

Het toevoegen van intelligentie aan producten is een van de manieren om embedded systemen te karakteriseren. Na internet en mobiel wordt dit wel beschouwd als de derde innovatiegolf in ICT¹.

De specialiteit van embedded systemen

Altijd ontwikkeld voor een specifiek einddoel

Het belang van embedded systemen zal dan ook alleen maar toenemen. Voorbeelden zijn te vinden in consumentenelektronica (magnetron, wasmachine, dvd-speler, etc.), in industriële producten (elektronenmicroscop, chipproductiemachines, etc.) maar zeker ook in grote gedistribueerde toepassingen zoals een verkeersinformatiesysteem voor autosnelwegen.

De mobiele telefoon die immers zijn functionaliteit ontleent aan de 'inbedding' in het mobiele netwerk, is ook een voorbeeld. Maar het meer of minder intelligent zijn is zeker niet het enige kenmerk van een embedded systeem. Omdat het embedded systeem vaak deel uitmaakt van een apparaat dat continu en foutloos een bepaalde functie moet vervullen, moet een embedded systeem ook robuust en voorspelbaar zijn. Herstel van softwarefouten achteraf, zoals bij pc-toepassingen, is voor embedded systemen meestal geen optie. Softwareontwikkeling is hier dan ook een onderdeel van het ruime vakgebied van technische systeemontwikkeling.

Einddoel

Embedded systemen zijn zeer divers, maar ze hebben allemaal gemeen dat zij ontworpen en gemaakt zijn om een specifieke functionaliteit te vervullen. Zij hebben in tegenstelling tot een PDA of pc geen algemeen, maar een afgebakend einddoel. Een embedded systeem heeft dan ook altijd een raakvlak met andere technieken: beeldbewerking, meettechniek, smartcards, draadloze communicatie en nog vele andere. Hierbij is meestal ook een belangrijke rol weggelegd voor beheer- en besturingsfuncties en dikwijls bevatten embedded systemen dan ook sensoren en actuatoren.

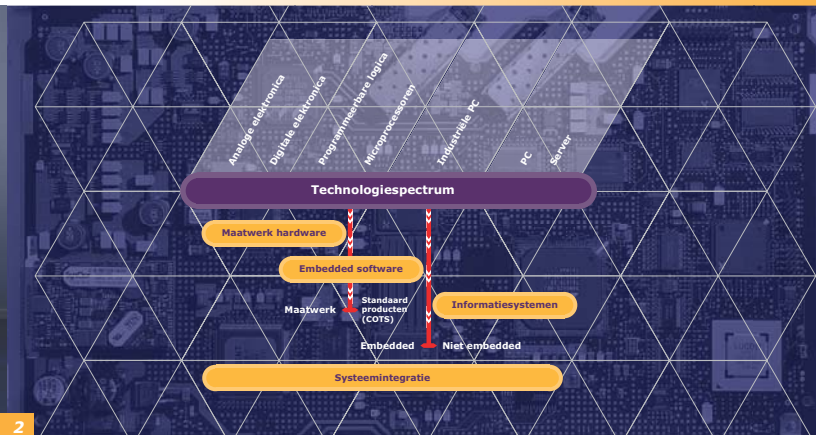
Als dat raakvlak met andere technieken ontbreekt, bijvoorbeeld in het geval van een PDA met een applicatie voor een kilometerregistratie, dan is dat geen embedded systeem. Is er daarentegen sprake van een koppeling met een gespecialiseerd meet- en regelsysteem, zoals in de praktijk vaak het geval bij toepassing van industriële pc's, dan kan het weer wel gaan om een embedded systeem of meerdere van zulke systemen (zie fig. 1). Een embedded systeem kan ook heel goed gebruik maken van COTS-componenten (Commercial Off The Shelf) die breed worden ingezet, maar het einddoel is altijd gespecialiseerder dan een generieke computerfaciliteit op zich. Administratieve systemen, zoals een salarisadministratie of een crm-systeem zijn geen embedded systemen. Een modern diagnoseapparaat voor auto's in een garagebedrijf is daarentegen wel een embedded systeem. Ook in de medische omgeving zijn veel systemen met hard- en software te vinden die voor een speciaal doel zijn ontworpen: embedded systemen.

Afstemming

Omdat de functionaliteit van een embedded systeem vaak verborgen zit in een apparaat is het essentieel dat hard- en software goed op elkaar zijn afgestemd. Dit geldt ook voor gedistribueerde toepassingen waarin meerdere embedded systemen samenwerken voor een bepaald einddoel. Denk aan een verkeersinformatiesysteem - een netwerk waarin op verschillende geografische locaties verkeersstromen worden gemeten, eventueel samen met plaatselijke meteorologische omstandigheden. In dit systeem worden de gegevens ook gecombineerd en geanalyseerd en tenslotte tot informatie voor verkeersbeheer verwerkt - waaruit blijkt dat embedded systemen soms moeten

Embedded systemen zijn zeer divers, maar ze hebben allemaal gemeen dat zij ontworpen en gemaakt zijn om een specifieke functionaliteit te vervullen.

¹ Bron <http://www.ez.nl/publicaties/pdfs/02124.pdf>



1 2

1. Elektronenmicroscop, voorbeeld van een embedded systeem. 2. Technologiespectrum.

communiceren met niet-embedded toepassingen zoals databases of het internet. Ontwerpmethoden, talen en hulpmiddelen (tools) die Technolution gebruikt voor het ontwikkelen van embedded systemen zijn daarom altijd afhankelijk van de aard van het project.

Tools

Voor softwareontwerp zijn bewezen methoden beschikbaar zoals Yordon en Hatley & Pirbai, terwijl ook modelering in UML (Unified Modeling Language) voordelen kan bieden. De ontwikkelaars van Technolution hebben ervaring met meerdere programmeertalen waaronder C, C++, C# en Java. Voor systeemsoftware zijn er besturingssystemen zoals Linux, diverse Windows-varianten, QNX, VxWorks en vele andere. Javatoepassingen gebruiken een Java Virtual Machine en voor al deze gangbare software zijn internetprotocollen zoals TCP/IP en HTTP beschikbaar. De hardware kan opgebouwd zijn uit gangbare microprocessoren zoals ARM (Advanced Risc Machines) ontwerpen en randelektronica met standaardcomponenten en -protocollen. Dit kan voordelen hebben voor de ontwerptijd en de prijs, maar steeds vaker wordt ook herconfigureerbare logica gebruikt.

Deze elektronische componenten worden ook wel programmeerbare logica genoemd omdat hun functionaliteit niet (volledig) vast ligt maar geprogrammeerd kan worden met behulp van een geheugenmodule. Dit gebeurt dan in een zogenaamde hardwarebeschrijvingstaal (zoals VHDL) en met deze componenten is de grens tussen hardware en software aan het vervagen. Vooral voor grotere apparaten en systemen met een lange levensduur en hoge prijs is de flexibiliteit van deze oplossing een belangrijk voordeel. Binnen Technolution is er dan ook een groep ontwikkelaars die gespecialiseerd is in het ontwerpen van systemen op basis van herconfigureerbare logica.

Thema's

Het gebruik van beschikbare hardwarecomponenten met systeemsoftware en standaarden versterkt de beheersbaarheid van embedded systemen in het algemeen en de software in het bijzonder. In de praktijk moet echter van geval tot geval de beste oplossing worden gevonden en daarvoor zijn de hulpmiddelen alleen maar het gereedschap. Het is het vakmanschap van Technolution dat garandeert dat de juiste hulpmiddelen worden gebruikt voor de juiste oplossing.

Een van de karakterisering van embedded systemen is dat zij intelligentie toevoegen aan apparaten en apparatuur in ruime zin. Dat betekent flexibiliteit en adaptatie zoals automatische configuratie en communicerende apparaten die elkaar automatisch kunnen vinden (bijv. Bluetooth). Daarbij horen ook nieuwe componenten en architecturen en, niet te vergeten, een doelmatig energie- en vermogensverbruik. Binnen embedded systeem-ontwikkeling zijn, in de visie van Technolution, drie hoofdthema's te onderscheiden:

Het eerste is het gebruik van herconfigureerbare logica, met name in kapitaalintensieve apparatuur. Deze technologie ontwikkelt zich in de richting van steeds meer toepassingen tegen steeds lagere kosten en wordt door ons als cruciaal beschouwd. Het tweede hoofdthema van embedded systemen is sensortechnologie en dan vooral signaalverwerking en -interpretatie. Een voorbeeld van het laatste is de correcte herkenning van een verkeersfile uit de signalen van de meetapparatuur langs een weg. Het laatste hoofdthema is de integratie van embedded systemen met applicaties die daar nu nog losstaan. Bijvoorbeeld productie- of andere procesinformatie toevoegen aan administratieve en rapportagesystemen. Met een dergelijk geïntegreerd systeem kan het gehele bedrijfsproces worden gevolgd.

Technolution, embedded-systeemarchitect bij uitstek, helpt haar partners deze thema's te realiseren.

Een van de karakterisering van embedded systemen is dat zij intelligentie toevoegen aan apparaten en apparatuur in ruime zin.