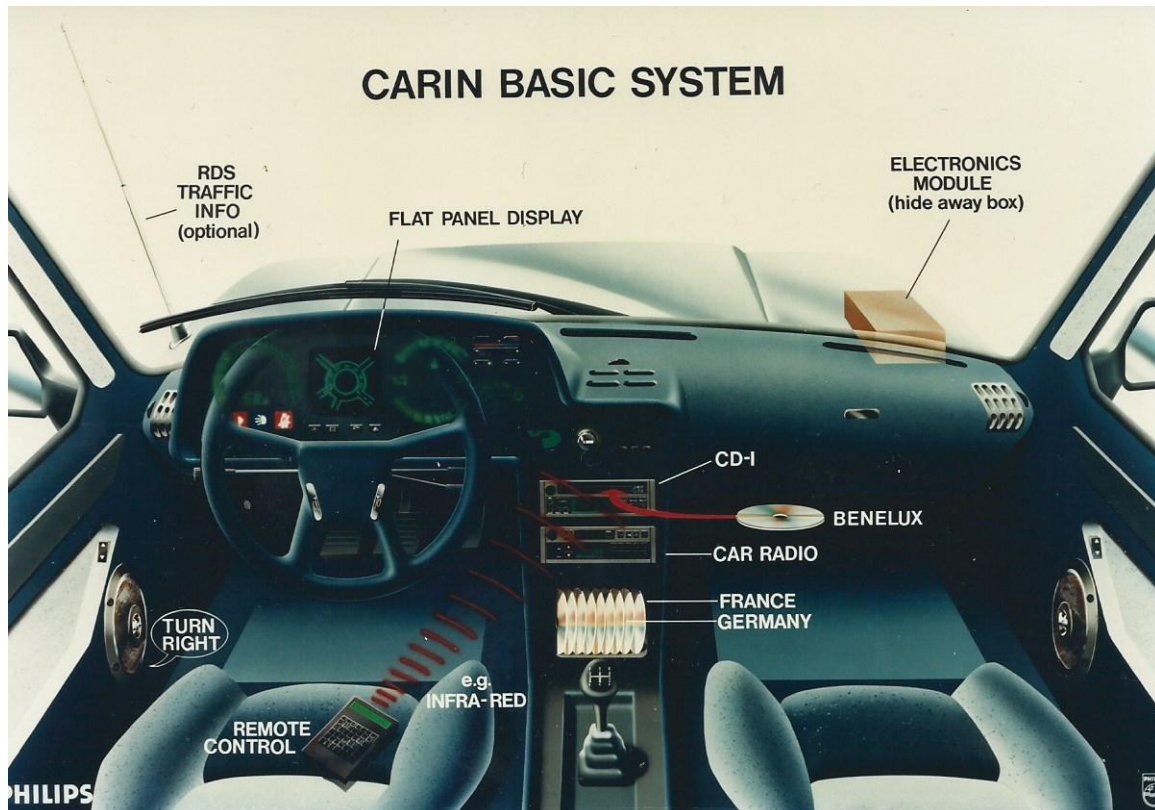
De HMI heeft nogal wat onderzoek en ontwikkeling gekost, en deze wordt nog steeds verfijnd en verder geoptimaliseerd.

6. Concept ontwikkeling voor OEM producten

Het zal duidelijk zijn dat de research configuratie in figuur 1 niet geschikt is voor een seriematig te produceren product. Daarom is in fase 1 al gepoogd om een visie te ontwikkelen voor de architectuur voor uiteindelijke producten. De belangrijkste componenten zijn (zie fig. 4):

- Een navigatiecomputer, die overal in de auto gemonteerd kan worden.
- Een CD-speler en een autoradio, die later geïntegreerd kunnen worden. De autoradio functie wordt ook gebruikt voor digitale verkeersinformatie (RDS-TMC).

- Een eenvoudig flat-panel display in het dashboard voor de HMI en pictogrammen voor de routebegeleiding.
- Ondersteuning van de routebegeleiding door spraak, gegenereerd door een spraaksynthesizer, en hoorbaar gemaakt via een luidpreker.
- Een afstandsbediening als input device.
- Een GPS ontvanger met een elektronisch kompas en gebruik van de ABS wielsensoren.



Figuur 4: concept voor een OEM CARiN systeem

- Optioneel kan er een kleuren-LCD worden toegevoegd voor de weergave van wegenkaarten en ander informatie.

Dit concept wordt met BMW en Renault in fase 2 van CARiN als voorontwikkelpoject uitgewerkt.

7. Resultaten CARiN fase 1 en activiteiten voor fase 2 en 3

De belangrijkste resultaten van CARiN fase 1 waren:

- De haalbaarheid van het CARiN concept was aangetoond.

- Voor de betrouwbaarheid van de plaatsbepaling en de gebruikersvriendelijkheid werd geadviseerd om een GPS-ontvanger te integreren. Zonder GPS was regelmatig een initialisatie van de positie noodzakelijk, hetgeen niet acceptabel was uit gebruikersoogpunt. De kosten van een GPS-ontvanger leken in de daaropvolgende jaren een haalbare kaart te worden. Bovendien werd de opzettelijke verslechtering van het civiele GPS signaal in de Golfoorlog uitgeschakeld.
- Er was een “roadmap” om tot digitale wegenkaartbestanden te komen.
- De voorgestelde product- en systeemconcepten werden in grote lijnen door de automobiellindustrie geaccepteerd. Specifieke wensen werden in de applicatieprojecten gerealiseerd.
- Voor fase 2 waren de volgende 3 gezamenlijke voorontwikkelingsprojecten overeengekomen, die gedeeltelijk door de OEM's gefinancierd werden:
 1. CARMINAT voor Renault. Dit project werd in het kader van Eureka uitgevoerd en werd door de EG gesubsidieerd.
 2. BMW voor de nieuwe 7-serie. BMW werd uiteindelijk de “lead-customer”.
 3. Volkswagen. Er werden prototypes voor VW gebouwd, maar het bleek dat het nog te vroeg was voor de klasse auto's die VW levert (nog te duur).

Deze projecten maakten het overgrote deel van de fase 2 activiteiten uit, gevolgd door de industrialisatie in fase 3.

8. Het CARMINAT programma met Renault e.a.

Het CARMINAT programma was een samenwerkingsproject met Philips, Renault, SAGEM en TDF/CCETT.



Figuur 5: CARMINAT systeem

Philips leverde de fase 2 CARiN prototypes (zie fig. 5), SAGEM zorgde voor andere voertuigfuncties die in het systeem geïntegreerd werden, TDF (Télédiffusion de France) stelde hun CCETT laboratorium en zenders ter beschikking om RDS-TMC digitale verkeersinformatie te ontwikkelen, en Renault was klant en systeemintegrator.

Wat RDC-TMC (Radio Data System – Traffic Message Channel) betreft, werden piloot projecten opgezet in Parijs, Duitsland (Noordrijn-Westfalen) en Nederland (Rij-Corridor project). De internationale coördinatie vond plaats in het ACCEPT project, dat door de EG gesubsidieerd werd in het kader van DRIVE-II. Hierin werkten alle partners in de “value-chain” uit de 3 landen samen om een standard voor RDS-TMC vast te leggen en te introduceren. Deze partners waren Verkeersministeries, Verkeerspolitie, Omroepen, Automobiellindustrieën, Philips en Bosch. Het project was een grote uitdaging, maar werd een groot succes. RDS-TMC is nog steeds het enige “real-time” verkeersinformatiesysteem dat overal in Europa beschikbaar is.

Onlangs werd besloten dat het CARMINAT programma in de “Hall of Fame” van TDF opgenomen wordt.

9. Wereldprimeur met BMW

Het werd al snel duidelijk dat BMW als innovator de “lead-customer” voor CARiN zou worden. We hebben een zeer intensieve samenwerking met BMW opgezet (“co-design”). Het doel was om navigatie in de nieuwe 7-serie te introduceren.



Figuur 6: CARiN introductie in BMW 7-serie.

BMW is een uiterst veeleisende klant, maar heeft zeer competente medewerkers, zodat problemen over het algemeen gezamenlijk opgelost konden worden.

Zoals fig. 6 laat zien, werd als HMI werd een kleuren-LCD “boordmonitor” met draai-druk knop links onder naast het scherm gebruikt (zie hoofdstuk 5). De computer en CD-speler (b.v. met CD van Duitsland) was links achter de bekleding in de kofferruimte gemonteerd.

De introductie was in Duitsland in 1992 gevold door andere landen afhankelijk van de beschikbaarheid van digitale wegenkaarten. Dit was een wereldprimeur: Philips/BMW waren één jaar eerder dan Mercedes/Bosch met de S-klasse!

10. 1-DIN radio/navi voor de Aftermarket.

Voor OEM-klanten kan men specifieke oplossingen ontwerpen die in de auto passen. Voor de Aftermarket is een standard-oplossing nodig die praktisch in alle auto's past. Voor autoradio's is een vormfactor gestandaardiseerd, n.l. de 1-DIN behuizing. Het was dus zaak om navigatie in deze behuizing te integreren. De CARiN projectleider heeft altijd beweerd dat dit mogelijk is, maar deze these werd vaak met een brede glimlach bejegend. Desalniettemin hebben we de ontwikkelteams uitgedaagd om dit te realiseren.



Figuur 7a: 1-DIN radio-navi met RDS-TMC



Figuur 7b: 1 DIN radio-navi DAB versie

We hebben deze “droom” in 1998 gerealiseerd (zie fig. 7). Fig. 7a laat de eerste Philips-versie zien. In fig. 7b is een DAB-versie (Digital Audio Broadcasting) te zien, die “VDO”-branded is. Zoals wellicht bekend is, heeft Philips de BU CAR Systems in 1998 aan Mannesmann-VDO verkocht.

11. Wat hebben de investeringen in CARiN voor Philips opgeleverd?

Zoals bekend was autonavigatie geen core-business voor Philips. Evaluatie van het project leert dat het toch een zeer goede investering was.

Ten eerste heeft CARiN de BU Car Stereo een veel bredere scope gegeven en is hierdoor de “shareholder value” enorm gestegen. Car Stereo was een relatief kleine “commodity” autoradio leverancier. Door navigatie werd de BU een systeemleverancier, en omgedoopt in “Car Systems”. Met de succesvolle introductie van CARiN met diverse vervolgoopdrachten is de waarde van de BU aanzienlijk gestegen. Philips kon de BU Car Systems dan ook in 1998 voor een hoge prijs verkopen.

Ten tweede heeft Philips Venture Capital in de digitale wegenkaarten firma NavTech geïnvesteerd. Jaren later heeft Philips de aandelen in NavTech weer met een grote winst kunnen verkopen.

12. Conclusies en terugblik

- Het CARiN systeem is succesvol op de markt gebracht (wereldprimeur met BMW).
- Het complexe systeemproject is een schoolvoorbeeld van een projectmatige samenwerking tussen Research, de Voorontwikkeling van een Divisie, en de Productontwikkeling van een Business Unit.
- Alhoewel de Car Systems groep verkocht werd aan Mannesmann-VDO (later SiemensVDO), was het CARiN project uitermate profitabel voor Philips.
- Door Moore’s Law was een commercialisatie voor de consumentenmarkt mogelijk en is navigatie nu voor iedereen toegankelijk. Doordat de processing power van microprocessoren en de opslagcapaciteit van halfgeleider geheugens enkele orden van grootte zijn toegenomen, zijn geen CD-spelers meer nodig voor het opslaan van digitale wegenkaartbestanden, en zijn GPS en andere key-componenten beschikbaar voor consumentenprijzen.
- De doelstelling om de navigatiefunctie in een 1-DIN autoradio te integreren werd gerealiseerd. Momenteel is navigatie zelfs als “app” voor diverse smart phones beschikbaar.
- Het CARiN team heeft erg veel tijd aan marketing (demonstraties aan klanten en VIP’s) en aan business development moeten besteden. Delen van de ontwikkeling werden door de automobiellindustrie betaald, of werden anderszins gesubsidieerd (b.v. door de EG). Men kan CARiN dus ook zien als een Philips-interne startup.

- Nadat SiemensVDO voldoende navigatiekennis in Wetzlar en Regensburg had opgebouwd, heeft zij het CARiN-Lab in Eindhoven in 2007 aan TomTom verkocht. Sinds die tijd vormt het Lab een essentiële hoeksteen voor TomTom.

Bibliografie:

[1] SAE Technical Paper Series 840156: "Application of Compact Disc in Car Information and Navigation Systems", Martin L.G. Thoone and Ron M.A.M. Breukers. International Congress & Exposition, Detroit, Michigan, February 27-March 2, 1984.

[2] SAE Technical Paper Series 870139: "The Car Information and Navigation System CARIN and the Use of Compact Disc Interactive", Martin L.G. Thoone, Léon M.H.E. Driessen, Cees A.C.M. Hermus and Kees van der Valk. International Congress & Exposition, Detroit, Michigan, February 23-27, 1987.

[3] "CARiN, een navigatie- en informatiesysteem voor auto's", M.L.G. Thoone, Philips Technisch Tijdschrift, Jaargang 43, Nummer 11/12, September 1987.

[4] Het Autoinformatie en -Navigatiesysteem: CARiN, ir. M.L.G. Thoone en Dr. Wiedenhof, Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap deel 51, Nr. 4, 1986.