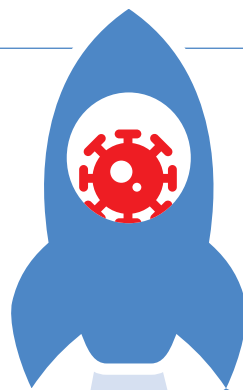


Heeft Covid de innovatie gestimuleerd?



innovatieve componenten en oplossingen uit 2022

De Covid19-pandemie heeft technici en managers in de elektronica-industrie voor grote uitdagingen gesteld. Maar ondanks alle personeels-, logistiek- en toeleveringsproblemen blijft de innovatie doorgaan. We bekijken hier een aantal opvallende nieuwe componenten en oplossingen.

Stuart Cording
(Elektor)

De afgelopen twee jaar was het niet gemakkelijk om aan componenten te komen, maar dit jaar zien we op de vakbeurzen dat de ontwikkelteams intussen zeker niet hebben stilgezeten. Natuurlijk is men enthousiast omdat we elkaar eindelijk weer in levenden lijve kunnen ontmoeten, maar als we goed naar de producten kijken, zien we duidelijke vooruitgang. En dat zien we bij alle productcategorieën, van kleine analoge schakelingen tot kolossale apparatuur voor de automotive industrie.

Functionaliteit en veiligheid voor automotive

Het is allang duidelijk dat de toekomst van de automotive industrie ligt in het verkopen van software die verpakt is in een mechanisch product. De *software-defined car* maakt dat werkelijkheid: voertuigen waarvan de software tijdens de levensduur van updates en nieuwe functionaliteit kan worden voorzien. BMW heeft in het Verenigd Koninkrijk al aangekondigd *features-as-a-service* te gaan leveren, zoals stoelverwarming tegen een maandelijkse betaling [1]. Dat betekent een grote verandering in de ontwikkeling

van voertuigelektronica, vooral wat de software betreft. Er wordt geen elektronische besturingseenheid (ECU) voor elke afzonderlijke functie gebruikt, zoals voor de bediening van een venster, maar verschillende functies worden geïntegreerd in een handvol krachtige centrale besturingseenheden. De communicatie verloopt via automotive Ethernet, een nieuwe single-pair implementatie van het bekende netwerkprotocol, rondom een high-performance computer (HPC). Maar die benadering mag de ASIL-veiligheidseisen [2] natuurlijk niet in de weg staan.

Dat brengt ons bij de lancering van de indrukwekkende S32Z en S32E real-time processoren van NXP (**figuur 1**). Om te beginnen bieden ze een uitgebreid assortiment van processoren om het deterministische gedrag van de auto bij kloksnelheden tot maar liefst 1 GHz te realiseren, ongekend snel voor een ASIL D-apparaat. Acht Arm Cortex-R52's doen het zware werk, soms onafhankelijk en soms gesynchroniseerd. Eén lockstep Arm Cortex-M33 verzorgt het systeemmanagement, terwijl twee andere zorgen voor de versnelling van de CAN FD-voertuigcommunicatie. Een laatste Arm Cortex-M7 verzorgt de *hardware security engine* (HSE), een essentieel blok voor de veiligheid van het systeem.

Core-to-Pin virtualisatie

De chips gebruiken een hypervisor om ondersteuning van meerdere functies in één enkel System-on-Chip (SoC) te realiseren. Zo kunnen meerdere besturingsystemen (OS) op het SoC draaien, zonder dat ze elkaar in de weg zitten (typisch POSIX en AUTOSAR [3]). De processoren van servers met hypervisors maken gebruik van een *memory management unit* (MMU) om

de besturingssystemen te scheiden, in combinatie met slimme software voor het toewijzen van, bijvoorbeeld, het juiste USB-apparaat aan het juiste OS of het delen van de Ethernet-poort. Maar bij de S32Z en S32E ligt dat anders.

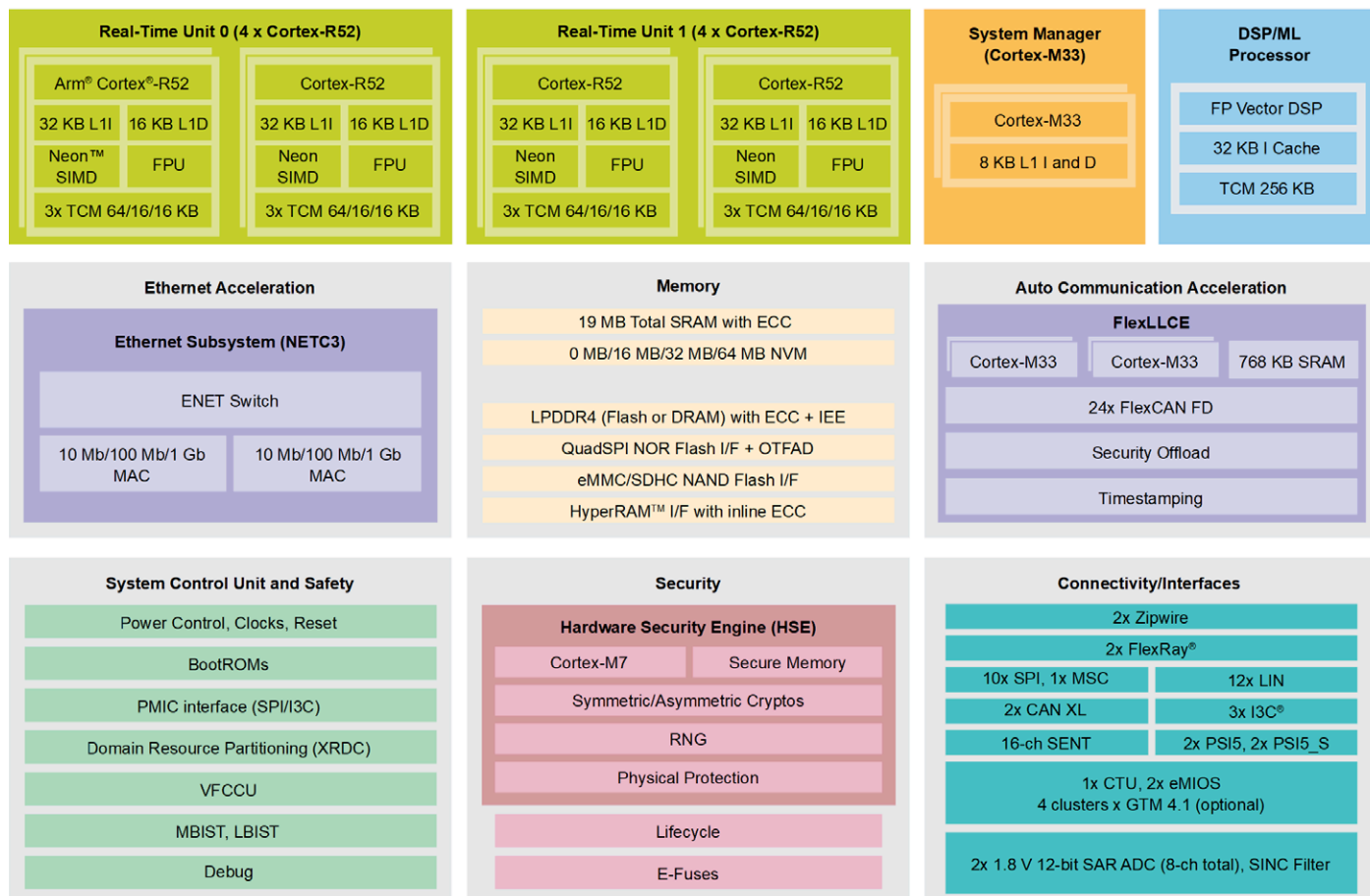
Virtualisatie van core naar pin wordt ondersteund, wat betekent dat de toewijzing van periferie aan een specifiek OS in hardware gebeurt. Dit vereenvoudigt de toewijzing, vermindert de software-overhead, en garandeert dat een fout in één OS geen invloed heeft op een ander OS. Ook de universele IO-lijnen (GPIO's) worden ondersteund met groepen bits in registers die als een apart virtueel register werken met alleen de pinnen die door een bepaald OS worden gebruikt. Het huidige chip-portfolio is ontworpen met behulp van 16nm-technologie, maar Brian Carlson, Director Global Product and Solutions Marketing, vertelde dat de ontwikkeling in de richting van 5nm-technologie gaat. De industrie heeft het belang van deze chips erkend. Axel Aue, VP of Engineering bij Bosch, vertelt: "[deze chips] presteren tweemaal zoveel als embedded NVM MCU's." De chips hebben de Embedded World 2022 Award gekregen in de categorie hardware. Ze zijn dus een belangrijke technologie nu voertuigen steeds elektrischer en elektronischer worden.

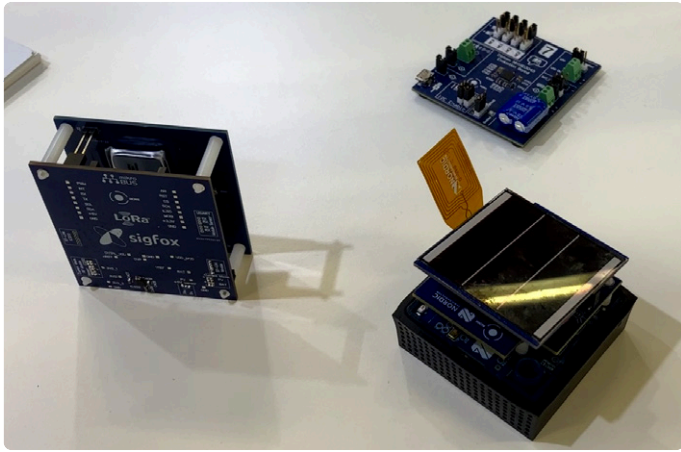
Single-pair ethernet voor industriële netwerken

Als we kijken naar de wirwar van kabels en connectoren in fabrieken, wordt meteen duidelijk dat er ruimte is voor optimalisatie. Er kan uit een overvloed aan veldbussen worden gekozen op basis van prijs, veiligheidseisen en geschiktheid voor een specifieke toepassing. De meeste daarvan ondersteunen geen multidrop, zodat er veel kabels naar één enkele PLC worden geleid. Wellicht kan er wat orde gebracht worden met multidrop single-pair Ethernet (SPE), zoals gedefinieerd in enkele uitbreidingen van de bestaande Ethernet-standaarden.

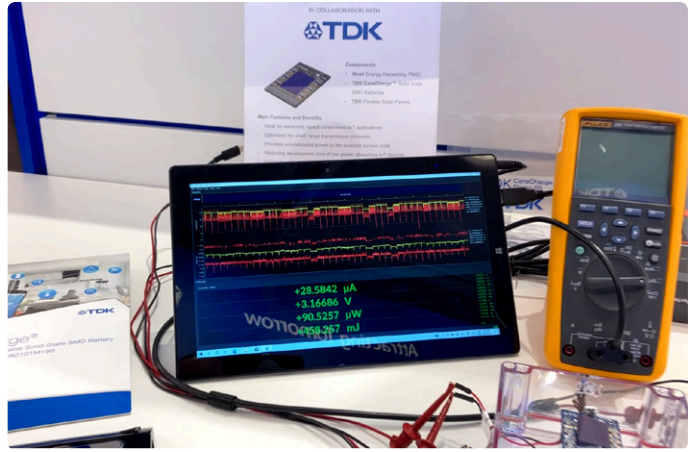
Tot nu toe was de benodigde hardware alleen verkrijgbaar als geïntegreerde periferie in microcontrollers. Maar met de lancering van OnSemi's NCN26010 is een standalone SPE 10BASE-T1S Ethernet-controller met geïntegreerde MAC en PHY verkrijgbaar geworden. Deze chip kan met behulp van SPI worden aangestuurd door een standaard microcontroller of een board zoals de Raspberry Pi waarvoor software-drivers beschikbaar zijn (Linux, FreeRTOS). De controller ondersteunt het standaard-minimum van acht multidrop-nodes over >25 m, maar kan maximaal 40 nodes en grotere afstanden ondersteunen als dat nodig is.

Figuur 1. De S32-serie real-time processoren van NXP is bedoeld voor de nieuwe software-gedefinieerde automotive architectuur en ondersteunt core-to-pin virtualisatie (bron: NXP).





Figuur 2. De Diatom PMIC (NH16D3045) van de fabless startup Nowi biedt zeer efficiënte energy harvesting uit verschillende bronnen.



Figuur 3. De oplaadbare, solid state, surface mount CeraCharge-batterij van TDK werkt met een meerlaags lithiumgebaseerde oxidestructuur.

Om betrouwbaar te kunnen werken in een fabriek, waar veel elektrische stoorsignalen zijn, maakt de chip gebruik van verschillende storingsonderdrukkende functies. Nog meer betrouwbaarheid is mogelijk met optionele IEEE-functionaliteit in de MAC, die bekend staat als Physical Layer Collision Avoidance (PLCA). Dit verzorgt een 'round-robin' arbitragemethode die botsingen vermijdt en de benutting van het netwerk tot bijna 100% kan opvoeren.

Voeding voor IoT

Er komen steeds meer apparaten voor het Internet of Things (IoT), dus ligt het voor de hand dat we ons afvragen of batterijen de beste methode zijn voor de voeding daarvan. Nowi, een kleine fabless halfgeleider-startup in Delft, heeft dit onderzocht. Hun nieuwste voedingsmanagement-IC 'Diatom' (NH16D3045) is een efficiënte energy harvesting-oplossing voor energiezuinige toepassingen (figuur 2). Deze chip kan in slimme wearables en draadloze sensoren micro- of milliwatts peuten uit bijvoorbeeld zonnepanelen, thermo-elektrische generatoren of piëzo-omzetters. Er zijn al verschillende demo's geconstrueerd, zoals elektronische labels voor supermarkt-schappen en afstandsbedieningen voor TV's.

Figuur 4. Laurens Slats legt uit hoe de IoT Stars-netwerkevents mensen bij elkaar brengen om te onderzoeken welke problemen overal in de IoT-industrie de kop opsteken.

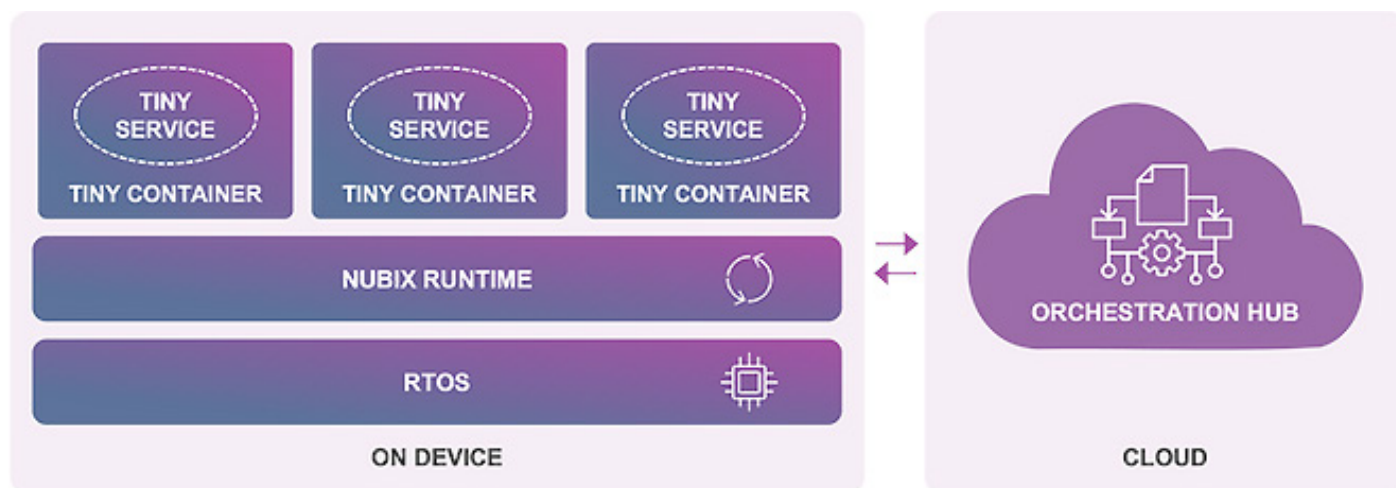


Natuurlijk moet de geogoste energie worden opgeslagen tot de toepassing die nodig heeft. TDK heeft voor dit doel een nieuwe opslagtechnologie uitgebracht: CeraCharge (figuur 3). Deze solid state-oplossing verenigt het beste van lithium-ion accu's en multilayer-condensatoren in een multilayer lithium-gebaseerde oxide-accu. De chemie maakt hem veilig, zelfs voor gebruik in een vacuüm omdat hij niet kan lekken of exploderen. Hij is even groot als 1812 MLCC-condensatoren, dus tien keer kleiner dan vergelijkbare supercaps, en hij kan met pick&place worden geplaatst en gesoldeerd met een normaal reflow-profiel. Na 1000 laadcycli heeft de accu nog steeds 80% van zijn oorspronkelijke capaciteit. De CeraCharge 1812 heeft een nominale spanning van 1,5 V, een nominale capaciteit van 100 μ Ah en werkt van -20°C tot $+80^{\circ}\text{C}$. Dankzij de maximale ontladestroom tot 10 C is hij ook geschikt voor Bluetooth Low Energy (BLE)-bakens.

IoT Stars

Een andere uitdaging van IoT zijn de 'eilanden' rondom verschillende technologieën, zoals de diverse draadloze netwerken of IoT-platforms. Dit vertraagt de ontwikkeling doordat er op wel tien plaatsen wordt gewerkt aan dezelfde toepassing, steeds op een ander platform. Daar probeert IoT Stars, een netwerkorganisatie die meet-ups organiseert, los van de bekende vakbeurzen (figuur 4), iets aan te doen. Laurens Slats, Developer Relations, legde uit hoe hun events ontwikkelaars en leveranciers in allerlei IoT-aandachtsgebieden helpen hun ervaringen te delen. Hun volgende event is gepland voor het Mobile World Congress (MWC) in Barcelona.

Een ander lid van de IoT Stars-community, Rachel Taylor, is haar nieuwe onderneming Nubix begonnen bij IoT Stars tijdens Embedded World. Rachel's zorg is dat IoT-apparaten te veel vertrouwen op traditionele ontwikkelprocessen en niet volledig gebruik maken van de mogelijkheden van bestaande cloud-diensten. Daardoor gaan over-the-air (OTA)-updates of zelfs het uitrollen van nieuwe toepassingen moeizaam. Nubix bouwt een edge native-toepassingsplatform dat geschikt is voor de Arm Cortex-M microcontrollers die



Figuur 5. Nubix wil de uitrol van IoT-features in standaard microcontrollers vereenvoudigen met de Orchestration Hub and Container-aanpak (bron: Nubix).

hier op dit moment veel worden gebruikt. Op basis van een real-time besturingssysteem en een runtime-layer worden toepassingen ingezet als services in 'tiny containers'. Als er connectiviteit is kan data worden verzameld en worden services geactualiseerd via hun Orchestration Hub (**figuur 5**).

Nieuw flash drive-formaat

Mini-PC's en thin clients zijn compact en krachtig genoeg om op het Internet te surfen en af en toe een briefje te schrijven. Maar hun geïntegreerde flashdrives, die vast op het moederbord zijn gesoldeerd, bepalen in feite de levensduur, want als het besturings-systeem en de data te groot worden, is er geen manier om te upgraden. In de toekomst kan dat ook gebeuren met auto's en andere toepassingen. Maar dit probleem kan tot het verleden behoren dankzij XFMEXPRESS (**figuur 6**), een nieuw flash drive-formaat van Kioxia. Het lijkt op een SD-kaart, maar ondersteunt PCIe en NVMe, wat het compatibel maakt met moderne M.2 SSD's. Het is echter ontworpen om onderhoudbaar te zijn, niet om draagbaar te zijn. Het is slechts 1,4 mm dik en wordt stevig geïnstalleerd in een houder. Het is leverbaar in dichtheden tot 1024 GB. Deze technologie is vastgelegd als een JEDEC-standaard om bredere acceptatie te winnen.

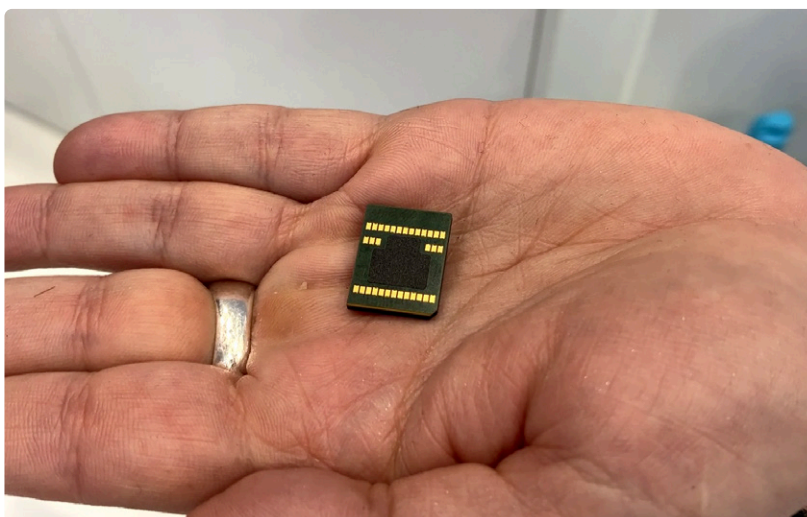
Processorontwerp wordt nog eenvoudiger

Eén van de voordelen voor ontwikkelaars van RISC-V-processorkernen is de mogelijkheid om instructies toe te voegen voor het versnellen van specifieke algoritmen. Er zijn nu verschillende standaard-processorkernen verkrijgbaar van leveranciers die deze aanpassingen ondersteunen. Maar om de nieuwe instructies te gebruiken, moet de programmeur ze met behulp van in-line-assemblercode [4] implementeren, wat natuurlijk veranderingen in de broncode vraagt. Codaip, opgericht in 2014 en gevestigd in Duitsland, heeft aangetoond dat dit niet nodig is dankzij hun L31 embedded RISC-V-kern. Werkend met Tensor Flow Lite voor het herkennen van de MNIST-database van handgeschreven cijfers, legde

Rupert Baines, CMO, uit dat de hotspots in de berekening kunnen worden vastgesteld. Daarna werden twee nieuwe specifieke instructies gedefinieerd voor het versnellen van de cijferherkenning; die werden geïntegreerd in de kern. Dezelfde code, zonder aanpassingen, draait dan op de aangepaste L31-kern en haalt een 80% hogere verwerkingssnelheid (**figuur 7**).

Een ander belangrijk element bij machine learning is de behoefte aan toegang tot krachtige grafische verwerkingseenheden (GPU's) en neurale netwerkversnellers (NNA's). Startups die nieuwe chips ontwikkelen hebben vaak moeite met het financieren van de licentiekosten voor kern-IP. Daardoor blijft er geen geld meer over om de medewerkers in te huren die voor de echte innovaties moeten zorgen. Imagination, een leverancier van RISC-V- en GPU-IP, maakt dit gemakkelijker met hun nieuwe programma Open Access. Door geen licentiekosten te vragen voor scale-ups, krijgen hun teams toegang tot vier PowerVR Series8XE GPU's en drie Series3NX NNA's. Er is ook toegang tot ondersteuning en tools bij het zetten van de eerste stappen naar innovatie in silicium. Royalty's komen pas ter sprake als er producten geleverd worden.

Figuur 6. XFMEXPRESS van Kioxia is een onderhoudbaar alternatief voor vaste flash-drives in thin clients en mini-PC's.





▲
Figuur 7. Toevoegen en gebruiken van nieuwe instructies in RISC-V-processorkernen kan heel eenvoudig zijn, aldus Rupert Baines van Codasip.

De strijd tegen vervalste componenten

Het grootste probleem tijdens COVID was misschien wel het gebrek aan componenten en de toename van het aantal vervalste componenten. Sommige vervalsingen zijn gemakkelijk te herkennen, maar andere worden gemakkelijk over het hoofd gezien. Voor Electronics Manufacturing Services (EMS), dat duizenden klanten bedient, is het moeilijk om overzicht te houden over de miljoenen componenten die elke week worden gebruikt. De startup Cybord heeft deze handschoenen opgepakt met zijn elektronische componentenanalyse- en traceringsplatform. Het systeem wordt geïntegreerd in de productielijn en verzamelt beelden van elke afzonderlijke component. Die worden samen met chargenummer en andere gegevens vastgelegd in een database. Daarna wordt kunstmatige intelligentie (AI) gebruikt voor het ontdekken van anomalieën – van siliciumchips tot passieve componenten.

Oshri Cohen, Chief Strategy Officer, vertelt dat het systeem ook andere dingen kan detecteren, zoals slechte soldeercontacten en verschillende datumcodes voor producten op dezelfde haspel. Het systeem geeft dan een waarschuwing, zodat de operators kunnen beslissen of deze componenten wel of niet gebruikt mogen worden. Naast de analyse van de componenten houdt het systeem ook een database bij van de componenten die in elk gebouw product verwerkt zijn. Als een product kapot gaat en terugkomt vanwege een slecht gesoldeerde condensator, kan de fabrikant de gegevens terughalen en de condensatoren op andere kaarten in die batch onderzoeken. Als blijkt dat de andere condensatoren slechte soldeercontacten hebben, kan een klein aantal kaarten worden teruggehaald in plaats van honderden of duizenden. Deze traceerbaarheid zou kunnen helpen om de hoeveelheid elektronisch afval te verminderen.

Tijdens Covid hebben we niet stilgezeten

Misschien lijkt de vooruitgang die we dit jaar zien groter dan hij is. De lange gedwongen afzondering vanwege de Covid-beperkingen kan invloed hebben op onze indruk. Maar de feiten liegen niet: er zijn veel nieuwe spelers, nieuwe producten en nieuwe platforms die uitdagende problemen op innovatieve manieren oplossen. Misschien heeft het thuiswerken wel gezorgd voor de verbeterde efficiëntie waar ontwikkelaars jarenlang stiekem op gehoopt hebben! ◀

220395-03 (vertaling: Evelien Snel)

Vragen of opmerkingen?

Hebt u technische vragen of opmerkingen naar aanleiding van dit artikel? Stuur een e-mail naar de auteur via stuart.cording@elektor.com of naar de redactie van Elektor via redactie@elektor.com.

Elektor Engineering Insights



Elektor Industry Insights: live erbij zijn

Elektor Industry Insights is een essentiële resource voor drukke ontwikkelaars en makers die op de hoogte willen blijven over de wereld van de elektronica. In elke live-uitzending bespreekt Stuart Cording (redacteur, Elektor) echte ontwerpuitdagingen en -oplossingen met deskundigen uit de elektronica-industrie. Ga naar www.elektormagazine.com/eei voor informatie over komende en eerdere afleveringen.

WEBLINKS

- [1] P. Valdes-Dapena, "Why BMW is offering heated seats on a monthly subscription," CNN Business, juli 2022: <https://cnn.it/3dqmIAT>
- [2] "Automotive Safety Integrity Level (Automotive) (ASIL)," IT Wissen.info, juli 2019: <https://bit.ly/3C4dNiH>
- [3] AUTOSAR-website: <https://www.autosar.org>
- [4] S. Cording, "Wat is RISC-V?," Elektor juli 2021: <https://www.elektormagazine.nl/magazine/elektor-181/59809>