

# Kostenreductie door

Een looptijd van tien jaar voor ontwerp en productie plus twaalf jaar onderhoud - low volume/high mix/high complexity producten moeten vaak een generatie lang mee. De elektronische componenten in dergelijke professionele apparatuur hebben echter een veel kortere levenscyclus. Tussentijds herontwerp kan dan soms kosten besparen, maar de ROI (return on investment) moet wel duidelijk zijn.

HANS VAN THIEL

**O**ntwerpers, fabrikanten en toepassers van elektronica en ingebelde systemen moeten niet alleen rekening houden met het bekende, maar ook met het onbekende. Zo is de exponentiële groei van chipcapaciteit (wet van Moore) dan wel de drijvende kracht achter een hele bedrijfstak, het kan een nadeel zijn dat elektronische componenten ook snel economisch verouderen. In de regel worden zulke onderdelen acht jaar na hun marktintroductie niet meer geleverd.

De relatief korte levenscyclus is vooral een nadeel als de componenten een functie vervullen in apparatuur met een veel langere levenscyclus. Dat is bijvoorbeeld het geval bij kostbare professionele apparaten met elektronische, mechanische en elektrotechnische onderdelen en gespecialiseerde functionele software. Zulke 'low volu-

me/high mix/high complexity' producten hebben soms een looptijd van tien jaar voor ontwerp en productie, gevolgd door nog eens twaalf jaar voor onderhoud van de apparatuur. Het probleem is duidelijk - de levenscyclus van het systeem als geheel is 2,5 tot 3 maal zo lang als die van sommige essentiële componenten en de tijdsduur van dat probleem kan wel 15 jaar bedragen.

Uiteraard is het mogelijk om hiervoor te plannen door een ruime voorraad van deze onderdelen in te slaan, zolang dat nog kan, maar het risico is om toch op een bepaald moment componenten te kort te komen of om aan het eind met een voorraad te blijven zitten. In de regel is 'one time buy' geen voordelige oplossing.

## Herontwerp

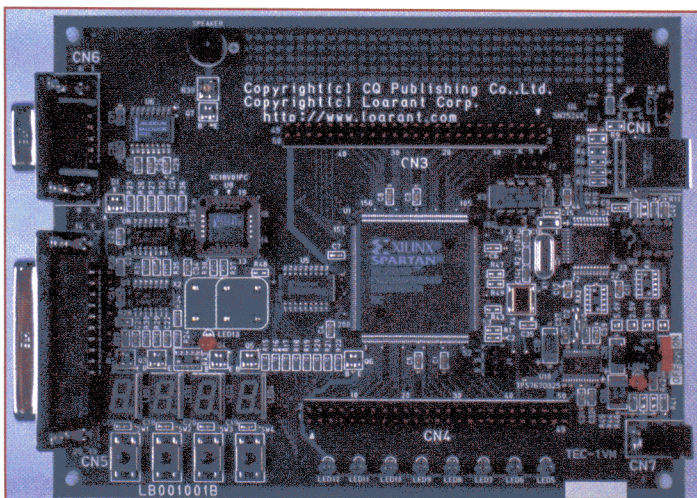
Bovendien is de verkrijgbaarheid van componenten niet de enige factor. Na

verloop van enkele jaren is de integratie van functies op een kleiner silicium oppervlak meestal sterk toegenomen. Er zijn dus nieuwe chips op de markt gekomen met meer functies en een lagere prijs dan de oorspronkelijke componenten. Ook als dat niet zozeer aan de orde is, kan een dergelijke integratie vaak toch bereikt worden door programmeerbare logica (vooral FPGA's) toe te passen als vervanging. Toegenomen integratie betekent weer dat de PCB's kleiner kunnen en, soms, zelfs dat verschillende printkaarten kunnen worden vervangen door één enkele. Vooral dat laatste kan een aanzienlijke reductie opleveren van de productkosten.

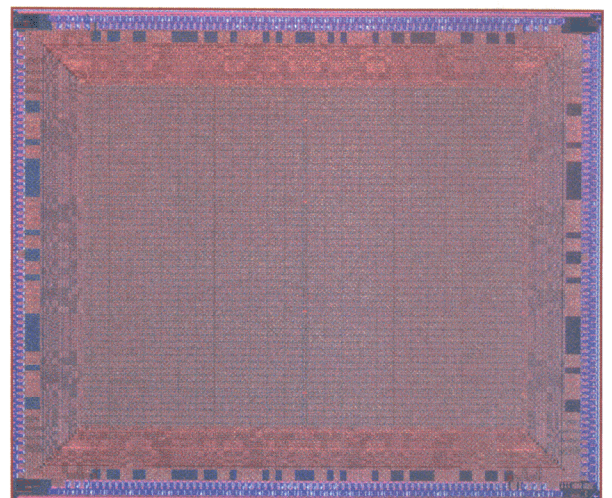
Een herontwerp van een (elektronisch) deelsysteem gedurende de levensduur van een systeem met een lange 'lifecycle' kan dus in diverse opzichten voordelig zijn.

Essentieel voor dit soort redesign is wel dat het interface met andere deelsystemen hetzelfde moet blijven. De oorspronkelijke software, bijvoorbeeld, moet ook op het nieuwe ontwerp gewoon kunnen draaien. Het gaat er ook niet om om nieuwe functionaliteit toe te voegen, maar alleen om hetzelfde te kunnen doen tegen lagere kosten. Daarin onderscheidt herontwerp voor kostenreductie zich duidelijk van een herontwerp voor een nieuwe generatie van de betreffende apparatuur.

Vrijwel alle grote fabrikanten van pro-



In een herontwerp kunnen nieuwe standaardcomponenten, zoals FPGA's worden opgenomen.



Dankzij 'Moore' is het dikwijls mogelijk om een aantal 'oude' FPGA's te vervangen door een enkel, vaak goedkoper, type.

# herontwerp

fessionele of industriële apparatuur doen tegenwoordig aan redesign voor kostenreductie en het hoort bij hun PLM (product lifecycle management).

## Case Study

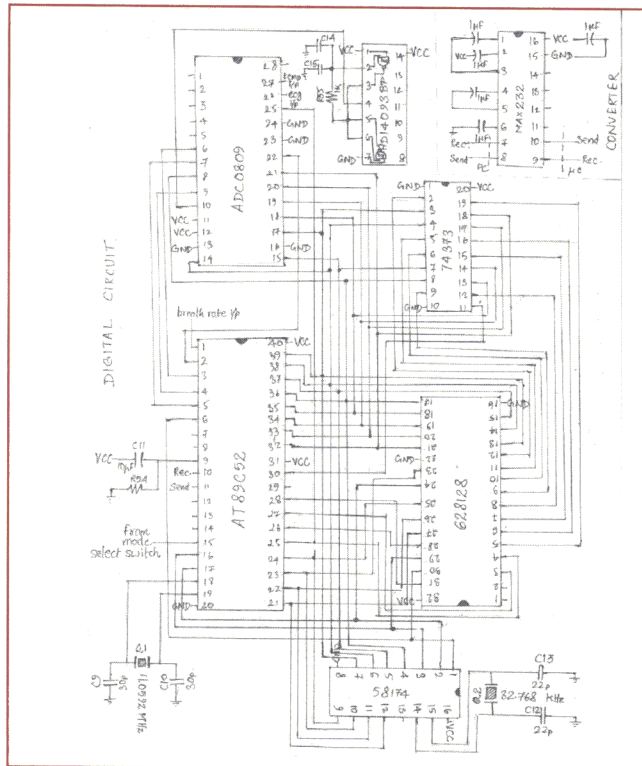
Praktijkgevallen zijn echter niet of nauwelijks bekend omdat fabrikanten hun herontwerpen als bedrijfsgeheim beschouwen.

Een (fictief) voorbeeld zou echter een industrieel meet- en regelsysteem kunnen zijn dat gebaseerd is op een VME (VersaModule Eurocard) bus. Deze 32-bit bus is in de jaren '70 ontwikkeld door Motorola en partners en is nog steeds in gebruik voor industriële en militaire toepassingen. Stel dat het systeem oorspronkelijk is ontworpen met een MC 68000 CPU-kaart, een 'custom' 64 MB DRAM videomemory-kaart, een seriële communicatiekaart en een 'custom' parallelle IO-kaart.

Voor de VMEbus zijn in de loop der jaren tal van extensies ontwikkeld en uiteraard heeft ook de ontwikkeling van componenten niet stilgestaan. Een triviaal voorbeeld: al zijn 64 MB geheugens dan nog wel verkrijgbaar, door de hogere series zijn 128 MB (en grotere) geheugens thans goedkoper dan hun 64 MB voorgangers. Daarnaast en bovendien zijn processor en geheugen nu meestal geïntegreerd op een enkel board. Een herontwerp zou dus gebruik kunnen maken van nieuwe standaardcomponenten om de kosten te verminderen.

Steeds vaker echter wordt daarvoor gebruik gemaakt van programmeerbare logica en dan vooral FPGA's. De Xilinx Virtex II Pro en de zojuist geïntroduceerde Virtex IV, bijvoorbeeld, hebben een ingebouwde PowerPC processor. Zo'n enkele FPGA-chip zou het leeuwendeel van de functionaliteit van de oorspronkelijke processorkaart kunnen vervangen.

Integratie op één PCB levert al enig kostenvoordeel, maar dat is in het algemeen niet spectaculair. Dit VMEbus-deelsysteem zou men echter thans kunnen ontwerpen met een FPGA met ingebouwde processor en seriële communicatie, gekoppeld aan geheugen, en een tweede FPGA voor de parallelle IO. Nu zijn de oorspronke-



Een herontwerp van een elektronisch deelsysteem gedurende de levensduur van een product met een lange lifecycle kan in diverse opzichten voordelig zijn.

lijke vier kaarten vervangen door slechts één enkel PCB, en dat levert een besparing op die tot enkele duizenden euro's kan oplopen.

## Prijzverlaging

Nog meer winst valt te behalen als de gehele bus kan worden geëlimineerd. Dikwijls hebben fabrikanten van professionele apparatuur een systeemdeel uitgevoerd met een bedrijfseigen bus, en heden ten dage kan daar wellicht een SoC op een FPGA voor worden gebruikt. Dan valt de backplane weg, de connectoren vallen weg, de busbuffering valt weg, kortom, er is veel minder hardware nodig dan voor het oorspronkelijke ontwerp.

Herconfigureerbare logica heeft hierbij het unieke voordeel van flexibiliteit. De functionaliteit van de chip is immers vastgelegd in een beschrijvingstaal als VHDL en aanpassing daarvan is veel eenvoudiger dan bijvoorbeeld van een ASIC. Veel fabrikanten gebruiken dan ook tegenwoordig al FPGA's in hun nieuwe ontwerpen. Binnen de totale product lifecycle kan programmeerbare logica dan toch een kostenbesparing opleveren, zelfs als

de aanschafprijs van de kaart niet lager is. Ook hier gaat de ontwikkeling echter zeer snel en dikwijls kan een aantal oude FPGA's van elk rond 100 tot 400 euro worden vervangen door één moderne FPGA met een prijs van 40 tot 80 euro.

Natuurlijk staan tegenover de besparingen de kosten van een herontwerp. Elk nieuw ontwerp brengt bovendien risico's met zich mee en het redesign zelf zal ook eens weer verouderd raken. Als vuistregel geldt dat een herontwerp de moeite waard kan zijn bij productie van meer dan 100 stuks en dat de opbrengsten minstens 5 keer groter moeten zijn dan de kosten.

Voor elk geval apart zal echter de aantoonbare ROI (return on investment) de doorslag geven. Herontwerp voor kostenreductie valt onder het levensduurbeheer (LCM) van het product en het moet passen in de specifieke 'business case' van de OEM-fabrikant. Dat geldt ook als het herontwerp zelf aan een gespecialiseerd elektronica/embedded bedrijf wordt uitbesteed. ■

Met dank aan projectmanager ir. Hans Buijs en principal consultant ing. Rob Siegerist van Technolution uit Gouda.