

# Electronica • AZI®



[www.electronica-azi.ro](http://www.electronica-azi.ro)

***Microprocesoare midrange pentru  
Viziune AI în aplicații Edge***

»6

## AI/ML

**Calea către un IoT avansat și eficient  
din punct de vedere energetic**

»14

***Activați capacitățile de inferență  
cu consum redus de energie  
în aplicațiile Edge AI***

»10

***Detectarea dăunătorilor agricoli  
cu tehnologie ML și conectivitate IoT***

»18

**DigiKey**

Piese pe care le  
vindem îmbogățesc  
viețile oamenilor

Detalii suplimentare în interior.

# Piese pe care le vindem îmbogățesc viețile oamenilor

Imaginați-vă un aparat auditiv care ajută un copil să audă clar vocea părinților săi pentru prima dată.

Piesele vândute de DigiKey ajută companiile să transforme ideile inovatoare în soluții reale care schimbă vieți.

**Găsiți-vă piesa pe [digikey.ro](https://digikey.ro)**



# DigiKey

**we get technical**

DigiKey este distribuitor autorizat al tuturor furnizorilor săi. Produse noi adăugate în fiecare zi. DigiKey și DigiKey Electronics sunt mărci comerciale înregistrate ale DigiKey Electronics în S.U.A. și în alte țări. © 2025 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, S.U.A.

ECIA MEMBER  
Engineering. Helping Electronics Grow.



**Numărul 300: Privind spre viitorul tehnologiei și al revistei**  
Încheiem anul cu o ediție specială – cea cu numărul 300 – un moment important pentru Electronica Azi și pentru comunitatea tehnică pe care o servim de peste două decenii. Iar tema centrală a acestei ediții nu putea fi alta decât una dintre cele mai dinamice direcții din prezent: Edge AI, învățarea automată distribuită și viziunea artificială.

Articolele incluse în acest număr explorează evoluțiile accelerate din zona sistemelor embedded inteligente. De la microprocesoarele midrange optimizate pentru viziune AI și până la soluțiile ultra-eficiente pentru inferență la marginea rețelei, observăm cum algoritmi devin din ce în ce mai integrați în dispozitive compacte, alimentate uneori doar din baterii. Analiza dedicată IoT-ului avansat arată cum AI și ML transformă modul în care senzorii comunică, se trezesc, se calibrează și iau decizii locale, reducând masiv consumul energetic. În plus, aplicațiile practice – precum detectarea daunătorilor agricoli cu ajutorul camerelor inteligente – demonstrează că tehnologia devine accesibilă, scalabilă și profund utilă în domenii tot mai diverse.

Tot în această ediție prezentăm și lucrări tehnice de referință, precum algoritmul de asamblare 3D care extinde câmpul vizual al senzorilor TOF sau soluțiile cu tehnologie SiC JFET pentru alimentarea sistemelor AI la scară de megawați. Toate acestea reflectă direcția clară în care se îndreaptă industria: dispozitive autonome, eficiente energetic și capabile să interpreteze lumea în timp real.

Ajungând la numărul 300, privim cu respect la drumul parcurs: În peste 25 de ani de activitate, Electronica Azi a ajuns la 300 de numere ale revistei principale, la care se adaugă zeci de suplimente și ediții speciale – de la Electronica Azi – Hobby și Electronica Azi – SMT până la publicații dedicate altor segmente de piață. În tot acest timp, am editat și peste 150 de alte reviste și titluri conexe, precum "Calculatoare & Automatizări", "Comunicații Electronice" sau edițiile în limba engleză "EP&Dee" și "Electronica Azi International". Toate au avut același obiectiv: să aducă aproape de ingineri informație tehnică solidă, aplicabilă, din surse de încredere.

Privind înainte, rămânem fideli misiunii noastre de a oferi informație tehnică relevantă, clară și de încredere. În același timp, ne pregătim să explorăm noi direcții: materiale video, prezentări vizuale ale articolelor tehnice și formate moderne menite să ajungă mai ușor la tinerii ingineri. Nu pentru a ne reinventa, ci pentru a duce mai departe, cu mijloace noi, aceeași misiune începută acum 25 de ani.

*Gabriel Neagu*

gneagu@electronica-azi.ro



## **Avem produsele noi pe care le merită ideile dvs**

Avem peste 400.000 de produse noi de marcă, în stoc și gata de livrare – și adăugăm mai multe în fiecare zi. Dacă aveți designul, noi vă ajutăm să îl construiți.

**Găsiți tot ce vă trebuie pe  
digikey.ro/new sau sunați la  
(+40)-31-130 5070**

# **DigiKey**

**we get technical**

DigiKey este distribuitor autorizat al tuturor furnizorilor săi. Produse noi adăugate în fiecare zi. DigiKey și DigiKey Electronics sunt mărci comerciale înregistrate ale DigiKey Electronics în S.U.A. și în alte țări. © 2025 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, S.U.A.

## Management

Director General – **Ionela Ganea**  
 Director Editorial – **Gabriel Neagu**  
 Director Economic – **Gabriela Vlaicu**  
 Publicitate – **Irina Ganea**  
 Web design – **Petre Cristescu**

## Editori Seniori

Prof. Dr. Ing. **Paul Svasta**  
 Prof. Dr. Ing. **Norocel Codreanu**  
 Conf. Dr. Ing. **Marian Vlădescu**  
 Conf. Dr. Ing. **Bogdan Grănescu**  
 Ing. **Emil Floroiu**

## Contact:

office@electronica-azi.ro  
<https://electronica-azi.ro>  
 Tel.: +40 (0) 744 488818

Revista "Electronica Azi" apare de 10 ori pe an (excep-  
 tând lunile Ianuarie și August. Revista este disponibilă  
 atât în format tipărit, cât și în format digital (Flash / PDF).  
 Prețul unui abonament la revista "Electronica Azi" în  
 format tipărit este de 200 Lei/an.

Revista "Electronica Azi" în format digital este dispo-  
 nibilă gratuit accesând: <https://electronica-azi.ro>.

În acest format pot fi vizualizate toate paginile revistei  
 și descărcate în format PDF.

Revistele editurii în format flash pot fi accesate din pagina  
 de internet a revistei "Electronica Azi" sau din pagina  
 web Issuu: <https://issuu.com/esp2000>



Revistele sunt, de asemenea, disponibile pentru  
 Android sau iOS, descărcând aplicația oferită de Issuu.  
 2025© - Toate drepturile rezervate.



"Electronica Azi" este marcă înregistrată la OSIM -  
 România, înscrisă la poziția: 124259

ISSN: 1582-3490



**EURO STANDARD PRESS 2000 srl**  
 CUI: RO3998003 J03/1371/1993

## Contact:

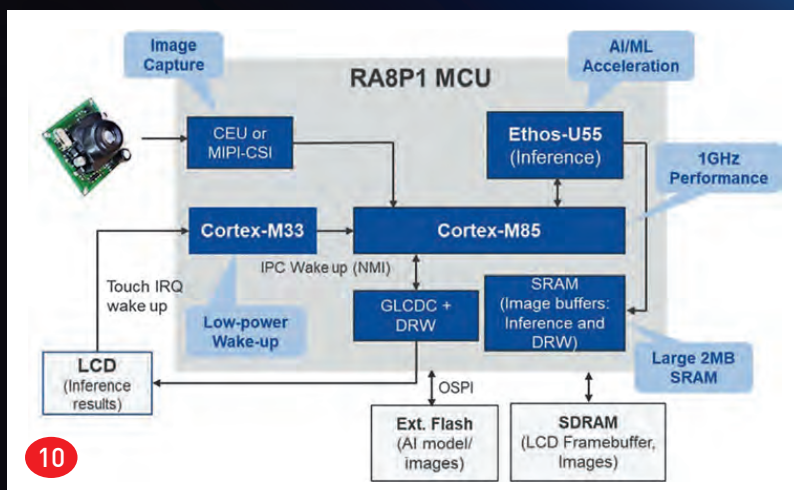
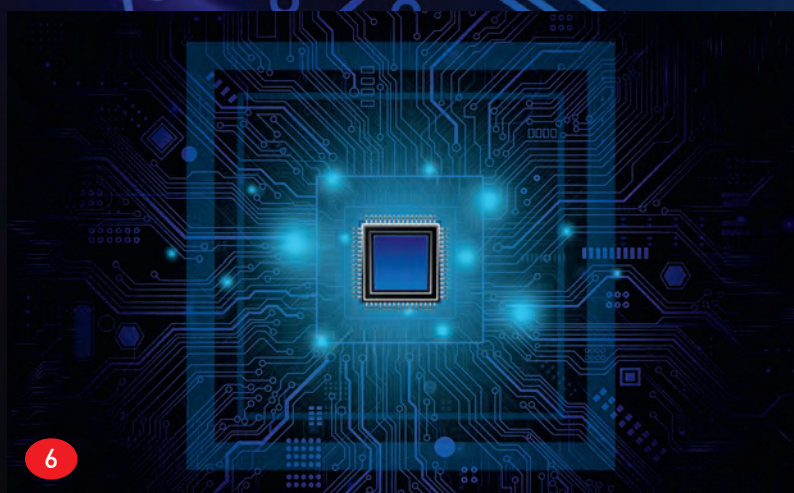
Tel.: +40 (0) 744 488 818 // office@esp2000.ro  
[www.esp2000.ro](http://www.esp2000.ro)

Tipar executat la Tipografia Everest.

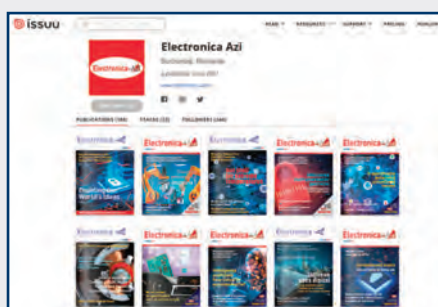


## SUMAR

- 3 | Editorial
- 6 | Microprocesoare midrange pentru Viziune AI în aplicații Edge
- 10 | Activați capabilitățile de inferență cu consum redus de energie în aplicațiile Edge AI
- 14 | AI/ML – Calea către un IoT avansat și eficient din punct de vedere energetic
- 18 | Detectarea dăunătorilor agricoli cu tehnologie ML și conectivitate IoT
- 22 | AI la nivel de megawați cu tehnologia SiC JFET



[www.electronica-azi.ro](http://www.electronica-azi.ro)



<https://issuu.com/esp2000>



[www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI](https://www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI)



14



22

26 | Rezolvați cu ușurință cerințele EMI și ESD

Produse practice, disponibile în multiple formate

28 | Fișe și prize marca Samtec pentru conectarea plăcilor PCB

Soluții universale și compacte pentru realizarea de module

30 | Îmbunătățirea capabilităților senzorului de vizualizare:

un algoritm de asamblare a imaginilor 3D pentru un câmp vizual extins

34 | De unde să pornim în testarea dispozitivelor electronice?

Ghid de testare electronică

39 | Platforma NVIDIA Jetson AGX Thor – Dezvoltare aplicații

de inteligență artificială și robotică

42 | Arhiva "Electronica Azi 2001 - 2025"

50 | Brady: Siguranță și conformitate



26



18



34



[www.instagram.com/electronica\\_azi](https://www.instagram.com/electronica_azi)



<https://international.electronica-azi.ro>



[www.twitter.com/ElectronicaAzi](https://www.twitter.com/ElectronicaAzi)

# Microprocesoare midrange pentru Viziune AI în aplicații Edge

*Aplicațiile Edge AI utilizează algoritmi de viziune computerizată pentru a detecta în timp real persoane, obiecte sau anomalii, cum ar fi defectele. Procesarea imaginilor și a videoclipurilor la marginea rețelei necesită, de obicei, un microprocesor pentru Viziune AI (MPU), capabil să interacționeze cu camerele, să ruleze modele AI și să includă, în multe cazuri, un accelerator AI dedicat.*

Autor: **Rolf Horn**, Applications Engineer, **DigiKey**

**DigiKey**

Integrarea capacităților de Viziune AI într-un singur dispozitiv reduce costurile și spațiul necesar pentru utilizarea componentelor separate, ceea ce face ca microprocesoarele moderne pentru Viziune AI să fie potrivite pentru aplicații embedded compacte.



© Renesas Electronics

**Figura 1**

**RZ/V2N de la Renesas oferă proiectanților noi opțiuni pentru integrarea Viziunii AI în aplicațiile de ultimă generație.**

Modelul **RZ/V2N** (Figura 1) de la **Renesas Electronics** este un microprocesor pentru Viziune AI, caracterizat prin consum redus de energie, performanță ridicată de inferență și o arhitectură puternică ce include patru nuclee Arm® Cortex®-A55 la 1,8 GHz, un nucleu Arm Cortex-M33 la 200 MHz și două intrări pentru camere prin interfață MIPI. Acest microprocesor reprezintă o soluție rentabilă pentru aplicații moderne care necesită capacități AI de nivel mediu până la ridicat, la un cost accesibil. Face parte din seria **RZ/V**, proiectată pentru a oferi scalabilitate pe o gamă largă de aplicații – de la birouri inteligente până la drone (Figura 2).

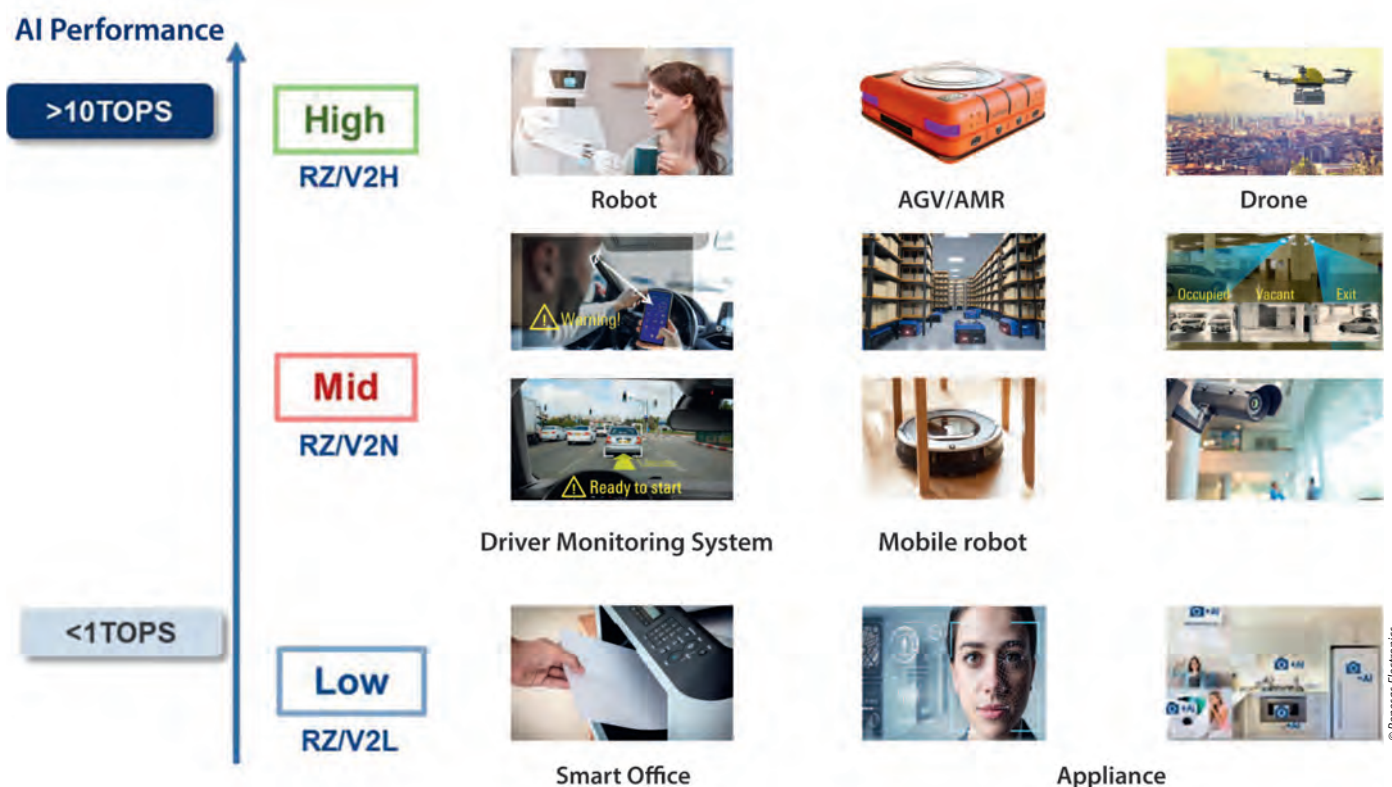
## CERINȚELE UNUI MICROPROCESOR PENTRU VIZIUNE AI

Aplicațiile Edge AI rulează adesea pe dispozitive embedded, alimentate de la baterii sau proiectate să funcționeze cu un consum energetic redus. În acest context, procesoarele

pentru Viziune AI trebuie să ofere performanțe ridicate de inferență, menținând în același timp un consum mult mai scăzut decât dispozitivele tradiționale de calcul de înaltă performanță. Microprocesorul ideal pentru Viziune AI trebuie să echilibreze performanța, eficiența energetică, gradul de integrare, ușurința dezvoltării și securitatea.

## Prezentare generală a caracteristicilor cheie în selectarea unui astfel de microprocesor:

- **Performanța de inferență:** RZ/V2N oferă până la 15 TOPS datorită acceleratorului DRP-AI3 integrat, ceea ce îl face potrivit pentru aplicații midrange, precum camere inteligente, inspecții industriale și robotică la marginea rețelei (*edge*). În timp ce unele sisteme de înaltă performanță – cum ar fi roboții colaborativi și dronele autonome – pot necesita 80–100 TOPS, multe aplicații AI moderne funcționează foarte bine cu 1–15 TOPS, în funcție de complexitatea lor.



**Figura 2** Poziționat ca o soluție midrange în seria RZ/V, RZ/V2N permite aplicații precum roboți mobili pentru uz casnic și sisteme de monitorizare a șoferilor.

Eficiența energetică este exprimată prin TOPS per watt (TOPS/W), care indică numărul de operații pe secundă per watt. Deși TOPS oferă o indicație de bază a performanței, viteza reală de inferență poate fi îmbunătățită semnificativ prin includerea unui accelerator AI dedicat, care descarcă sarcinile intensive ale sistemelor de Viziune AI – în special calculele pe matrici și tensori. Acest lucru permite funcționarea sistemelor într-un mod mai rapid și mai eficient, cu mai puține cicluri de ceas și cu un consum energetic redus.

- **Operare cu consum redus de energie:** Multe dispozitive edge sunt alimentate de la baterii sau funcționează în limite termice stricte. Procesoarele pentru Viziune AI proiectate pentru aceste aplicații includ adesea scalarea dinamică a tensiunii și frecvenței (DVFS – Dynamic Voltage and Frequency Scaling), care ajustează consumul de energie în funcție de cerințele sarcinii de lucru. Combinată cu tehnici precum pruning-ul rețelei neurale, care reduce dimensiunea modelului și elimină calculele inutile, DVFS contribuie la obținerea unui raport TOPS/W mai mare, îmbunătățind atât autonomia, cât și durata de viață a bateriei.

Acceleratorul DRP-AI3 elimină necesitatea utilizării GPU-urilor cu consum ridicat de energie, facilitând un TOPS/W superior la marginea rețelei.

- **Prelucrarea imaginilor pe cip:** Microprocesoarele pentru Viziune AI care integrează un procesor de semnal de imagine (ISP) pot efectua sarcini uzuale de curățare și îmbunătățire a imaginilor, precum corectarea nivelului de negru, ajustarea culorilor, decuparea și corectarea umbririi. În aplicațiile de securitate sau supraveghere, ISP-ul poate filtra în prealabil cadrele. De exemplu, într-un flux video continuu, sistemul poate elimina cadrele statice și poate transmite doar cadrele cu mișcare sau activitate (cum ar fi detectarea intrușilor) către procesorul AI, reducând inferența inutilă și economisind energie.

- **Memorie pe cip:** Memoria reprezintă un factor esențial pentru performanță și eficiență. Păstrarea datelor local evită latența și energia suplimentară necesară pentru accesarea memoriei externe, cost care poate deveni semnificativ în timpul inferenței AI în timp real. Cu 1,5 MB de SRAM pe cip și suport pentru memorie LPDDR4X, RZ/V2N echilibrează viteza de procesare internă cu opțiuni de memorie extensibile.

- **Accelerarea implementării AI:** Seturile de instrumente AI și plăcile de evaluare care includ aplicații și interfețe preprogramate pot ajuta dezvoltatorii să prototipeze și să implementeze rapid aplicații de Viziune AI. În plus, microprocesorul ar trebui să poată suporta formate standard de modele AI.

RZ/V2N este compatibil cu formatele standard de modele, precum ONNX și TensorFlow Lite.

- **Securitate:** În mediile de la marginea rețelei, fiecare senzor sau terminal poate reprezenta un potențial vector de atac. Din acest motiv, este esențial ca microprocesoarele pentru Viziune AI să includă funcții de securitate integrate, precum pornirea securizată și rutele de date criptate. RZ/V2N integrează funcții de pornire securizată și criptare la nivel de hardware și utilizează Arm TrustZone pentru izolarea operațiunilor sensibile, contribuind la protejarea atât a integrității modelului, cât și a datelor de intrare.

### CARACTERISTICI ALE MICROPROCESORULUI RZ/V2N CARE FACILITEAZĂ PROIECTAREA BAZATĂ PE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ

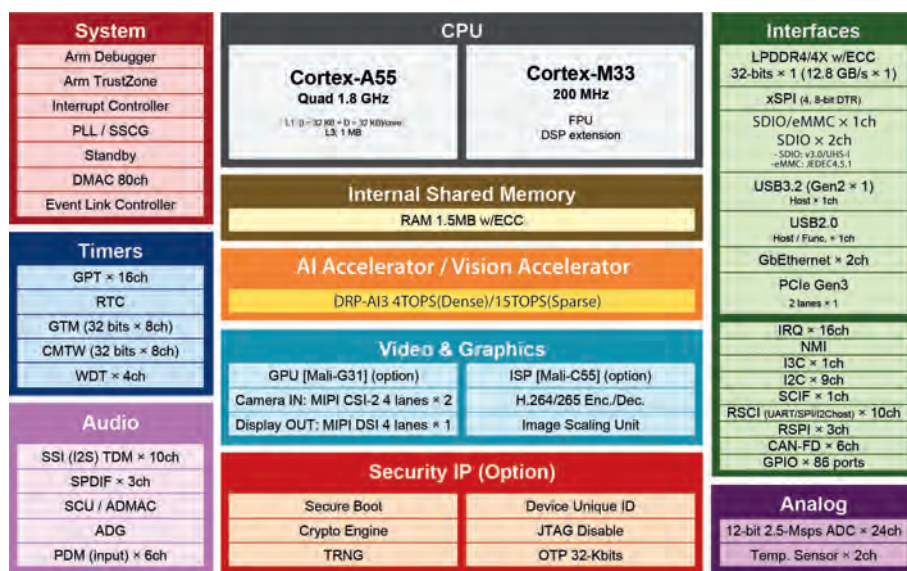
Acceleratorul AI proprietar al Renesas, DRP-AI3 (Dynamically Reconfigurable Processor), are o eficiență nominală de 10 TOPS/W, dar poate ajunge la 15 TOPS/W datorită funcției avansate de pruning, care reduce dimensiunea modelelor și elimină calculele inutile. Această optimizare poate elimina necesitatea utilizării unei unități de procesare grafică (GPU) separate sau a unui FPGA (Field-Programmable Gate Array).

RZ/V2N măsoară doar 15 mm pătrați, ceea ce îl face o opțiune potrivită pentru dispozitive compacte. ➤

Combinarea unui procesor quad-core, a unui accelerator AI dedicat și a suportului pentru două intrări de cameră într-un singur dispozitiv creează noi oportunități pentru proiectanți de a integra Viziune AI în aplicații precum camere inteligente, echipamente de securitate, roboți sau chiar aparate electrocasnice.

**ARHITECTURA PROCESORULUI RZ/V2N**  
Microprocesorul RZ/V2N oferă un set complet de caracteristici și funcții proiectate pentru dezvoltarea aplicațiilor AI midrange, care necesită performanțe ridicate la un cost accesibil (Figura 3).

Câteva dintre caracteristicile cheie includ:



timpul transferului de date. Memoria internă de 1,5 MB permite executarea rapidă a algoritmilor AI, iar RZ/V2N include și o interfață pentru memorie DDR externă, pentru cazurile în care aplicația necesită capacitate suplimentară.

- **Accelerator AI:** Motorul AI dedicat DRP-AI3 de la Renesas permite procesarea rapidă a inferenței, oferind consum energetic redus și flexibilitatea necesară pentru dispozitivele finale (*endpoints*).

- **Video și grafică:** Unitatea de procesare grafică (GPU) și procesorul de semnal de imagine (ISP), disponibile opțional, permit procesarea mai eficientă a imaginilor și redarea grafică optimizată.

- **Timere:** Timerele integrate suportă operațiuni în timp real, esențiale pentru controlul motoarelor și alte aplicații de automatizare.

- **Bloc audio:** Potrivit pentru aplicații audio multicanal, precum difuzoare inteligente sau sisteme de infotainment.

- **Interfețe:** Printre interfețele disponibile pentru modulul microprocesorului de Viziune AI se numără interfețe de memorie de mare viteză și periferice cu lățime de bandă ridicată.

- **Bloc analogic:** Convertorul analog-digital (ADC) de 12 biți integrat elimină necesitatea utilizării unor ADC-uri externe în sistemele de control sau în aplicațiile de monitorizare.

Renesas oferă, de asemenea, kitul de evaluare **RTK0EF0186C03000BJ** pentru RZ/V2N, care permite proiectanților să prototipeze și să evalueze aplicații de Viziune AI (Figura 4). Totodată, sunt disponibile aplicații AI care acoperă peste 50 de cazuri de utilizare, alături de SDK-ul AI al companiei, accesibil pe GitHub.

## CONCLUZIE

RZ/V2N de la Renesas este potrivit pentru aplicații AI midrange care trebuie să furnizeze informații bazate pe date cu latență redusă și viteză ridicată. Dimensiunea sa compactă și abilitatea de a oferi performanță de inferență în timp ce funcționează cu un consum energetic redus îl fac ideal pentru o gamă largă de dispozitive embedded.

■ **DigiKey**  
www.digikey.ro  
**DigiKey**

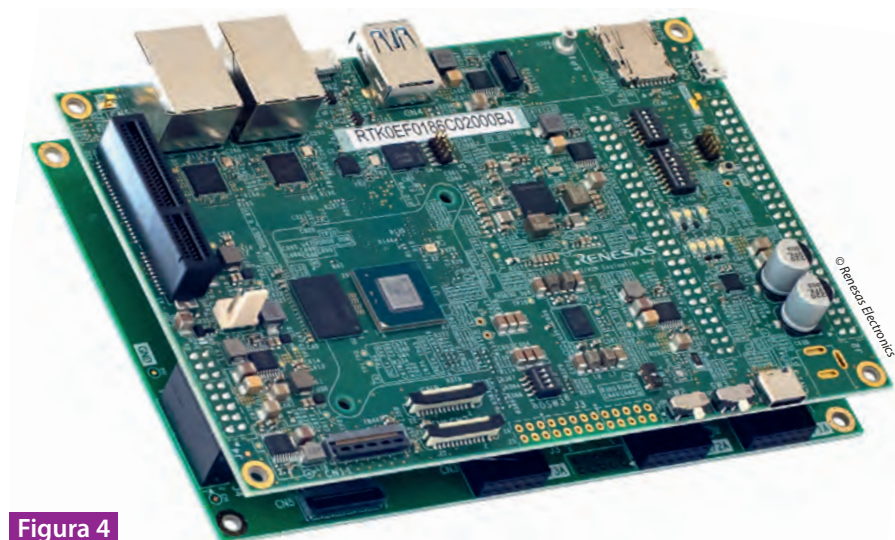
Text - traducere și adaptare: "Electronica Azi"

**Figura 3** Diagrama bloc a arhitecturii RZ/V2N.

Microprocesorul funcționează cu un consum energetic redus, ceea ce scade cantitatea de căldură generată și elimină necesitatea sistemelor suplimentare de răcire sau ventilație, reducând astfel dimensiunea și costul soluțiilor embedded. Prin posibilitatea de a conecta două camere, dispozitivul permite captarea imaginilor din două unghiuri și îmbunătățirea recunoașterii spațiale. Un singur sistem poate efectua simultan mai multe operații, cum ar fi numărarea vehiculelor într-o parcare și recunoașterea plăcuțelor de înmatriculare.

- **Unitate centrală de procesare (CPU):** Arhitectura hibridă integrează un procesor Cortex-A55 Quad la 1,8 GHz, o unitate de înaltă performanță și un procesor Cortex-M33 la 200 MHz, un nucleu cu consum redus de energie, conceput pentru control în timp real și sarcini legate de siguranță.

- **Memorie internă partajată:** 1,5 MB de RAM pe cip cu cod de corectare a erorilor (ECC), care contribuie la menținerea integrității datelor. Algoritmii ECC detectează și corectează erorile atât în timpul stocării, cât și în



**Figura 4** Kitul de evaluare pentru RZ/V2N include o placă CPU, o placă de expansiune și două subplăci, împreună cu un SDK AI.

## Pistoale de lipit și pistoale de căldură confortabile, eficiente și precise

Acestea sunt produse confortabile,  
precise și eficiente pentru  
profesioniști și amatori.

 steinel



**Transfer Multisort Elektronik S.R.L.**  
Timișoara, România, [tme@tme.ro](mailto:tme@tme.ro)

Ne puteți găsi la:      

**tme.eu**

**YOU NEED IT, WE HAVE IT!**

■ ■ ■ ■ [tme.com](http://tme.com) ■

# Activați capabilitățile de inferență cu consum redus de energie în aplicațiile Edge AI

*Piața AI trece printr-o schimbare de paradigmă. În mod tradițional, procesarea modelelor AI era realizată în principal în cloud. Dispozitivele finale colectau date de la senzori, le transmiteau în cloud pentru inferență și decizie, iar rezultatele erau trimise înapoi către dispozitive. Această abordare genera latență ridicată, un consum energetic mare, riscuri de securitate și necesita o lățime de bandă semnificativă pentru transmiterea datelor. Potrivit IDC, în 2025 aproximativ 79,4 ZB de date vor fi trimise de la dispozitivele IoT către cloud.*



Autor:  
**Kavita Char**, Principal Product Marketing Manager  
**Renesas Electronics**



## DE CE EDGE AI?

Toate aceste limitări au condus la o tendință puternică de a muta inferența AI la marginea rețelei. Edge AI permite răspunsuri rapide în timp real, oferă confidențialitate și securitate sporite și elimină dependența de conexiunea la cloud, reducând astfel latența și costurile asociate. În plus, scade semnificativ consumul de energie, aspect esențial pentru aplicații IoT și dispozitive alimentate de la baterii. Prin urmare, Edge AI aduce avantaje precum autonomie, latență redusă, eficiență energetică, costuri mai mici cu lățimea de bandă și un nivel ridicat de securitate – beneficii care îl transformă într-o soluție ideală pentru aplicațiile emergente.

Există numeroase soluții dedicate pieței Edge AI. Alegerea între un microprocesor și un microcontroler pentru implementarea AI depinde exclusiv de cerințele aplicației.

Microprocesoarele sunt potrivite pentru aplicații complexe, care necesită o putere de procesare ridicată, în timp ce microcontrolerul reprezintă o opțiune ideală pentru aplicații cu consum redus de energie și sensibile la costuri, unde procesarea în timp real și eficiența energetică sunt esențiale.

## NEVOIA DE ACCELERATOARE AI DEDICATE

Procesarea rețelelor neurale presupune numeroase operații de algebră liniară, produse

scalare, multiplicări, convoluții și transpoziții de matrice executate rapid și în paralel. Toate acestea necesită o putere de calcul ridicată din partea procesoarelor.

Producătorii de microcontrolere introduc acum dispozitive care includ nuclee CPU avansate, cu îmbunătățiri destinate operațiunilor DSP și AI/ML, precum extensiile vectoriale Helium pentru nucleul Arm Cortex-M85. De asemenea, acești producători integrează o unitate de procesare neurală (NPU) în microcontroler, proiectată pentru accelerarea sarcinilor de inferență AI.

## Avantajele NPU-urilor

**1. Performanță superioară pentru procesarea AI/ML** – Un NPU include hardware dedicat pentru operațiile fundamentale ale rețelelor neurale, precum înmulțirile și convoluțiile matriciale, executate mai eficient și cu o latență mai mică decât pe nucleul CPU. NPU-urile sunt optimizate pentru aritmetică pe întregi cu precizie redusă (8/4 biți), utilizată în mod obișnuit în modelele AI, ceea ce scade complexitatea, utilizarea memoriei și consumul de energie, fără a compromite precizia inferenței.

**2. Partiționare eficientă a sistemului** – NPU-urile gestionează sarcinile AI și degreuează unitatea centrală de procesare, care poate astfel să se ocupe de pre- și post-

### Cloud AI - Inference in the cloud



### Edge AI - Inference on the Edge device



© Renesas

**Figura 1** Trecerea de la inferența în cloud la inferența la marginea rețelei.

procesarea datelor AI, de codul aplicației și de alte funcții ale sistemului, precum securitatea, interfețele senzorilor și comunicațiile. Rezultatul este o performanță generală îmbunătățită a sistemului.

**3. Consum redus de energie** – NPU-ul poate procesa modele cu un consum energetic mult mai redus decât nucleul CPU, ceea ce îl face ideal pentru dispozitivele *edge*, unde eficiența energetică este esențială.

**4. Securitate sporită** – NPU-urile permit rularea locală a inferenței și a procesului decizional pe dispozitivul *edge*, reducând la minimum transmiterea datelor către cloud și asigurând astfel confidențialitatea și integritatea datelor.

Pentru ca tehnologia Edge AI să beneficieze de un consum redus de energie, este necesar un microcontroler cu accelerare AI complet integrată și de înaltă performanță, capabil să ofere inferență extrem de sigură, un consum energetic scăzut și timp de răspuns rapid în aplicațiile în timp real.

## PREZENTAREA MICROCONTROLLERULUI RA8P1 CU ACCELERARE AI

Dispozitivele RA8P1 sunt primele microcontrolere cu unul sau două nuclee dotate cu accelerare AI de la Renesas și sunt realizate pe procesul avansat TSMC 22nmULL.

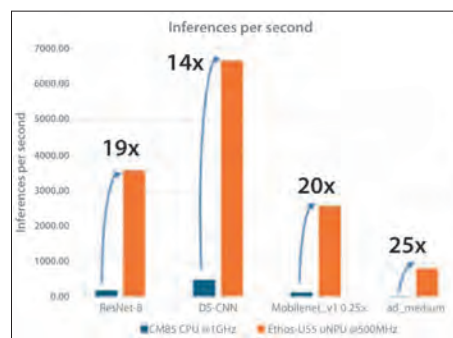
Acestea combină nucleele CPU Arm® Cortex®-M85 (CM85) și Cortex-M33 (CM33), de înaltă performanță, cu procesorul de rețea neurală (NPU) Arm Ethos™-U55, pentru a oferi o creștere semnificativă a performanței în AI/ML, DSP și procesare scalară – o configurație ideală pentru aplicații Edge AI și IoT.

Aceste microcontrolere înalt integrate oferă o performanță brută impresionantă, de peste 7300 CoreMarks, o performanță AI de 256 GOPS și, datorită memoriei mari și setului bogat de periferice, susțin aplicații exigente de voce, viziune AI și analiză în timp real. Rezultatul este o capacitate de procesare cu ordine de mărime superioară față de performanța unui singur nucleu CPU.

Microcontrolerele RA8P1 dual-core îmbunătățesc semnificativ performanța aplicațiilor AI, oferind o putere de procesare mai mare, o partiționare eficientă a sarcinilor între cele două nuclee, timpi de răspuns îmbunătățiți și eficiență energetică ridicată. În plus, includ securitate avansată, memorie imuabilă și TrustZone, pentru a permite dezvoltarea unor aplicații AI cu un nivel ridicat de siguranță.

## ÎMBUNĂȚĂȚIREA PERFORMANȚEI INFERENȚEI AI CU ETHOS-U55 NPU

Procesorul neural Arm Ethos-U55 integrat în RA8P1 este un accelerator dedicat, optimizat pentru operațiile fundamentale ale rețelelor neurale – precum multiplicările și convoluțiile matriciale – executate mai eficient și cu un consum redus de energie comparativ cu nucleul CPU. NPU-ul este proiectat să funcționeze perfect alături de nucleele Cortex-M, descărcând sarcina procesorului principal și oferind suport pentru toți operatorii utilizați în CNN și RNN. Acesta acceptă ponderi pe 8 biți și activări pe 8/16 biți și utilizează memoria SRAM de sistem și memoria nevolatilă prin intermediul a două interfețe master AXI de 64 biți. De asemenea, folosește mecanisme de compresie și decompresie a ponderilor pentru a accelera inferența și a reduce necesarul de memorie. Suportă și un mod de rezervă, în care operatorii neacceptați de NPU sunt rulați pe nucleul Cortex-M, accelerat în software folosind CMSIS-NN.



**Figura 2** Creștere semnificativă a performanței AI cu NPU Ethos-U55 în comparație cu nucleul CPU.

Ethos-U55 este compatibil cu cele mai utilizate arhitecturi de rețele neurale, precum DS-CNN, ResNet, MobileNet, Inception sau Wav2Letter.

Renesas a demonstrat cu succes creșterea performanței de inferență folosind microcontrolerele RA8P1 cu Ethos-U55, prin mai multe cazuri de utilizare AI/ML, evidențiind

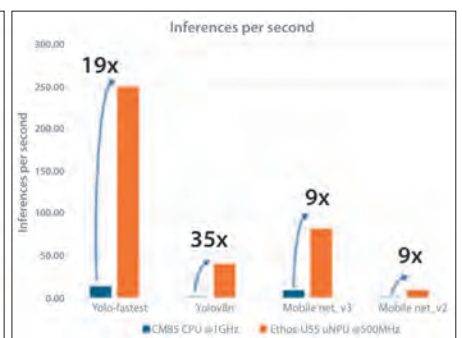
o îmbunătățire semnificativă a performanței NPU-ului în comparație cu nucleul CPU.

### MODELE UTILIZATE:

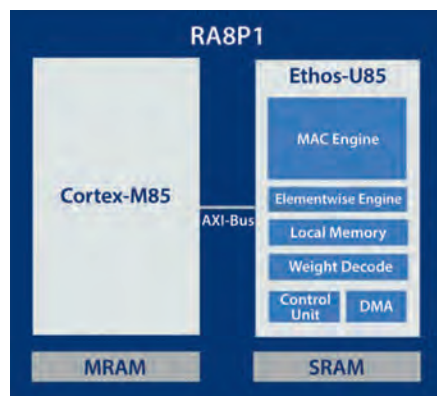
- Clasificarea imaginilor – ResNet8, MobileNet v2, MobileNet v3
- Identificarea cuvintelor cheie – DS-CNN
- Cuvinte de activare vizuale (Visual Wake Words) – MobileNet v1
- Detectarea obiectelor – Yolo\_fastest, YoloV8N
- Detectarea anomaliilor – ad\_medium

## DEZVOLTARE ACCELERATĂ A APLICAȚIILOR CU RUHMI FRAMEWORK

Soluția RA8P1 AI include RUHMI Framework, primul mediu complet de dezvoltare AI al Renesas pentru microcontrolere și microprocesoare, integrat în Renesas e²studio IDE pentru optimizarea și implementarea modelelor de rețele neurale, într-o manieră independentă de framework-ul utilizat. RUHMI permite optimizarea modelului, cuantificarea și conversia într-un format compatibil cu microcontrolerul.



© Renesas



© Renesas

**Figura 3** Arhitectura NPU Ethos-U55 (Arm) și interfețele de sistem.

Acesta oferă toate instrumentele, API-urile, generatorul de cod și mediul de execuție necesare pentru implementarea unui model pre-antrenat pe RA8P1. Sunt incluse suportul nativ pentru framework-urile ML utilizate frecvent – TensorFlow Lite, PyTorch și ONNX – precum și exemple de aplicații gata de utilizare și modele optimizate pentru RA8P1.

## FLUX DE LUCRU AI TIPIC CU RUHMI:

**1. Optimizarea și compilarea modelului (Offline):** Un model AI pre-antrenat este importat prin intermediul framework-urilor utilizate frecvent, precum TensorFlow Lite, cuantificat într-un format intermediar Int8 și optimizat pentru execuția pe nucleul NPU sau CPU. Modelul este apoi compilat într-un format compatibil cu microcontrolerul (de regulă fișiere \*.c/\*h) care poate fi executat de NPU.

**2. Introducerea și preprocesarea datelor:** Datele brute de intrare (imagini de la cameră, audio de la microfon) sunt captate de microcontroler.

Acestea sunt apoi preprocesate de CPU pentru a fi scalate și formate în vederea introducerii în modelul AI.

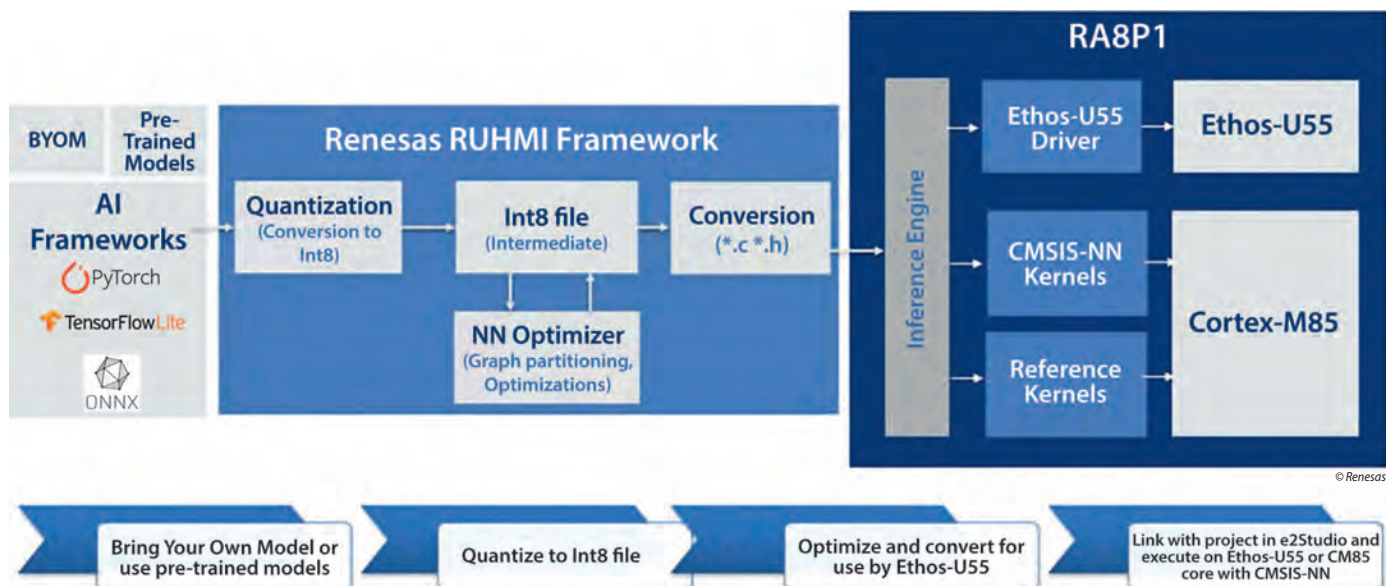
**3. Execuție pe NPU:** Nucleul CPU transmite datele de intrare preprocesate și fluxul de comenzi al modelului AI compilat către NPU pentru execuție. NPU-ul interpretează fluxul de comenzi și, utilizând datele de intrare

- **Analiză în timp real** – Detectarea anomaliiilor, analiza vibrațiilor, întreținere predictivă
- **Aplicații multimodale** – HMI inteligent cu capacități vocale și vizuale, camere de supraveghere îmbunătățite, robotică cu intrări vizuale și auditive pentru detecția mediului și interacțiune

amplu de imagini etichetate, până când precizia de predicție devine foarte ridicată.

Acest model pre-antrenat poate fi implementat pe microcontrolerul RA8P1.

Pentru inferență, o nouă imagine de intrare este transmisă modelului și parcurge straturile rețelei antrenate.



**Figura 4** Flux de lucru AI utilizând cadrul Renesas RUHMI.

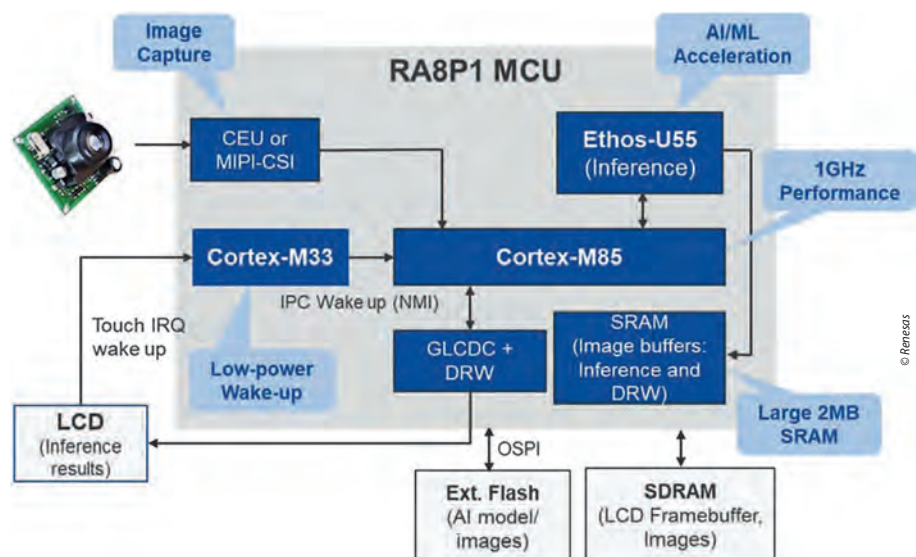
și ponderile modelului (de obicei stocate în memoria locală), procesează fiecare strat al rețelei neurale, trimițând rezultatele intermediare către straturile adiacente.

**4. Ieșire și post-procesare:** După ce NPU-ul a procesat toate straturile rețelei neurale, acesta transmite rezultatele inferenței – de exemplu, coordonatele casetei de delimitare și clasificarea unui obiect sau un semnal de tip “cuvânt de activare detectat” – înapoi către CPU-ul principal, care se ocupă de post-procesarea finală și de acțiunile necesare (suprapunerea casetelor de delimitare pe imagine, declanșarea unei acțiuni, trimiterea datelor către cloud etc.).

## APLICAȚII AI ACTIVATE DE RA8P1

Datorită performanței ridicate de inferență, consumului redus de energie și capacităților de procesare în timp real, RA8P1 este ideal pentru o gamă largă de aplicații AI din diverse segmente de piață, precum:

- **Voce AI** – Identificarea cuvintelor cheie, recunoașterea vocii, recunoașterea vorbirii, identificarea vorbitorului
- **Viziune AI** – Detectarea obiectelor, clasificarea imaginilor, recunoașterea gesturilor, recunoașterea feței, analiza imaginilor, monitorizarea șoferului/vehiculului



**Figura 5** Diagrama bloc a sistemului de clasificare a imaginilor.

În secțiunea următoare, vom analiza două exemple de implementări AI pe RA8P1.

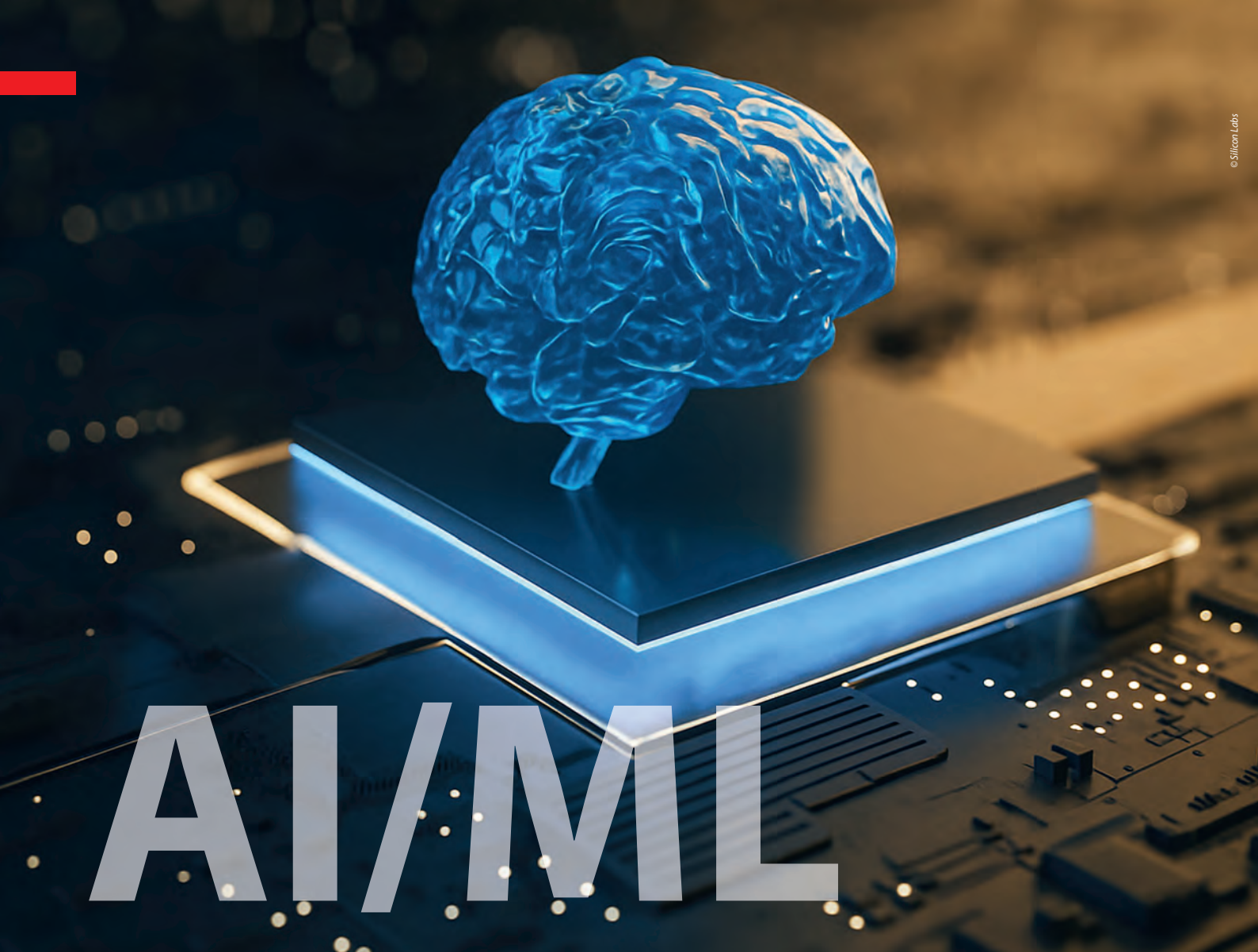
## EXEMPLU DE APLICAȚIE 1: CLASIFICAREA IMAGINILOR PE RA8P1

Figura de mai jos prezintă o aplicație AI de clasificare a imaginilor, care analizează o imagine de intrare și îi atribuie o etichetă sau o categorie prestabilită. Modelul rețelei neurale este antrenat iterativ pe un set

Stratul de ieșire furnizează distribuția probabilistică pentru toate categoriile, iar categoria cu probabilitatea cea mai mare este atribuită imaginii ca etichetă finală. Rezultatele inferenței (etichetă și probabilitatea asociată) pot fi apoi afișate local sau transmise în cloud.

În implementarea prezentată, se observă o îmbunătățire de 33 de ori a vitezei de inferență cu Ethos-U55, comparativ cu utilizarea





# AI/MIL

## Calea către un IoT avansat și eficient din punct de vedere energetic

*Inteligența artificială (AI) și internetul lucrurilor (IoT) sunt două dintre cele mai influente tendințe tehnologice ale momentului. Deși distincte, acestea converg tot mai mult la marginea rețelei, unde AI devine o componentă integrată în dispozitive IoT din ce în ce mai sofisticate.*

### Silicon Labs



AI sprijină produsele IoT moderne în două moduri principale: îmbunătățește performanța și adaugă noi capacități, introducând mecanisme mai inteligente pentru gestionarea – și chiar reducerea – consumului de energie.

În trecut, inovația tehnologică avansa într-un ritm mult mai vizibil. Dacă inginerii aveau nevoie de o anumită putere de procesare la un anumit cost pentru un produs, puteau analiza curba definită de Legea lui Moore și determina, uneori chiar la nivel de trimestru,

momentul când acea idee devenea fezabilă. Astăzi, însă, ritmul accelerat al evoluției AI și al tehnologiilor IoT schimbă complet această dinamică. Dezvoltatorii de dispozitive IoT avansate pot integra deja capacități AI și pot atinge performanțe care depășesc așteptările multora. Instrumentele și tehnicile necesare pentru proiectarea dispozitivelor IoT inteligente, bazate pe AI, sunt acum accesibile și reprezintă o oportunitate de piață semnificativă pentru dezvoltatorii de aplicații IoT.

### INTERSECȚIA DINTRE EDGE ȘI IOT

Marginea rețelei este un concept fluid, iar poziționarea sa s-a schimbat semnificativ în ultimul deceniu. Cu doar câțiva ani în urmă, un centru de date deținut de o companie de telecomunicații era considerat parte a "marginii", deoarece, tehnic vorbind, nu aparținea cloudului. Ulterior, rack-urile de servere locale și routerele instalate de întreprinderile mici și mijlocii (IMM-uri) au început, la rândul lor, să fie considerate elemente ale marginii.



Astăzi însă, marginea este definită de dispozitive conectate mult mai mici, care colectează și prelucrează date în locații cât mai îndepărtate fizic de marile centre de date. Aceste dispozitive pot fi camere de securitate, electrocasnice conectate, dispozitive portabile sau senzori individuali – pe scurt, gama de dispozitive care definește IoT. Odată cu extinderea IoT și marginea s-a redefinit, fie că vorbim de orașe inteligente, locuințe inteligente, terenuri agricole sau platforme petroliere aflate în larg.

Majoritatea dispozitivelor din acest ecosistem electronic extins se confruntă cu două provocări comune. În primul rând, resursele extrem de limitate sunt esențiale în proiectare: greutatea, dimensiunea, costul și consumul de energie trebuie minimizezate. În plus, marginea IoT acoperă segmente de piață extrem de competitive, unde aproape întotdeauna există alternative mai mici, mai ieftine și mai eficiente energetic.

### COMBINAȚIA DINTRE AI ȘI EDGE IOT

AI devine tot mai răspândită la marginea rețelei din mai multe motive. În primul rând, utilizarea AI este una dintre cele mai eficiente modalități de a obține dispozitive

mai mici, mai accesibile și cu un consum redus de energie. În același timp, logica aplicațiilor migrează către sursa datelor – atât din considerente economice, cât și de securitate – iar integrarea AI contribuie la îndeplinirea ambelor obiective.

Un alt factor cheie este eficiența energetică. Majoritatea dispozitivelor IoT comunică prin rețele wireless, iar pentru un dispozitiv IoT, radio-ul este, de obicei, unul dintre cei mai mari consumatori de energie. Datorită progreselor recente în procesoarele cu consum ultra-reduc și în tehnicile AI, devine adesea mai eficient ca un dispozitiv *edge* specializat (de exemplu, unul echipat cu acceleratoare hardware pentru învățarea automată – ML) să proceseze datele local, în loc să transmită fluxuri brute prin radio către un punct extern.

Această abordare are legătură directă și cu gestionarea energiei la nivel de dispozitiv. Multe dispozitive *edge* trebuie să funcționeze cu resurse energetice minime. Una dintre cele mai importante tehnici de economisire a energiei este modul *sleep*, în care dispozitivul intră într-o stare de repaus și consumă doar cantități infime de energie.

Totuși, dispozitivele aflate în modul **sleep** trebuie să se poată activa rapid și, la fel de important, doar atunci când este cu adevărat necesar, evitând declanșările cauzate de factori falși.

Abilitatea de a determina dacă o intrare justifică trezirea întregului dispozitiv din modul de repaus este mult mai eficient gestionată prin utilizarea AI. În unele situații, AI poate chiar face posibilă implementarea unui mod de repaus cu adevărat eficient.

În astfel de scenarii, integrarea AI în dispozitivele IoT *edge* poate face diferența între utilizarea unei baterii mari – care ar transforma produsul într-unul prea voluminos pentru a fi purtat – și utilizarea unei baterii mici, discrete, care permite realizarea unui dispozitiv ușor de transportat. De asemenea, AI poate fi factorul care determină dacă o baterie rezistă doar câteva zile sau dacă aceeași baterie poate alimenta dispozitivul timp de săptămâni întregi sau chiar mai mult.

În același timp, îmbunătățirile de performanță și noile capacități oferite de AI pot transforma un produs util doar ocazional într-unul cu adevărat esențial. ➤



De exemplu, combinarea AI cu progresele în tehnologia senzorilor permite producătorilor să evolueze de la dispozitive de monitorizare a activității fizice care măsoară câteva semne vitale generale, la dispozitive portabile capabile să furnizeze date precise și fiabile, pe care specialiștii din domeniul medical le pot utiliza pentru diagnosticare și tratamente.

### EVOLUȚIA ML ÎN IOT-UL DE ULTIMĂ GENERAȚIE BAZAT PE AI

Modelele Edge AI pot fi relativ simple, mai ales în comparație cu modelele lingvistice complexe (LLM) utilizate de instrumentele de chat. Aceasta este una dintre modalitățile prin care se reduce sarcina de procesare a AI în aplicațiile Edge IoT. Există și alte abordări care presupun algoritmi mai inteligenți, însă ideea centrală este aceeași: modelele AI pot fi adaptate cu ușurință pentru a rula pe procesoare cu putere limitată, dar suficient de compacte și accesibile pentru Edge Computing. Aceste procesoare sunt, în general, microcontrolere care funcționează la frecvențe reduse și dispun de doar câțiva megaocteți – uneori chiar kiloocteți – de memorie.

În același fel în care modelele de inferență pot fi dimensionate pentru Edge AI, și învățarea automată (ML) poate fi ajustată corespunzător. Există un efort la nivelul industriei de a face ML să ruleze pe aceste procesoare mici. Inițial denumită TinyML, această abordare este cunoscută astăzi sub numele de EdgeAI – încă o dovadă că AI și IoT la marginea rețelei nu doar se intersectează, ci chiar se contopesc.

AI/ML este deosebit de utilă la marginea rețelei, deoarece majoritatea datelor colectate local nu sunt relevante în altă parte. Prin urmare, nu există motive să fie transmise, iar în multe cazuri există chiar motive întemeiate pentru a evita trimiterea lor:

- Transmiterea datelor brute presupune consum de energie
- Utilizarea oricărei rețele implică, de obicei, un cost financiar
- Lățimea de bandă este întotdeauna limitată, iar transmiterea datelor brute ocupă lățime de bandă care ar putea fi alocată traficului mai important
- Prelucrarea datelor în centrele de date este realizată de sisteme de procesare care consumă mult mai multă energie decât procesoarele Edge IoT
- Transmiterea înapoi a rezultatelor procesate consumă suplimentar energie și lățime de bandă
- Procesul de transmitere dus-întors introduce latență de rețea și generează un decalaj între intrare și rezultat

Acest lucru înseamnă că procesarea datelor colectate la marginea rețelei devine o decizie logică firească, iar această logică se mută spre periferia sistemului. AI/ML la margine oferă rezultatele necesare folosind cele mai puține resurse – lățime de bandă, energie, costuri și timp – fiind, totodată, semnificativ mai eficientă decât procesarea la distanță.

Dacă un utilizator îi cere lui Siri să aprindă luminile, răspunsul trebuie să fie instantaneu; latența rețelei este pur și simplu inacceptabilă.

Timpul de răspuns poate fi îmbunătățit prin eliminarea latenței de rețea, însă întreruperile acestora pot apărea oricând. Procesarea locală asigură că răspunsul rămâne disponibil chiar și în astfel de situații.

O altă considerație importantă este securitatea. Procesarea locală reduce riscul ca datele să fie interceptate, mai ales în comparație cu transmiterea lor prin mai multe rute către și dinspre un centru de date. De asemenea, legislația privind protecția datelor cu caracter personal, aplicată în numeroase piețe importante, impune obligativitatea ca datele sensibile să fie gestionate în condiții stricte. În aceste condiții, principiul conform căruia *datele locale trebuie să rămână locale* a devenit fundamental în domeniul confidențialității și protecției datelor.

### AI ÎN DISPOZITIVELE EDGE IOT: ACTIV (ON), INACTIV (OFF) ȘI ÎN AȘTEPTARE (WAITING)

Revenind la eficiența energetică, reducerea consumului de energie are implicații importante asupra bateriilor și duratei de viață a acestora, iar AI/ML joacă un rol esențial în acest proces.

Există numeroase modalități de a minimiza consumul energetic. Dispozitivele Edge IoT sunt, în general, conectate prin rețele wireless care utilizează o varietate de protocoale, precum Wi-Fi și Bluetooth, dar mai frecvent soluții concepute special pentru consum redus, cum ar fi Bluetooth Low Energy (BLE), Zigbee și Thread. Totuși, chiar și atunci când sunt folosite aceste opțiuni eficiente, fiecare transmisie consumă energie – adesea o cantitate semnificativă pentru standardele unui dispozitiv alimentat de la baterie.

Să luăm ca exemplu dispozitivele de securitate care detectează spargerea geamurilor. Inițial – inclusiv cu doar câțiva ani în urmă – aceste dispozitive trebuiau să fie permanent active, gata să analizeze fiecare sunet pentru a determina dacă era vorba de spargerea unui geam sau doar de un zgomot obișnuit. Alerte false includeau de obicei sunete puternice precum aplauzele.

Această abordare consuma cantități mari de energie și genera notificări inutile pentru utilizatori.

AI/ML elimină această problemă. Cu TinyML (EdgeAI), dispozitivul procesează datele locale și învață să distingă nu doar între spargerea sticlei și alte sunete, ci și între zgomote care împărtășesc unele caracteristici acustice ale spargerii sticlei, dar care sunt irelevante. Numai atunci când determină că un sunet reprezintă într-adevăr spargerea unui geam, dispozitivul activează restul sistemului, inclusiv modulul radio wireless – componentă relativ energofagă – pentru a declanșa o alarmă. În restul timpului, dispozitivul rămâne într-o stare de repaus pentru economisirea energiei, iar procesarea locală bazată pe AI/ML decide cu precizie dacă trebuie să fie trezit sau să revină în starea de repaus. Rezultatul: dispar alertele false și transmisiile inutile de date care consumă energie.

Această funcționalitate este posibilă chiar și fără AI/ML – dacă dispozitivul ar integra un procesor suficient de puternic. Totuși, o astfel de putere de procesare ar fi, în general, prea costisitoare pentru un dispozitiv IoT de ultimă generație. Cu AI/ML, aceste capacități devin accesibile și pot rula pe un procesor cu dimensiuni și consum adecvate pentru un produs Edge IoT.

Având în vedere că aceste dispozitive sunt proiectate să funcționeze între trei și cinci ani cu o singură baterie, aceste tehnici de economisire a energiei sunt cu adevărat transformatoare.

### ESTE DOAR ÎNCEPUTUL

AI/ML face posibilă realizarea unor capacități remarcabile pe dispozitivele Edge IoT actuale, într-un mod foarte eficient și cu instrumente care simplifică mult procesul de proiectare – mai mult decât s-ar putea crede. În același timp, AI/ML în zona Edge IoT se află încă într-un proces accelerat de evoluție. Integrarea tot mai strânsă a componentelor hardware presupune că până și procesoarele modeste utilizate la acest nivel vor deveni treptat mai puternice.

Algoritmii optimizați și puterea de calcul tot mai mare din zona Edge vor genera cu siguranță progrese semnificative în experiența utilizatorului pe dispozitivele locale. TinyML (EdgeAI) este pe cale să aducă funcționalități AI conversaționale direct pe dispozitivele Edge.

■ **Silicon Labs**  
[www.silabs.com](http://www.silabs.com)





Our **Deionized Water** and **Pure Deionized Water** is addressing the needs of the electronic industry, laboratories, hospitals, biotech and medical companies, pharmaceutical manufacturers and many other high-end applications.



# The rinsing solution!

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)

# Detectarea dăunătorilor agricoli cu tehnologie ML și conectivitate IoT

Autori:

**Rafik Mitry**, Mouser

**Shashank Hedge**, Würth Elektronik

Editor: **Gerhard Stelzer**

*Combinarea sistemelor de viziune bazate pe învățarea automată (ML), implementate la marginea rețelei, cu conectivitatea wireless deschide noi perspective în domeniul agriculturii. Acest articol prezintă modul în care IoT poate fi utilizat pentru implementarea unui sistem de detectare a dăunătorilor agricoli.*

În domeniul agriculturii inteligente, detectarea dăunătorilor s-a bazat până acum pe metode care necesitau multă muncă manuală, lăsând culturile vulnerabile la infestări și împiedicând fermierii să estimeze corect randamentul recoltelor. Odată cu apariția tehnologiei IoT celulare și a sistemelor de calcul la marginea rețelei, s-a produs o transformare semnificativă. Similar întreținerii predictive din mediul industrial, IoT-ul celular permite monitorizarea în timp real a stării culturilor cu ajutorul dispozitivelor echipate cu senzori.

Mai mult, datorită viziunii artificiale integrate în dispozitivele moderne, analiza datelor poate fi efectuată local, permițând dispozitivelor alimentate cu baterii să ofere capabilități de monitorizare continuă. Acest lucru permite intervenția rapidă pentru prevenirea infestațiilor, maximizând productivitatea agricolă și reducând pierderile. Articolul examinează modul în care IoT-ul celular și calculul la marginea rețelei transformă detectarea dăunătorilor – de la colectarea datelor până la analiza predictivă – inaugurând o nouă eră în agricultura de precizie.

## ELEMENTE DE PROTOTIPARE

Pentru realizarea unui prototip de detectare a dăunătorilor pot fi utilizate următoarele plăci electronice:

- Nicla Vision (Arduino)<sup>1</sup>
- Thyone-I FeatherWing (Würth Elektronik)<sup>2</sup>
- Adrastea-I FeatherWing (Würth Elektronik)<sup>3</sup>
- Feather M0 Express (Adafruit)<sup>4</sup>

## Software și instrumente:

- Arduino IDE
- OpenMV<sup>5</sup>
- Edge Impulse<sup>6</sup>
- Visual Studio Code cu extensia PlatformIO<sup>7</sup>

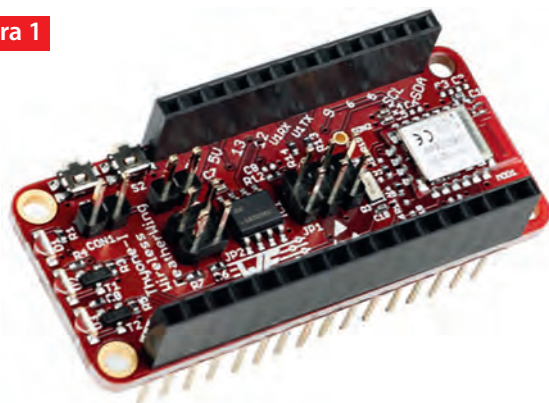
**Thyone-I Wireless FeatherWing** de la Würth Elektronik, echipată cu un modul RF proprietar de 2,4 GHz, oferă conectivitate wireless stabilă, cu o rază de acțiune impresionantă, de până la 300 de metri (Figura 1). Cu criptare AES-128 încorporată și capabilități de rețea mesh, asigură comunicații fiabile și un nivel ridicat de securitate. În plus, atunci când este utilizată împreună cu un alt dispozitiv Thyone, permite înlocuirea cablurilor într-un mod sigur și fără întreruperi – comportându-se ca o conexiune

wireless care transmite datele nemodificate, similar unei legături prin cablu (transparent mode).

Placa **Adrastea-I FeatherWing** oferă conectivitate LTE-M/NB-IoT, antene LTE și GNSS externe și un cablu USB (Figura 2). Caracteristicile sale versatile includ posibilitatea de a selecta între modulele LTE-M și NB-IoT, GNSS integrat compatibil cu GPS și GLONASS, un microcontroler ARM Cortex-M4, precum și compatibilitate cu o gamă largă de protocoale și benzi. Toate acestea sunt integrate într-un factor de formă Adafruit Feather, care facilitează extinderea rapidă cu plăcile Feather existente.

**Adafruit Feather M0 Express** este o placă Feather cu microcontroler bazată pe procesorul ATSAM21G18 Arm® Cortex®-M0, care operează la 48 MHz și utilizează logică de 3,3 V, similar cu Arduino Zero (Figura 3). Cipul include 256 KB de memorie Flash (de opt ori mai mult decât Atmega328 sau 32u4) și 32 KB de RAM (de șaisprezece ori mai mult). Placa dispune de un port USB, oferind funcționalitate USB-to-Serial și posibilitatea de depanare.

Figura 1

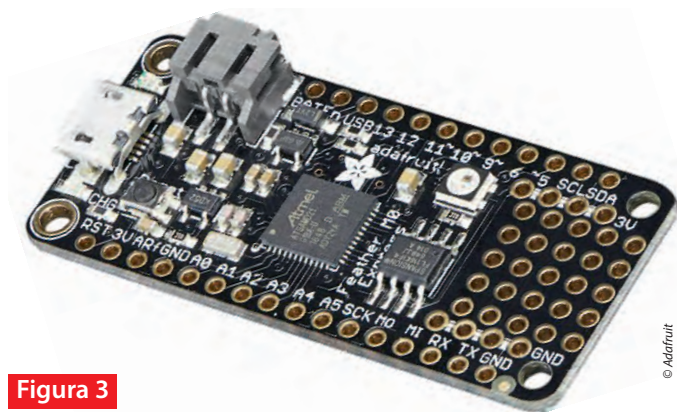


Placa de dezvoltare Thyone-I Wireless FeatherWing de la Würth Elektronik, echipată cu un modul RF proprietar de 2,4GHz.

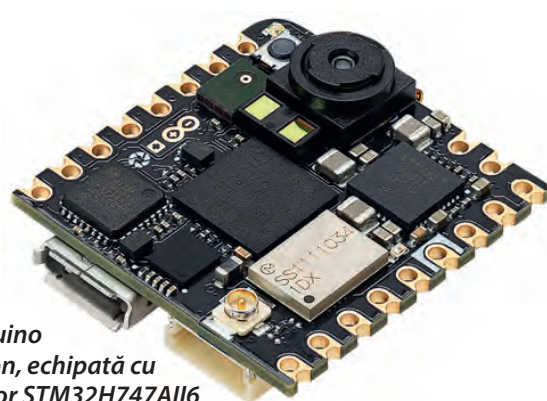
Figura 2



Placa Adrastea-I FeatherWing de la Würth Elektronik, prevăzută cu tehnologie LTE-M / NB-IoT, antene LTE și modul GNSS extern.


**Figura 3**

Placa Adafruit Feather M0 Express, bazată pe procesorul ATSAM21G18 Arm® Cortex®-M0.


**Figura 4**

Placa Arduino Nicla Vision, echipată cu un procesor STM32H747AI16 Dual Arm® Cortex®-M7/M4 și o cameră color de 2 MP, cu suport pentru TinyML.

Arduino Nicla Vision este echipată cu un procesor puternic STM32H747AI16 Dual Arm® Cortex®-M7/M4 și cu o cameră color de 2 MP, facilitând suportul pentru TinyML (Figura 4). De asemenea, integrează un senzor inteligent de mișcare pe 6 axe, un microfon și un senzor de distanță. Proiectată pentru compatibilitate deplină cu produsele Arduino Portenta și MKR, placa include suport pentru OpenMV, este compatibilă cu MicroPython și oferă conectivitate Wi-Fi și Bluetooth® Low Energy.

Edge Impulse este un mediu de dezvoltare dedicat învățării automate pe dispozitive embedded. Acesta permite colectarea datelor reale de la senzori, dezvoltarea unui algoritm ML și implementarea rapidă a modelului pe orice dispozitiv edge.

### CONFIGURAREA PROTOTIPULUI

Figura 5 prezintă structura prototipului. Nicla Vision îndeplinește rolul componentei de viziune în sistemul de detectare a dăunătorilor, având sarcina de a rula modelul ML. Aceasta este conectată la o placă Thyone-I, facilitând transmiterea datelor către nodul principal (gateway). Nodul principal este alcătuit dintr-o placă Thyone-I, o placă Adafruit Feather M0 Express și o placă Adrastea-I, responsabilă de transmiterea datelor colectate către cloud prin conectivitate IoT celulară.

#### Conexiunile dintre nodurile senzorilor:

Nicla Vision → FeatherWing Thyone-I

GND → GND

3V3 → 3V3

TX → RX

RX → TX

Pentru gateway, este suficient să suprapuneți (să stivuiți) FeatherWing Thyone-I configurată în modul transparent peste Adrastea-I FeatherWing și Adafruit Feather M0 Express.

Pentru configurarea hardware-ului în Edge Impulse, trebuie instalate următoarele componente software:

1. Instalați Edge Impulse CLI

2. Instalați Arduino CLI

Pentru programarea nodului principal, urmați pașii de mai jos:

1. Instalați Visual Studio Code și plug-in-ul Platform IO.

2. Clonați/descărcați proiectul FeatherWings.

3. Deschideți exemplul "Thyone-Adrastea-Bridge". Construiți și încărcați codul pe Adafruit Feather M0 express.

### INSTRUIREA MODELULUI DE VIZIUNE AUTOMATĂ

Edge Impulse simplifică semnificativ procesul de construire a unui model de viziune automată. Tot ce trebuie să faceți este să colectați un set de imagini pentru a antrena modelul direct în platforma Edge Impulse.

1. Creați un cont pe site-ul web Edge Impulse.

2. Creați un proiect nou.

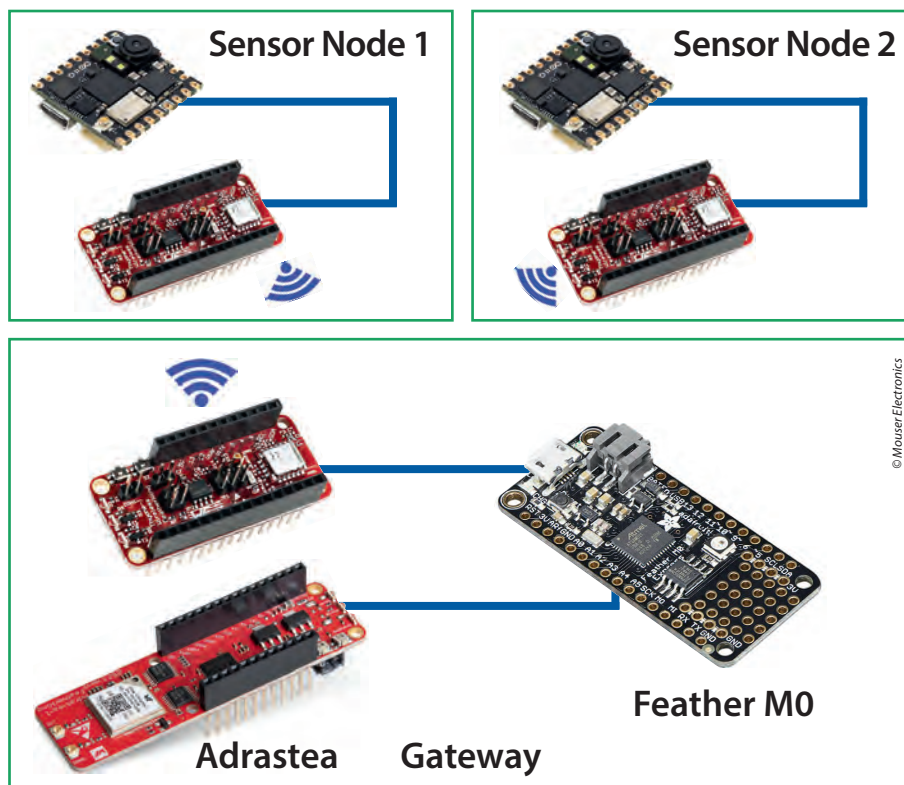
3. Faceți clic pe [ Data acquisition ] și selectați [ Connect a new device ].

4. Puteți utiliza telefonul mobil pentru a fotografia dăunătorii; imaginile sunt sincronizate automat cu contul Edge Impulse. Pentru aceasta, scanați codul QR afișat în pagina proiectului.

5. După scanarea codului QR, capturați imagini ale dăunătorilor din unghiuri diferite și în condiții variate de iluminare.

6. După colectarea imaginilor, treceți la etapa de etichetare. Accesați [ Labeling queue ].

7. Etichetați dăunătorii folosind cursorul, desenând o casetă de delimitare în jurul fiecărui exemplu (Figura 6).

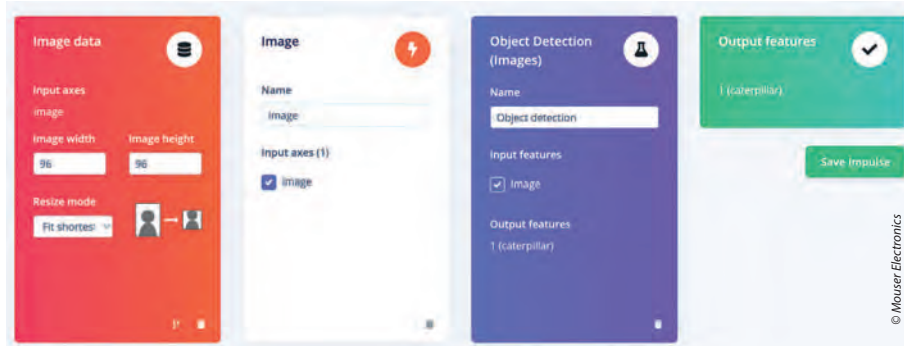
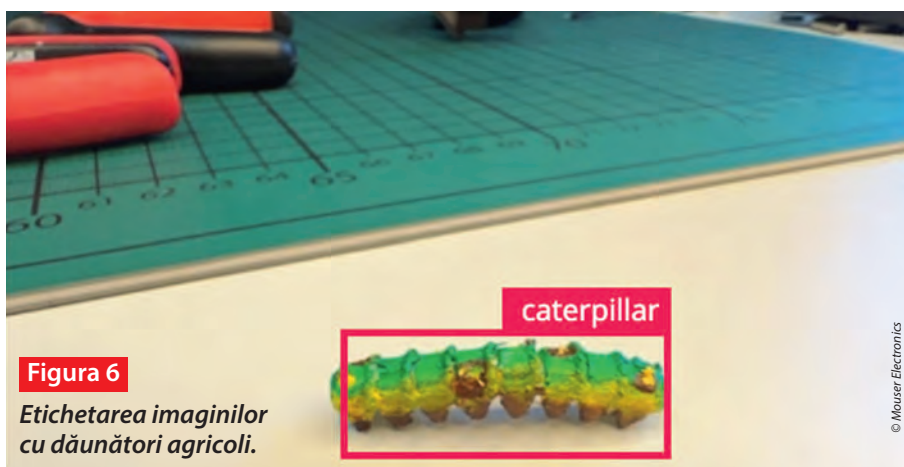

**Figura 5**

Arhitectura prototipului de detectare a dăunătorilor agricoli, cu noduri senzoriale multiple și un gateway.

## CREAREA FLUXULUI DE PROCESARE A DATELOR (ÎN EDGE IMPULSE)

Pentru a construi fluxul de procesare, datele brute sunt preluate ca intrare, apoi blocul de procesare a semnalului extrage caracteristicile relevante, iar în final un bloc de învățare este utilizat pentru a clasifica datele noi (Figura 7).

1. În funcție de aplicație, ajustați parametrii imaginii.
2. Pentru blocul de procesare, selectați [ Image ].
3. Pentru blocul de învățare, selectați [ Object Detection ].
4. Salvați fluxul.



**Figura 7** Crearea fluxului de procesare a datelor (în Edge Impulse).

## CLASIFICATORUL REȚELEI NEURALE

Clasificatorul rețelei neurale primește date de intrare și generează un scor de probabilitate care indică nivelul de încredere că acele date aparțin unei anumite clase. Pentru acest proiect, numărul de cicluri de antrenare a fost setat la 60. Exportați fluxul sub forma unui firmware OpenMV și

deschideți OpenMV IDE. Alternativ, puteți utiliza modelul deja antrenat, descărcând fișierele de pe pagina Mouser [GitHub](#)<sup>8</sup>. Conectați dispozitivul la computer. Faceți clic pe butonul [ Connect ] din OpenMV IDE; dispozitivul ar trebui să fie detectat automat. În final, faceți clic pe butonul [ Flash ] pentru a scrie firmware-ul în memoria dispozitivului.

## CONECTIVITATE WIRELESS

**De la senzor la gateway:** Thyone-I Wireless FeatherWing, care funcționează în mod transparent, acționează ca un link wireless

nodurile senzorilor. Datele recepționate prin radio sunt transmise în mod transparent către Feather M0 Express prin UART. La pornire, microcontrolerul M0 configurează placa Adrastea-I FeatherWing pentru conectarea la brokerul MQTT din cloud. La primirea mesajelor de la nodurile senzorilor, microcontrolerul M0 publică datele direct în cloud. Brokerul MQTT distribuie mesajele către toți clienții abonați. Utilizatorul poate primi aceste mesaje cu orice aplicație MQTT de pe telefonul mobil. Codul pentru această aplicație este disponibil pe pagina de [GitHub](#) a Würth Elektronik<sup>9</sup>.

## COMBINAȚIE PUTERNICĂ DE TEHNOLOGII

Progresele din domeniul electronicii, împreună cu aplicațiile ML, permit rularea unor sarcini complexe – precum detectarea obiectelor – chiar și pe resurse hardware limitate. Combinată cu conectivitatea wireless, această capabilitate oferă un mecanism robust pentru monitorizarea și controlul de la distanță al mediului. În acest proiect, tehnologiile prezentate sunt folosite pentru a construi un prototip de sistem destinat detectării dăunătorilor agricoli, contribuind la o agricultură inteligentă și conectată.

■ Würth Elektronik  
[www.we-online.com](http://www.we-online.com)



### Despre autori:

**Rafik Mitry** s-a alăturat echipei Mouser Electronics în 2019, după finalizarea masteratului în inginerie electrică la Universitatea Tehnică din München, unde a lucrat timp de trei ani în cercetare în domeniul captării energiei. În calitate de inginer de marketing tehnic la Mouser, Rafik creează conținut tehnic inovator, care reflectă tendințele actuale și viitoare din industria electronică. Pe lângă activitatea profesională, este pasionat de aviație și tenis.

**Shashank Hedge** este student la masterat la Universitatea Tehnică din München. Din 2022, lucrează la Würth Elektronik eiSos ca stagiar / student angajat în divizia de conectivitate wireless și senzori. Domeniile sale de interes în cercetare includ sistemele embedded, Internetul lucrurilor și comunicațiile vehiculare (Vehicular Communications).

## Referințe

- 1 Arduino Nicla Vision: <https://www.mouser.de/ProductDetail/Arduino/ABX00051?qs=MyNHzdopQQLx6Gr86QaFQ%3D%3D>
- 2 Würth Elektronik Thyone-I FeatherWing: [https://www.we-online.com/en/components/products/THYONE-I\\_FEATHERWING](https://www.we-online.com/en/components/products/THYONE-I_FEATHERWING)
- 3 Würth Elektronik Adrastea-I FeatherWing: [https://www.we-online.com/en/components/products/ADRASTEIA-I\\_FEATHERWING\\_KIT](https://www.we-online.com/en/components/products/ADRASTEIA-I_FEATHERWING_KIT)
- 4 Adafruit Feather M0 Express: <https://eu.mouser.com/new/adafruit/adafruit-feather-m0-express/>
- 5 OpenMV: <https://openmv.io/pages/download>
- 6 Edge Impulse: <https://edgeimpulse.com/>
- 7 Visual Studio Code with PlatformIO extension: <https://platformio.org/install/ide?install=vscode>
- 8 GitHub Page Mouser: <https://github.com/rmitry/pest-detection>
- 9 GitHub page Würth Elektronik eiSos: <https://github.com/WurthElektronik/FeatherWings>

**ELTHD®**



# Reach out for safety

Shipping **Electronic Equipment** is more challenging than shipping other forms of equipment due to the need for **Safeguarding** the shipment from electric charges. **ESD Protective Packaging** covers any materials coming into direct contact with **ESD sensitive** devices during handling, shipping and storage.

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)





# AI la nivel de megawați cu tehnologia SiC JFET

*Acest articol analizează cele mai recente tendințe ale pieței și cerințele sistemelor pentru centrele de date AI, precum și modul în care pot fi valorificate avantajele tehnice ale familiei de dispozitive SiC JFET, pentru a permite o infrastructură eficientă, fiabilă și scalabilă pentru procesarea AI la scară.*

Autor: Sally Feng, onsemi

Evoluția rapidă a inteligenței artificiale (AI) remodelează arhitectura și cerințele centrelor de date moderne. Odată cu proliferarea modelelor de inteligență artificială generativă (GenAI), precum ChatGPT, Llama, Gemini și DeepSeek, centrele de date sunt supuse unei presiuni crescute de a oferi putere de calcul, eficiență energetică și management termic fără precedent. Aceste cerințe conduc la o tranziție accelerată către arhitecturi de alimentare de înaltă tensiune și densitate, în care tehnologia pe carbură de siliciu (SiC) devine un factor esențial. Centrele de date dedicate AI se extind rapid pentru a satisface noile cerințe de putere și eficiență, iar necesitatea unor sisteme de alimentare eficiente, fiabile și rentabile devine tot mai critică. JFET-urile SiC Cascode (CJFET) sunt proiectate pentru a îmbunătăți eficiența conversiei de energie în sursele de alimentare (PSU) ale serverelor, în timp ce

JFET-urile SiC normal activate (*normally-on*) și JFET-urile SiC Combo oferă o protecție robustă pentru aplicațiile de înaltă tensiune de tip Hot-swap și e-Fuse/ORing.

## TENDINȚELE PIEȚEI CENTRELOR DE DATE AI ȘI OBIECTIVUL SISTEMULUI

Centrele de date dedicate AI sunt facilități specializate, proiectate pentru a susține cerințele de calcul intensive ale sarcinilor de lucru AI. Acestea găzduiesc mii de servere echipate cu GPU-uri, ASIC-uri optimizate pentru AI și componente de rețea de mare viteză. Agenția Internațională pentru Energie (IEA) estimează că centrele de date au consumat aproximativ 415 TWh de energie electrică în 2024, reprezentând circa 1,5% din consumul global. Se anticipează o creștere până la 945 TWh în 2030, ceea ce ar ridica ponderea la aproximativ 3% din consumul mondial.

Pe măsură ce modelele AI devin tot mai complexe și mai mari, cerințele de alimentare ale acestor sisteme cresc semnificativ. În prezent, nivelurile de putere la nivel de rack variază între 30 și 120 kW, însă companiile de top din industria HPC și AI dezvoltă activ tehnologii pentru a ridica acest prag până la 1 MW – de aproximativ zece ori capacitatea actuală. Această evoluție impune inovații majore în conversia și distribuția energiei. Distribuția tradițională la nivel de rack, de 48–54 V, nu mai poate răspunde cerințelor infrastructurilor AI la scară de megawați.

Majoritatea rack-urilor pentru aplicații AI utilizează în continuare o distribuție de 48 VCC, furnizată prin bare colectoare din cupru cu secțiune mare (*heavy copper bus-bars*), care transportă energia de la rafturile de alimentare către platformele de calcul.

Cu toate acestea, odată ce puterea unui rack depășește 200 kW, distribuția la 48 VCC se confruntă cu limitări critice:

- consumă spațiu excesiv – până la 64U per rack pentru rafturile de alimentare, în sisteme precum NVIDIA GB200/GB300 NVL72 – reducând semnificativ spațiul disponibil pentru hardware-ul de calcul;
- necesită cantități nesustenabile de cupru: un rack de 1 MW poate necesita peste 200 kg de cupru, ceea ce se traduce în aproximativ 500.000 de tone pentru un centru de date de 1 GW;
- conversiile repetate AC-DC și DC-DC introduc pierderi semnificative și cresc complexitatea lanțului de alimentare.

O alternativă mai eficientă este conversia directă a curentului alternativ de 13,8 kV în curent continuu de înaltă tensiune (HVDC) de 800 V la nivelul marginii centrului de date, prin introducerea unui transformator cu semiconductori (SST – Solid-State Transformer). Această abordare reduce numărul de etape de conversie, minimizează pierderile de energie și simplifică arhitectura lanțului de alimentare. În plus, un număr mai mic de surse de alimentare și ventilatoare îmbunătățește fiabilitatea, reduce sarcina termică și crește eficiența energetică, transformând HVDC într-o soluție scalabilă și performantă pentru centrele de date de nouă generație.

În concluzie, cele mai importante tendințe din piață privind modernizarea și optimizarea centrelor de date sunt următoarele:

- **Magistrală DC de înaltă tensiune** (400 VDC și 800 VDC) pentru a susține rack-uri de servere cu densitate ridicată
- **Densitate de putere crescută** pentru reducerea amprente și a costurilor de răcire
- **Comutare rapidă și pierderi de conducție scăzute** pentru eficiență energetică superioară
- **Mecanisme robuste de protecție** pentru siguranța componentelor sensibile în condiții critice de alimentare

### CERINȚE PENTRU SURSELE DE ALIMENTARE ALE SERVERELOR ÎN CENTRELE DE DATE AI

Centrele de date dedicate AI utilizează rack-uri de servere avansate, proiectate pentru a susține calculul de înaltă densitate, soluții de răcire optimizate și o gestionare eficientă a energiei. Aceste arhitecturi folosesc frecvent configurații de densitate ridicată – de exemplu, sursele de alimentare trebuie să îndeplinească sau să depășească certificările 80 Plus Titanium sau chiar 80 Plus Ruby – iar fiecare rack poate gestiona 100 kW sau mai mult. Numărul total de rack-uri poate varia de la câteva zeci în configurațiile compacte până la câteva sute în centrele de date mari.

Open Rack V3 (ORV3) reprezintă cea mai recentă versiune a standardului Open Rack dezvoltat de Open Compute Project (OCP).

Sursele de alimentare pentru serverele din centrele de date AI trebuie să respecte cerințe riguroase:

- **Eficiență ridicată** pe intervale largi de sarcină
- **Densitate de putere ridicată** pentru reducerea costurilor la nivel de sistem
- **Factori de formă compacti** necesari în medii cu spațiu limitat
- **Compatibilitate cu drivere de poartă standard** pentru a simplifica proiectarea

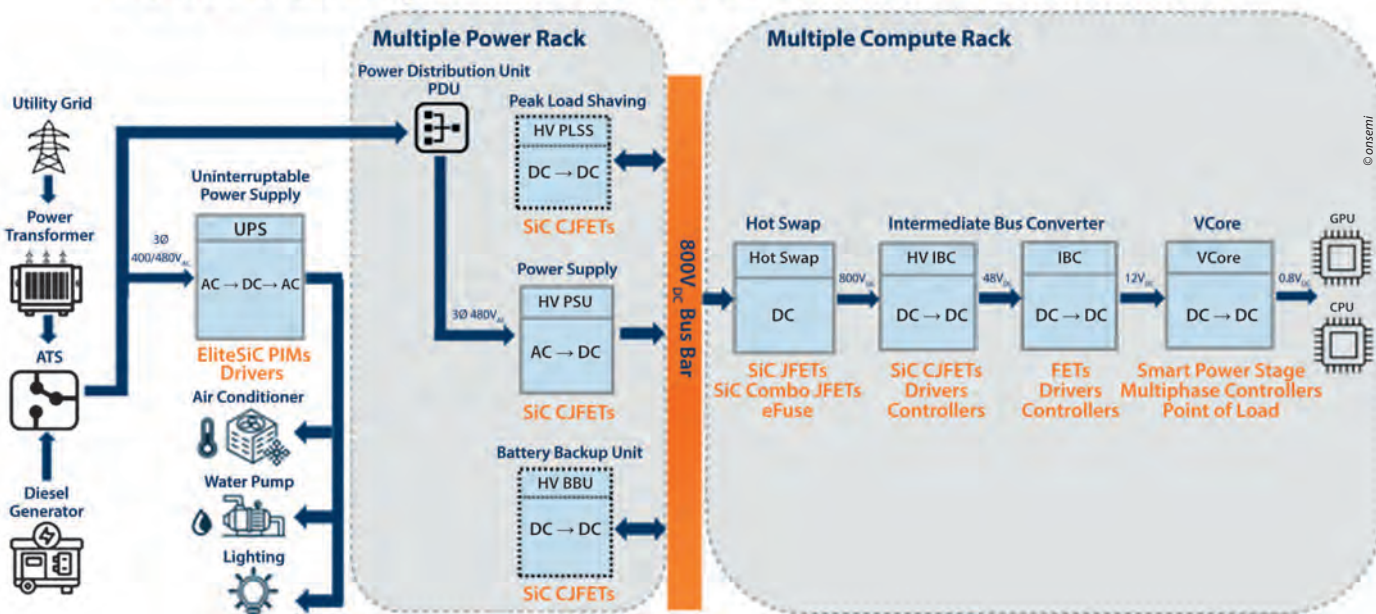
În multe cazuri, soluțiile tradiționale bazate pe MOSFET-uri Si Super Junction (SJ) nu reușesc să îndeplinească aceste cerințe, din cauza limitărilor privind viteza de comutare, rezistența în conducție și performanța termică.

### SOLUȚIA PENTRU OPTIMIZAREA EFICIENȚEI ENERGETICE ÎN SURSELE DE ALIMENTARE PENTRU SERVERE: JFET-URI SIC CASCODE

JFET-urile SiC Cascode (CJFET), precum cele dezvoltate de **onsemi**, integrează un JFET SiC normal activat (*normally-on*) cu un MOSFET pe siliciu de joasă tensiune, formând împreună un dispozitiv normal dezactivat (*normally-off*). Această arhitectură Cascode oferă numeroase avantaje:

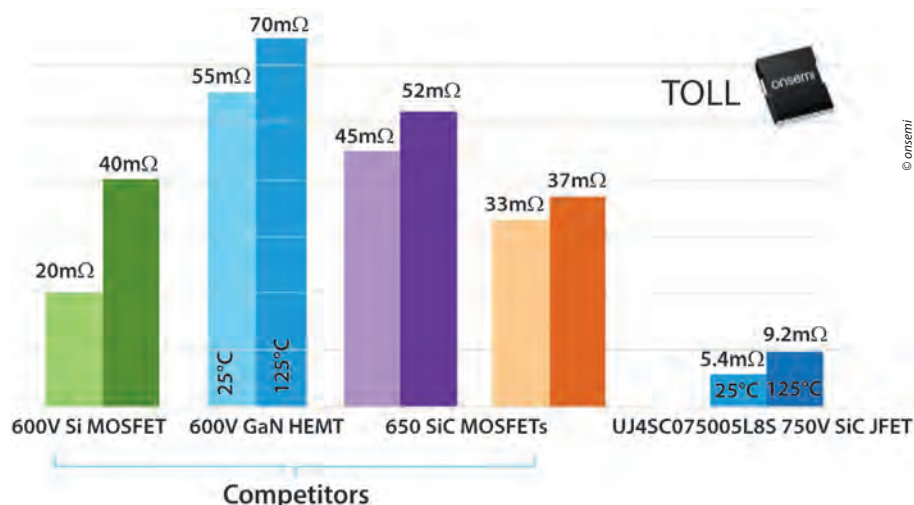
- **Cel mai scăzut  $R_{DS(on)}$  raportat la suprafață:** Permite gestionarea unor curenți mai mari și reduce pierderile de conducție
- **Viteze de comutare ridicate:** Îmbunătățesc eficiența atât în topologii de comutație hard, cât și soft
- **Compatibilitate cu driverele de poartă standard:** Funcționează cu drivere pe siliciu convenționale, simplificând proiectarea și integrarea

## Power Delivery from Grid to Processor in AI Data Center

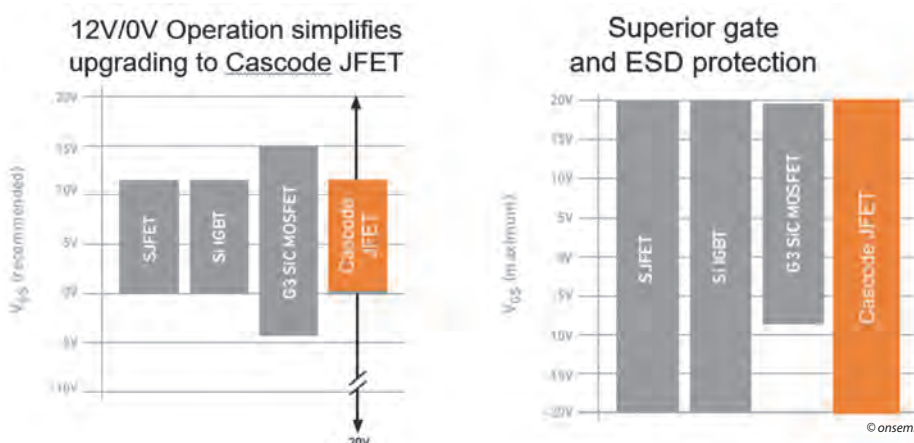


**Figura 1** Arhitectura sistemului de magistrală (Bus) ( $\pm$ )400 VCC / 800 VCC (până la 1 MW).

- **Dimensiune redusă a matriței (die):** Contribuie la scăderea costurilor și optimizează pierderile de comutare și de conducție
- **Pierdere la comutare este redusă semnificativ,** permițând funcționarea la frecvențe mai mari și utilizarea unor componente pasive mai mici.



**Figura 2** Cel mai mic  $R_{DS(on)} \times \text{suprafață}$  în comparație cu principalii concurenți.



**Figura 3** Comparații între tensiunile de comandă ale porții în tehnologiile dispozitivelor de putere

În rack-ul unui server AI, JFET-urile SiC Cascode (CJFET) permit conversii AC-DC și DC-DC de înaltă eficiență în subsistemele cheie de alimentare, inclusiv sursa de alimentare (PSU), unitatea de rezervă a bateriei (BBU), etajul de reducere a sarcinii de vârf – PLSS (Peak Load Shaving Shelf), convertoarele de magistrală intermediară – IBC (Intermediate Bus Converters). Eficiența ridicată și amprenta compactă ale acestor dispozitive susțin profilurile exigente de alimentare ale sarcinilor de lucru AI.

În comparație cu MOSFET-urile SiC și MOSFET-urile Si Super Junction (SJ):

- **CJFET-urile SiC oferă cel mai mic  $R_{DS(on)}$  raportat la suprafață,** cu o îmbunătățire de aproximativ 10x față de dispozitivele SJ din siliciu și până la 50% față de MOSFET-urile SiC.

- **Managementul termic este simplificat,** reducând nevoia unor radiatoare voluminoase.

| Caracteristică                              | SiC CJFET      | SiC MOSFET | Si SJ MOSFET |
|---------------------------------------------|----------------|------------|--------------|
| $R_{DS(on)} \times \text{Suprafață}$ (Rsp)  | Cea mai mică   | Moderată   | Ridicată     |
| Viteză de comutare                          | Cea mai rapidă | Moderată   | Lentă        |
| Performanță termică                         | Excelentă      | Bună       | Moderată     |
| Eficiență din punct de vedere al costurilor | Ridicată       | Moderată   | Scăzută      |

## Analiză comparativă a tehnologiilor cu componente discrete

Aceste avantaje ale dispozitivelor SiC CJFET se traduc în costuri totale ale sistemului mai reduse, precum și în eficiență și fiabilitate superioare pentru centrele de date hyperscale.

## FUNCȚIA HOT-SWAP ÎN CENTRELE DE DATE AI

În centrele de date dedicate AI, circuitele Hot-swap joacă un rol esențial în introducerea

și îndepărtarea în siguranță a modulelor de alimentare, fără întreruperea funcționării sistemului. Aceste circuite sunt proiectate pentru a preveni curenții de pornire ridicați la cuplarea modulelor, pentru a oferi un răspuns rapid la defecțiuni în vederea protejării componentelor electronice sensibile și pentru a susține modele compacte, optimizate termic, potrivite pentru medii de servere cu densitate mare. Această combinație de robustețe și eficiență este esențială pentru menținerea fiabilității și a timpului de funcționare în infrastructurile de calcul de înaltă performanță.

## JFET-URI SiC ȘI JFET-URI COMBO: SOLUȚII ROBUSTE DE HOT-SWAP HV

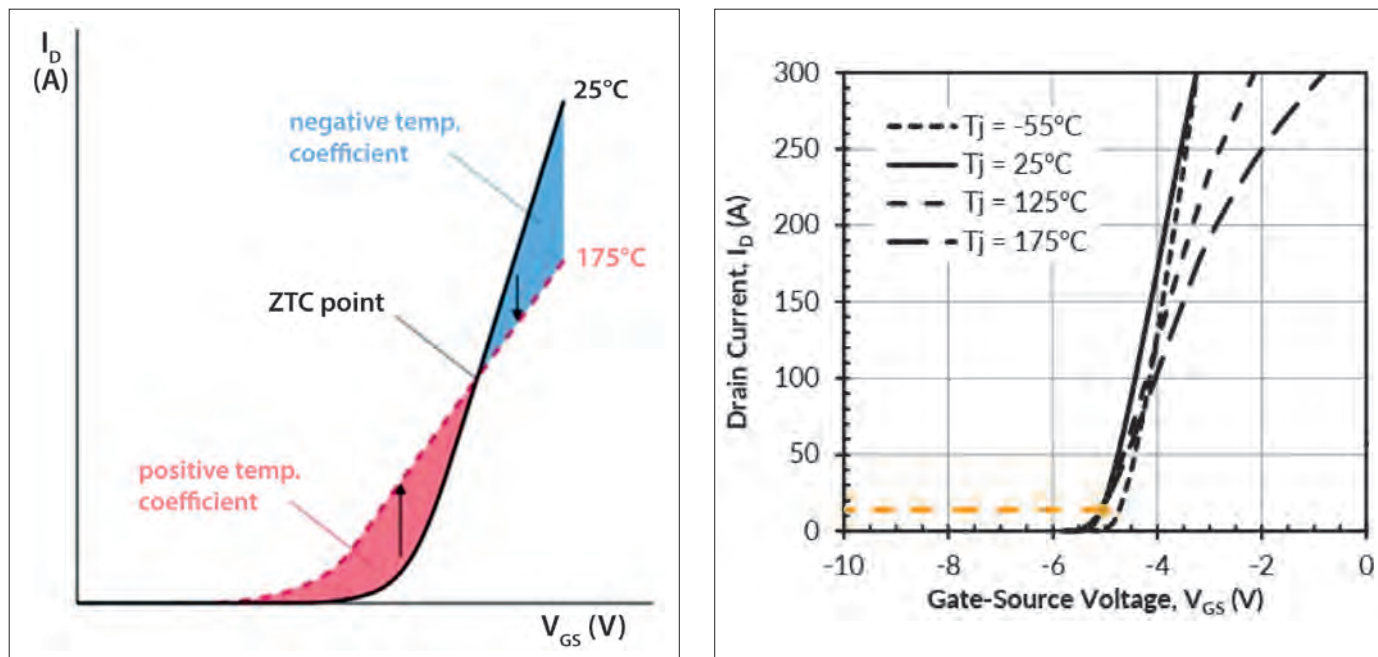
JFET-urile SiC și JFET-urile Combo, cu tensiuni nominale între 650 V și 1700 V, dezvoltate de **onsemi**, integrează caracteristici avansate care le fac ideale pentru aplicații Hot-swap de înaltă tensiune și pentru sisteme e-fuse. Rezistența lor ultra-scăzută asigură o alimentare eficientă, cu pierderi termice minime în conducție.

Stabilitatea termică superioară în modul de operare liniar permite o funcție sigură de limitare a curentului. Viteza de oprire controlabilă oferă protecție robustă împotriva curenților de pornire și a condițiilor de scurtcircuit.

Împreună, aceste caracteristici contribuie la îmbunătățirea fiabilității sistemelor și a siguranței operaționale în centrele de date de ultimă generație.

## Caracteristici cheie ale JFET-urilor SiC

- Dispozitive normal activate cu  $R_{DS(on)}$  ultra-scăzut
- Regim Overdrive: cu  $V_{GS} = 2V R_{DS(on)}$  este cu 10-15% mai mic decât valoarea  $R_{DS(on)}$  la  $V_{GS} = 0V$



**Figura 4** SiC JFET prezintă o zonă de instabilitate termică foarte redusă în modul liniar.

#### Caracteristici cheie suplimentare ale SiC Combo JFET

- Integrează un SiC JFET și un MOSFET pe siliciu într-o singură capsulă
- Oferă un comutator normal-dezactivat (*normally-off*), compatibil cu driverele de poartă pentru MOSFET-uri Si/SiC
- Permite controlul vitezei de comutare prin ajustarea rezistenței porții JFET
- Permite conectarea în paralel a mai multor JFET-uri

#### STABILITATE TERMICĂ SUPERIOARĂ ÎN MODUL LINIAR PENTRU APLICAȚIILE HOT-SWAP

În circuitele Hot-swap, dispozitivele de putere funcționează frecvent în mod liniar pentru a controla curentul de pornire și pentru a asigura o conectare sigură în condiții de sarcini capacitive ridicate. Adoptarea arhitecturilor cu bare colectoare HVDC de 400 V și 800 V în centrele de date destinate AI a crescut semnificativ importanța soluțiilor Hot-swap bazate pe tehnologia SiC. În aceste medii de înaltă tensiune, JFET-urile SiC Combo și JFET-urile SiC îmbunătățesc siguranța sistemului și eficiența operațională, oferind funcții esențiale precum:

- Limitarea curenților de pornire în timpul inserării modulului
- Protecție împotriva scurtcircuitelor și a evenimentelor de supracurent
- Proiectare compactă și eficientă cu un număr redus de componente

Spre deosebire de MOSFET-urile convenționale pe siliciu sau SiC, JFET-urile SiC prezintă

o zonă de stabilitate termică mult mai largă peste punctul ZTC (Zero Temperature Coefficient), având coeficient negativ al curentului. Aceasta le permite să conducă mai mult curent la temperaturi ridicate ale joncțiunii fără a intra în fugă termică. Acest comportament asigură performanțe previzibile și îmbunătățește fiabilitatea sistemului în condiții termice solicitante.

În plus, tensiunea poartă-sursă ( $V_{GS}$ ) a unui JFET în conducție servește drept indicator direct al temperaturii joncțiunii, permițând implementarea de funcții de monitorizare și protecție termică în timp real, cu rol de senzor de temperatură.

JFET-urile SiC Combo integrează în continuare un JFET SiC normal activat (*normally-on*) cu un MOSFET pe siliciu de joasă tensiune, rezultând un dispozitiv normal dezactivat (*normally-off*) într-o capsulă compactă – o combinație care oferă robustețe termică, comanda porții simplificată și flexibilitate superioară în control.

Având în vedere aceste avantaje, SiC Combo JFET și SiC JFET sunt deosebit de potrivite pentru aplicațiile de tip Linear Mode, precum Hot-swap, e-Fuse și ORing, unde limitarea curentului de pornire, protecția la supracurent și gestionarea termică sunt esențiale pentru fiabilitatea sistemului.

#### CONCLUZIE

Pe măsură ce centrele de date dedicate AI continuă să evolueze, cererea pentru soluții de alimentare cu performanță ridicată și eficiență energetică crește accelerat.

Portofoliul **onsemi EliteSiC** care include dispozitive **SiC CJFET**, **SiC JFET** și **SiC Combo JFET** cu tensiuni nominale cuprinse între 650 V și 1700 V, oferă soluții complete pentru sursele de alimentare ale serverelor și pentru aplicațiile Hot-swap / ORing din infrastructurile AI moderne.

Aceste dispozitive combină eficiența superioară, performanța termică ridicată și flexibilitatea de proiectare, permițând centrelor de date să gestioneze fără compromis sarcinile de lucru AI de ultimă generație.

Prin valorificarea proprietăților unice ale tehnologiei SiC și printr-un lanț de aprovizionare complet integrat, **onsemi** oferă proiectanților posibilitatea de a construi arhitecturi de alimentare scalabile, fiabile și rentabile, capabile să susțină evoluția accelerată a AI.

Pentru informații tehnice detaliate despre **onsemi** și setul complet de soluții recomandate pentru centrele de date AI, vizitați [onsemi.com](http://onsemi.com) și descărcați **Ghidul de soluții pentru sisteme de centre de date AI**.

■ **onsemi**  
[www.onsemi.com](http://www.onsemi.com)

**onsemi**

# Rezolvați cu ușurință cerințele EMI și ESD

PRODUSE PRACTICE, DISPONIBILE ÎN MULTIPLE FORMATE

*Cu ajutorul familiei extinse de produse Flex Suppressor, puteți aborda eficient numeroase provocări din proiectarea și utilizarea dispozitivelor electronice: integritatea semnalului poate fi îmbunătățită cu ușurință, diafonia poate fi redusă semnificativ, iar fiabilitatea echipamentelor electronice crește în mod considerabil.*

Autor:

**Daniele Carnevale**, Corporate Product Sales Manager Inductors, **Rutronik**



Fiecare dezvoltator de electronice se confruntă cu interferențele generate de frecvențele parazitare de pe cabluri sau PCB-uri. Din fericire, seria Flex Suppressor oferă o soluție flexibilă și ușor de utilizat pentru astfel de probleme. Poate contribui atât la trecerea testelor EMC, cât și la îmbunătățirea performanței generale a aplicației, fie prin protejarea integrității semnalului, fie prin creșterea razei de acoperire a comunicației.

Flex Suppressor este disponibil într-o gamă largă de forme și variante, precum foi în diverse dimensiuni sau role și benzi la metru. În continuare, sunt prezentate trei exemple de domenii de utilizare.

## REDUCEREA INTERFERENȚELOR ELECTROMAGNETICE

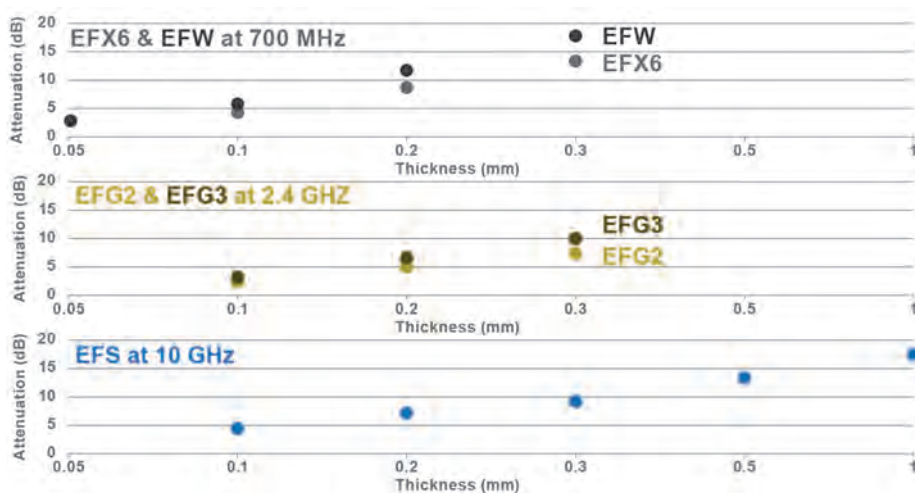
Una dintre cele mai mari provocări în electronica modernă este interferența electromagnetică (EMI). Acest tip de interferență poate afecta semnificativ performanța dispozitivelor electronice și poate duce la funcționări incorecte sau instabile.

Atunci când o aplicație este afectată de interferențe EMI, aplicarea unei bucăți de Flex Suppressor direct pe sursa interferenței sau pe traseul pe care aceasta se propagă poate rezolva rapid și eficient problema. Datorită structurii și compoziției sale speciale, Flex Suppressor absoarbe emisiile

electromagnetice nedorite într-un interval cuprins între 30 MHz și 1 GHz. Prin aceasta se asigură o funcționare mai stabilă și mai fiabilă, în special în aplicațiile supuse unor niveluri ridicate de stres electromagnetic.

Cei mai importanți factori de luat în considerare în această aplicație sunt gama de frecvențe vizată și spațiul disponibil pentru grosimea materialului Flex Suppressor.

O foaie mai groasă este mai eficientă, dar și mai costisitoare. Pentru a găsi raportul optim cost/performanță, grosimea trebuie aleasă în funcție de nivelul de atenuare necesar în intervalul de frecvență dorit (Figura 1).



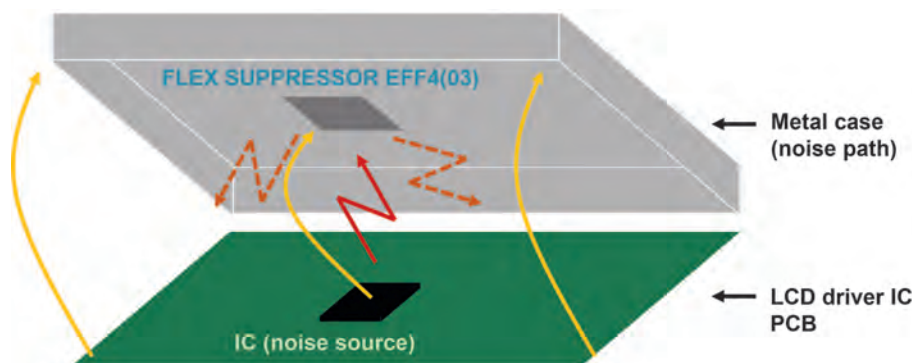
**Figura 1** Atenuarea în funcție de grosime la diferite frecvențe.

© KEMET

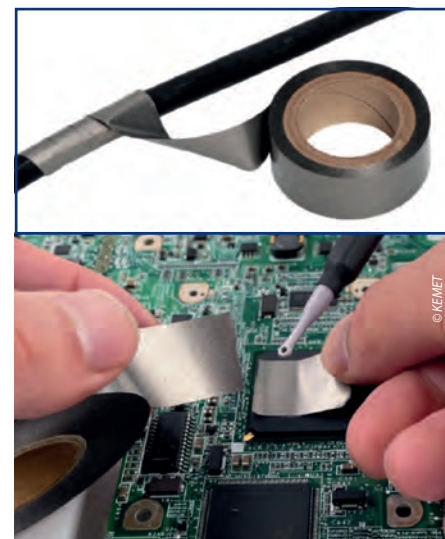
Un exemplu de aplicație este prezentat în Figura 2. În acest caz, sursa de zgomot este circuitul integrat (IC). Din cauza reflexiilor din carcasa metalică, emisiile EMI din banda FM depășesc limitele impuse de reglementările EMC. O contramăsură eficientă constă în atașarea unei bucăți de Flex Suppressor (de exemplu, EFF4(039)) direct deasupra sursei de interferență.

## TRANSFER DE SEMNAL ÎMBUNĂȚĂȚIT

Pe măsură ce crește cererea pentru o sensibilitate mai bună a recepției în dispozitivele mobile rapide și de mare capacitate, măsurile de reducere a zgomotului în benzile de frecvențe înalte devin tot mai importante.



Principalul ei avantaj este ușurința în utilizare: banda EST se înfășoară pur și simplu în jurul învelișului exterior al cablului și poate fi ajustată la lungimea necesară fără a fi nevoie de unelte de tăiere.



**Figura 4** Banda EST este ușor de utilizat și se aplică în special pentru depanarea în faza de testare.

Prin urmare, este ideală pentru identificarea rapidă a surselor de zgomot EMI și pentru depanarea EMI, în special în faza de testare. Dezvoltatorii o pot folosi pentru a efectua teste preliminare, cu scopul de a determina nivelul de ecranare necesar aplicației.

În concluzie, utilizarea produselor Flex Suppressor ajută la gestionarea și optimizarea mediului electromagnetic al sistemelor electronice, asigurând o performanță stabilă și fiabilă.

■ Rutronik

www.rutronik.com



**Figura 2** Emisiile EMI ale circuitului integrat sunt reduse prin plasarea unei bucăți de Flex Suppressor (de exemplu, EFF4(039)) direct deasupra sursei de interferență.

## Flex Suppressor:

- Protejează împotriva zgomotului radiat, fie la sursă, fie de-a lungul liniilor de transmisie;
- Este eficient împotriva interferențelor de înaltă frecvență generate de dispozitivele electronice;
- Minimizați diafonia (crosstalk).

Prin aceste efecte, se îmbunătățește puritatea semnalului și crește fiabilitatea transmisiei de date – aspect esențial în aplicațiile de înaltă frecvență, telecomunicații și orice domeniu unde acuratețea transmisiei semnalului este critică.

Gama de aplicații este aproape nelimitată. Materialul subțire și flexibil poate fi decupat în orice formă, ceea ce îl face ideal pentru dispozitive portabile sau zone cu constrângeri de spațiu. În plus, Flex Suppressor poate fi utilizat într-o plajă largă de frecvențe, de la MHz până la GHz.

Figura 3 ilustrează efectul Flex Suppressor asupra antenei RFID a unui telefon mobil.

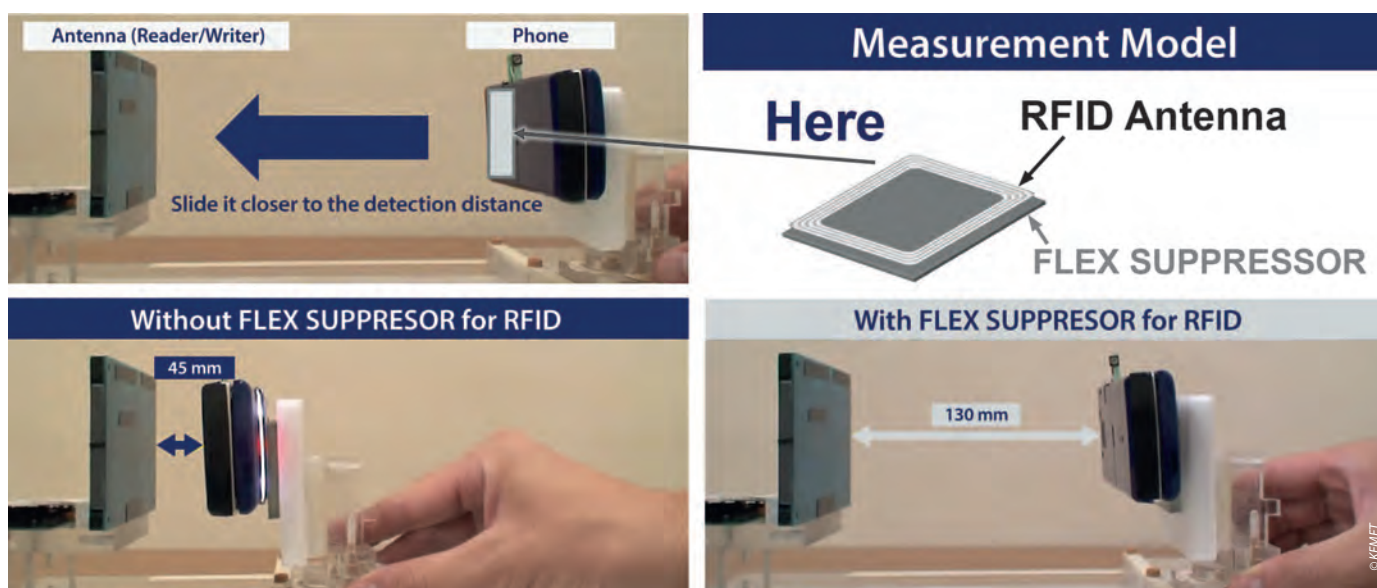
În acest test, telefonul mobil este utilizat ca emițător, iar antena (dispozitiv de citire/scriere) drept receptor. Raza reală de acoperire este determinată prin deplasarea telefonului către antenă.

Flex Suppressor permite triplarea razei de acoperire. Acest lucru poate influența necesitatea contactului direct în aplicații NFC sau RFID ori posibilitatea ca interacțiunile bazate pe gesturi să fie efectuate de la distanță.

## SUPRIMAREA INTERFERENȚELOR PROVENITE DE LA CABLURI

Dispozitivele și sistemele electronice sunt adesea afectate de interferențele generate de cablurile neecranate. Aceste interferențe pot fi provocate de câmpurile electromagnetice emise de cablurile învecinate sau de alte surse externe.

Cea mai recentă completare a familiei Flex Suppressor este banda flexibilă EST (Figura 4), o bandă supresoare proiectată pentru atenuarea rapidă a zgomotului.



**Figura 3** Îmbunătățirea razei de acoperire a unui telefon mobil utilizând Flex Suppressor.

# Fișe și prize marca Samtec pentru conectarea plăcilor PCB

*Multe dispozitive electronice sunt realizate modular, conectând plăci de circuite imprimate prin intermediul unor conectori speciali. Samtec oferă astfel de conectori în numeroase variante universale, potrivite atât pentru montare THT, cât și SMT.*

Evoluția tehnologiei în domeniul electronicii de precizie presupune gestionarea unui număr tot mai mare de linii de alimentare și comunicație – o provocare semnificativă pentru inginerii care proiectează dispozitive modulare. De multe ori, aplicațiile necesită conectori placă-la-placă capabili să suporte **zeci sau chiar sute de linii**, menținând în același timp un **format compact** pentru a facilita miniaturizarea produsului final. Catalogul TME include o gamă largă de conectori capabili să îndeplinească aceste cerințe stricte. În continuare, ne concentrăm pe oferta brandului Samtec, ce se remarcă prin **parametri electrici avansați, densitate mare de contacte și carcase cu profil redus**.

## CONECTORI PIN

Socurile pin, cunoscute și ca "goldpin", se numără printre **cele mai răspândite soluții de conectare în electronică**. Au o construcție simplă, sunt ușor de instalat și se adaptează cu ușurință la cerințele diferitelor aplicații. Pasul lor de pini respectă dimensiuni standardizate, **cel mai frecvent 2,54 mm sau 1,27 mm**. Merită menționat și faptul că reprezintă **unele dintre cele mai accesibile soluții** din categoria conectorilor de semnal. Samtec oferă acest tip de produse într-o gamă foarte largă de formate.

### Pas de 2.54mm

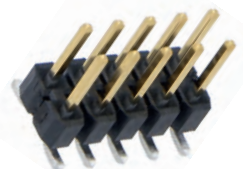
Conectorii pin cu un pas de 2.54 mm sunt utilizați în principal în circuite cu montare prin gaură (THT), însă, pentru a menține



Tată THT 2.54mm



Mamă THT 2.54mm



Tată SMT 2.54mm



Mamă SMT 2.54mm

compatibilitatea, astfel de socluri sunt disponibile și în versiuni **SMT**. Samtec oferă peste 300 de modele din această categorie. Ele includ **între 1 și 64 de pini**, dispuși pe unul sau două rânduri. Variantele speciale pot avea orientare unghiulară (90°, cu contacte paralele cu suprafața PCB). Producătorul pune la dispoziție și versiuni adaptate **pentru montare automată (pick-and-place)** sau cu **contacte rulate** (cu secțiune transversală rotundă).

Conectorii tată sunt disponibili cu **înălțimi de profil diferite** (începând de la 3.66 mm pentru versiunile SMT). Soclurile mamă pot avea **pini cu lungimi totale cuprinse între 7.63 mm și 21.08 mm**, ceea ce permite utilizarea lor și ca distanțiere, facilitând ajustarea conexiunii pentru dispozitive cu dimensiuni variate.

## Conectori miniMATE și POWERMATE

În unele aplicații, soclurile pin sunt folosite pentru a transporta curenți ridicați, în special în circuitele de alimentare. Pentru seriile **miniMATE (pas de 2,54 mm)** și **POWERMATE (4,19 mm)**, curenții maximi sunt de **5,3 A, respectiv 10,3 A**. Designul acestor conectori previne inversarea polarității conexiunii.



miniMATE



POWERMATE

Ambele serii sunt disponibile și în versiuni unghiulare. Carcasele lor includ **zăvoare de blocare**, care protejează conectorii împotriva vibrațiilor și șocurilor. De asemenea, soclurile pot fi utilizate și pentru conectarea firelor.

## Versiuni Compacte

Cel mai compact conector pin din oferta Samtec are un **pas de 1,27 mm**. Acesta include **între 4 și 80 de contacte placate cu aur**, dispuse pe două rânduri. Cele mai joase versiuni SMT au un profil cu înălțimea de doar 2,29 mm. Deși majoritatea soclurilor cu o astfel de densitate a contactelor sunt destinate montării la suprafață, sunt disponibile și **variante THT**.

Conectorii din seriile selectate includ **pini de aliniere** și carcase care asigură orientarea corectă a conexiunii.



Mamă 1.27mm

Tată 1.27mm

Unghiular 1.27mm

### STANDARDUL PCIe ȘI CONECTORI EDGE

Conectorii edge sunt cunoscuți în principal de la computerele personale, unde au servit ca **porturi pentru plăci de expansiune** de zeci de ani. De fapt, acest tip de soclu este, de asemenea, utilizat pe scară largă în alte dispozitive modulare. În prezent, un standard popular pentru conectorii edge este **PCIe (Peripheral Component Interconnect Express)**, originar din informatică. Oferta Samtec include socluri PCIe mamă (adică, pentru montarea PCB-urilor cu pastile de contact pe margine) disponibile în versiuni **x1, x4, x8 și x16**, având – respectiv – **36, 64, 98 și 164 de contacte**.



PCIe GEN3 x1 ... 4

PCIe GEN3 x8 ... 16

PCIe unghiular

Conectorii PCIe au contacte aranjate **cu un pas de 1mm**. Aceștia pot transporta **curenți de până la 2.4A** și pot gestiona tensiuni de **215V AC și 204V DC**. O caracteristică importantă a acestor socluri este și gama largă de toleranță termică, de la **-55°C la 125°C**.

### SOCLURI PCB-PCB

Premisele de proiectare ale conectorilor pin și edge introduc anumite limitări, în special în ceea ce privește densitatea contactelor și înălțimea conectorului. Samtec oferă numeroase soluții alternative, adaptate **dispozitivelor electronice compacte** care necesită distanțe minime între PCB-urile conectate. Exemple sunt seriile **ERF8/ERM8 și ERF5/ERM5** (unde literele F/M indică tipul conectorului: tată/mamă).



Conectori ERF8

Conectori ERM8



Conectori ERF5

Conectori ERM5

Produsele din aceste serii sunt proiectate pentru **conexiuni rapide** și frecvent deconectate, cu cerințe ridicate privind numărul de contacte. Acestea includ **între 20 și 150 de pini**, aranjați cu un **pas de 0.5 mm sau 0.8 mm**. Pe lângă liniile de semnal, ele pot furniza și alimentare (**până la 1.5 A**).

### Conectori hermafrodiți

Conectorii hermafrodiți permit împerecherea a două piese identice, însă doar într-o orientare validă din punct de vedere mecanic. Împerecherea se realizează prin rotirea unuia dintre conectori la 180°. Produsele Samtec emit un **clic sonor la cuplare**, ceea ce confirmă conectarea corectă și asigură o fixare suplimentară (potrivit producătorului, forța necesară pentru deconectare este de aproximativ 6-8 ori mai mare decât în cazul conectorilor clasici placă-la-placă).



*Forma carcasei permite conectorilor hermafrodiți să se împerecheze doar într-o singură orientare.*

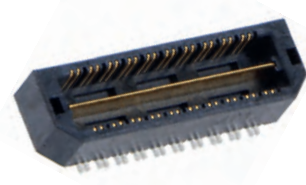
Aceste soluții fac parte din seriile **LSEM, LSHM și LSS**, cu un **pas de 0,5 mm**, având **între 20 și 100 de contacte**, fiecare capabil să transporte **până la 2 A**. În funcție de model, **înălțimea conexiunii este de 5 mm, 8 mm sau 12 mm**.

### Alți conectori PCB

Asortimentul Samtec include, de asemenea, multe alte soluții pentru aplicații specifice. De exemplu, conectorii din seriile **SIB/SIBF** sunt utilizați **pentru conectarea bateriilor**, unde contactele cu arc apasă pe pastilele de ieșire; aceștia pot conduce curenți de **până la 2,5 A**.



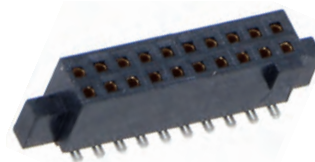
Conectori Baterie



Conectori QTH/QSH



Conectori SEAM/SEAF



Conectori SFM/TFM

Cea mai mare densitate de contacte se regăsește în seriile **QTH/QSH (până la 240 de pini)** și **SEAM/SEAF (până la 500 de pini)**. Acești conectori pot fi utilizați pentru interfețe precum **Ethernet sau PCI Express**, adică pentru semnale de frecvență foarte înaltă utilizate în **computere și servere**. În soclurile **SEAM/SEAF**, contactele sunt dispuse pe mai multe rânduri și necesită montare prin gaură; datorită densității mari a conexiunilor, acestea sunt, de regulă, **plasate pe PCB-uri multistrat**.

*Text elaborat de Transfer Multisort Elektronik*

[www.tme.eu/ro/news/about-product/page/72304/mufe-i-prize-de-marca-samtec-pentru-conectarea-placilor-pcb](http://www.tme.eu/ro/news/about-product/page/72304/mufe-i-prize-de-marca-samtec-pentru-conectarea-placilor-pcb)

■ **Transfer Multisort Elektronik**

[www.tme.eu](http://www.tme.eu)



# Îmbunătățirea capabilităților senzorului de vizualizare:

## UN ALGORITM DE ASAMBLARE A IMAGINILOR 3D PENTRU UN CÂMP VIZUAL EXTINS

*Popularitatea crescândă a camerelor TOF (time of flight) în aplicațiile industriale, în special în robotică, se datorează abilităților lor excepționale de calcul al adâncimii și de imagistică în infraroșu (IR). În ciuda acestor avantaje, complexitatea inerentă a sistemului optic îngreunează adesea câmpul vizual, limitând funcționalitatea autonomă.*

*Acest articol analizează un algoritm de îmbinare 3D a datelor de profunzime, creat pentru un procesor gazdă dedicat, eliminând necesitatea procesării în cloud. Algoritmul combină în timp real datele IR și de adâncime provenite de la mai multe camere TOF, generând o imagine 3D continuă, de înaltă calitate, cu un câmp vizual extins.*

*Datele 3D asamblate permit aplicarea rețelelor moderne de învățare profundă, extrem de valoroase în aplicațiile de robotică mobilă, îmbunătățind modul în care sistemele percep și interacționează cu mediul lor tridimensional.*

Autori:

**Rajesh Mahapatra**, Senior Manager  
**Anil Sripadara**, Principal Engineer  
**Swastik Mahapatra**, Senior Engineer  
**Analog Devices**



### INTRODUCERE

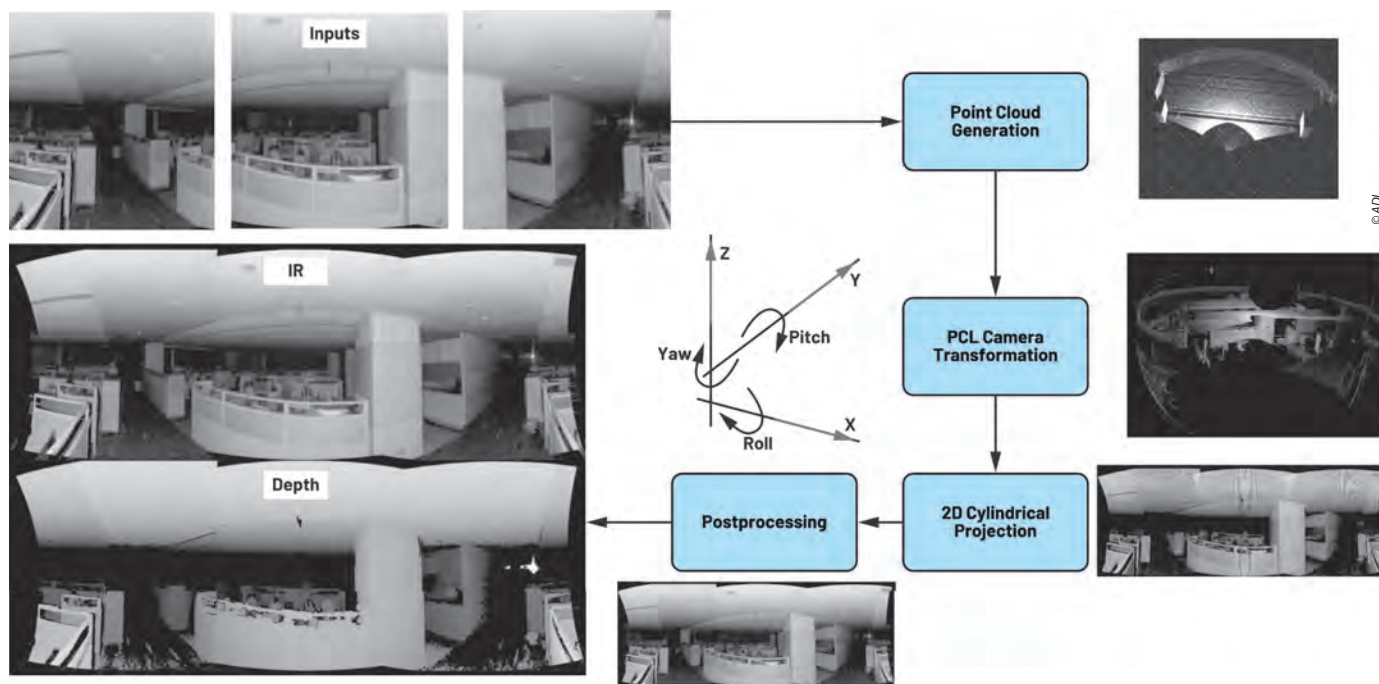
Camerele TOF (Time of Flight) se disting ca sisteme de imagistică cu rază mare de acțiune, utilizând tehnici TOF pentru a determina distanța dintre cameră și fiecare punct dintr-o scenă. Acest lucru se realizează prin măsurarea timpului dus-întors al unui semnal luminos artificial emis de un laser sau LED. Camerele TOF oferă informații precise despre adâncime, ceea ce le face instrumente valoroase pentru aplicații în care măsurarea exactă a distanței și vizualizarea 3D sunt esențiale – inclusiv robotică și tehnologie industrială, de la detectarea coliziunilor până la detectarea prezenței umane într-un câmp vizual (FOV) de peste 270° pentru siguranță.

Senzorul TOF **ADTF3175** poate atinge un FOV calibrat de 75°. Totuși, apar provocări atunci când aplicația necesită un FOV mai

mare, ceea ce implică utilizarea mai multor senzori. Integrarea datelor de la senzori individuali pentru a obține o vedere completă poate fi dificilă. O soluție ar putea fi ca fiecare senzor să ruleze algoritmul pe propriul FOV parțial și să trimită rezultatul către procesorul gazdă. Însă această abordare generează probleme precum zone de suprapunere, zone moarte și latențe de comunicare, ceea ce o face dificil de gestionat eficient. O abordare alternativă implică asamblarea datelor colectate de la toți senzorii într-o singură imagine și aplicarea ulterioară a algoritmilor de detecție pe imaginea combinată. Acest proces poate fi delegat către un procesor gazdă separat, eliberând modulele senzorilor de sarcina de calcul și oferind resurse pentru analize avansate și procesări suplimentare. Totuși, este important de menționat că algoritmi tradiționali de îmbinare

a imaginilor sunt în mod inerent complecși și pot consuma o parte semnificativă din puterea de procesare a gazdei. În plus, trimiterea datelor în cloud pentru îmbinare nu este posibilă în multe aplicații industriale, din motive de confidențialitate și securitate.

Soluția algoritmică propusă de ADI poate asambla imaginile de adâncime și IR provenite de la diferiți senzori prin utilizarea proiecțiilor norului de puncte generate din datele de adâncime. Procedura implică transformarea datelor folosind parametri extrinseci ai fiecărei camere și re-proiectarea lor în spațiul 2D, rezultând o singură imagine continuă. Această abordare minimizează semnificativ efortul de calcul, permițând atingerea vitezelor de operare în timp real la margine și lăsând procesorul gazdă disponibil pentru alte analize avansate.



**Figura 1** Un algoritm de îmbinare (stitching) a datelor de adâncime.

### DESCRIEREA SOLUȚIEI

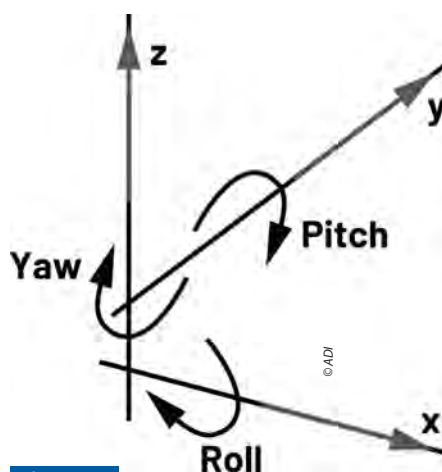
Soluția 3D TOF de la ADI constă în patru etape principale (vezi Figura 1):

**1. Preprocesarea datelor IR și de adâncime:** sincronizarea temporală și preprocesarea datelor IR și de adâncime.

**2. Proiectarea datelor de adâncime într-un nor de puncte 3D:** utilizarea parametrilor intrinseci ai camerei pentru a proiecta datele de adâncime într-un nor de puncte tridimensional.

**3. Transformarea și fuzionarea punctelor:** transformarea punctelor utilizând pozițiile extrinseci ale camerei și fuzionarea regiunilor suprapuse.

**4. Proiectarea norului de puncte într-o imagine 2D:** utilizarea proiecției cilindrice pentru a proiecta norul de puncte înapoi într-o imagine 2D.



**Figura 2** Parametrii extrinseci ai camerei.

### Proiecția către norul de puncte

Norul de puncte este generat pe gazdă utilizând datele de adâncime sincronizate pentru fiecare senzor. Fiecare nor de puncte este apoi transformat (translatat și rotit) pe baza parametrilor extrinseci ai camerei (Figura 2), astfel încât să fie plasat corect în spațiul real. Ulterior, norii de puncte transformați sunt fuzionați pentru a forma un singur nor de puncte continuu, care acoperă FOV-ul combinat al senzorilor (Figura 3).

### Proiecție 3D în 2D

Norul de puncte combinat al câmpului vizual este proiectat pe o suprafață 2D utilizând un algoritm de proiecție cilindrică, cunoscut și sub numele de proiecție frontală (vezi Figura 4).

### PROVOCĂRI ȘI SOLUȚII LEGATE DE SISTEM ȘI ALGORITM

#### Gazda primește cadre de adâncime și IR

Un sistem gazdă este conectat la mai mulți senzori TOF printr-o interfață de mare viteză, precum USB. Aceasta colectează cadre (frames) de adâncime și IR și le stochează într-o coadă (queue).

#### Sincronizarea datelor de adâncime și IR

Cadrele de adâncime și IR de la fiecare senzor ajung la gazdă în momente diferite. Pentru a evita neconcordanțele temporale cauzate de mișcarea obiectelor, intrările de la toți senzorii trebuie sincronizate la același moment. Se utilizează un modul de sincronizare a timpului, care potrivește cadrele primite pe baza marcajelor de timp din coadă.

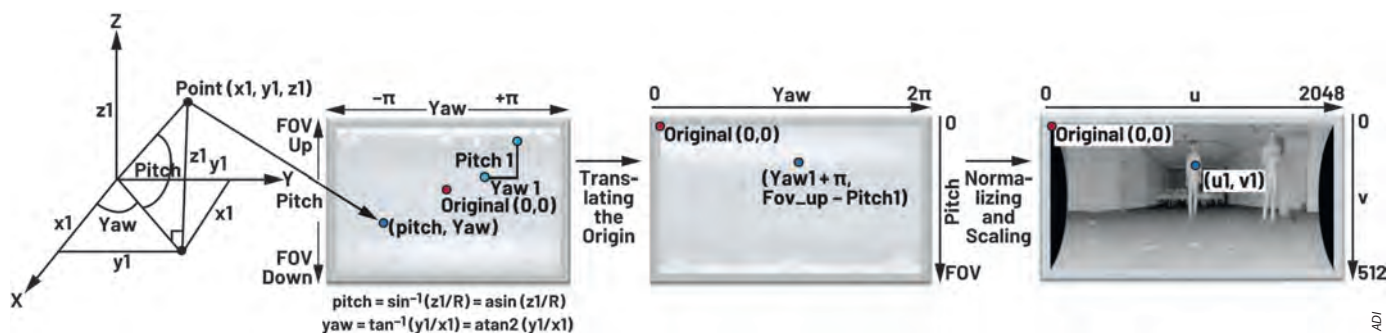


**Figura 3** Nor de puncte combinat.

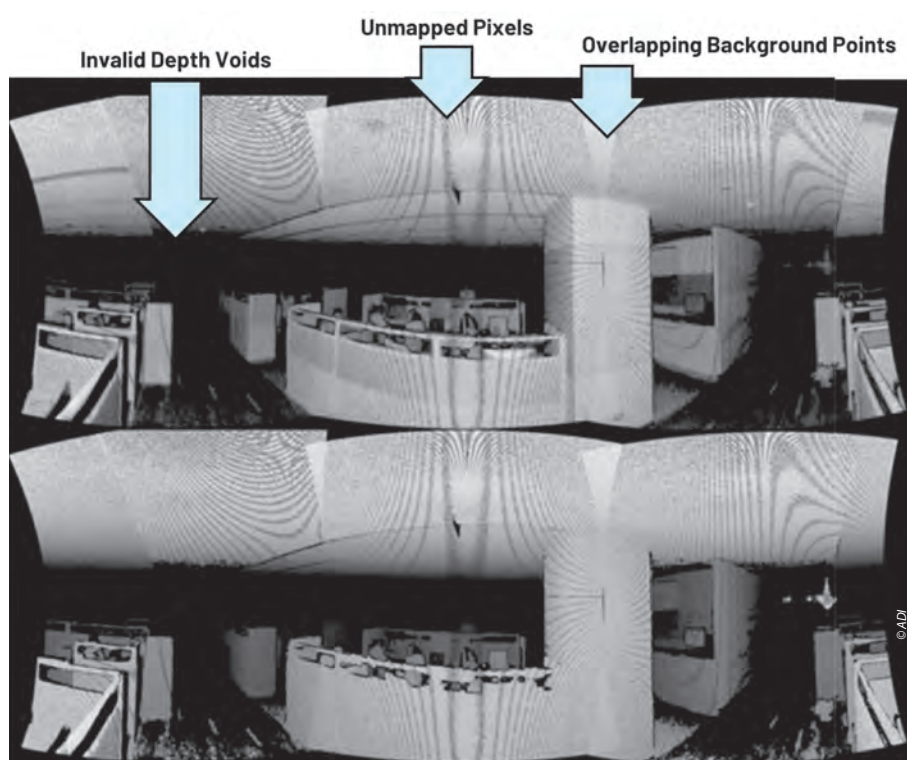
Cu alte cuvinte, algoritmul proiectează fiecare punct al norului de puncte combinat pe un pixel din planul 2D, generând o imagine panoramică continuă care acoperă câmpul vizual total al tuturor senzorilor.

**Proiecția regiunilor cu adâncime invalidă**  
Datele de adâncime ale ADTF3175 au valoarea de 0 mm pentru punctele care se află în afara domeniului de operare al senzorului (până la 8000 mm).

la formarea unor nori de puncte incomplete. Pentru a evita aceste goluri, tuturor punctelor invalide din imaginea de adâncime li s-a atribuit o valoare de 8000 mm (cea mai mare adâncime acceptată de



**Figura 4** Un algoritm de proiecție cilindrică.



**Figura 5** Probleme întâlnite la proiecția 2D.

Rezultatul constă în două imagini 2D îmbinate (*stitched*): una obținută din imaginile IR și una din imaginile de adâncime, ambele proiectate pe planuri 2D.

## Îmbunătățirea calității proiecției

Proiecția norului de puncte 3D combinat într-o imagine 2D nu produce, inițial, imagini de calitate ridicată. Acestea prezintă distorsiuni și zgomot, afectând lizibilitatea vizuală și performanța oricărui algoritm care rulează ulterior pe proiecție. Cele trei probleme principale (vezi Figura 5), împreună cu soluțiile aferente, sunt prezentate în secțiunile următoare.

Acest lucru duce la apariția unor regiuni goale întinse pe imaginea de adâncime și

cameră), iar pe baza lor a fost generat norul de puncte. Astfel, s-a asigurat că nu există zone lipsă în norul de puncte.

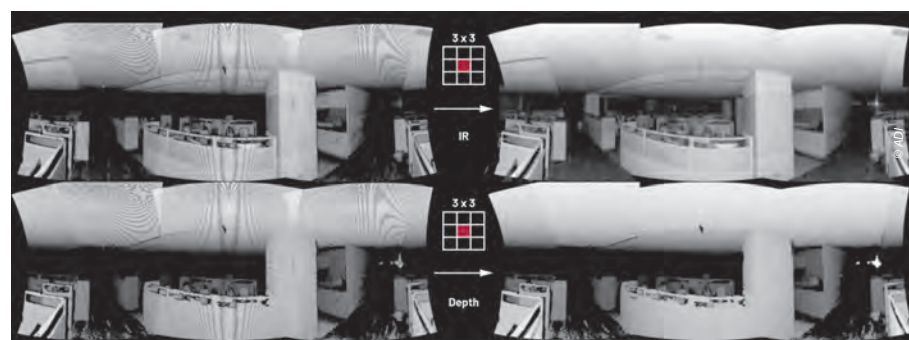
## Umplerea pixelilor nemapați

În timpul proiectării norului de puncte 3D pe un plan 2D apar regiuni nemapate/ne-completate în imaginea 2D. Mulți pixeli ai norului de puncte (3D) sunt proiectați pe același pixel 2D și, în consecință, o parte dintre pixelii 2D rămân goi (fără valori). Rezultatul este un efect de întindere (*stretch*) în imagine, așa cum se vede în Figura 6.

Pentru a remedia această problemă, a fost utilizat un filtru  $3 \times 3$  care umple pixelii nemapați cu valoarea medie IR/de adâncime a celor 8 pixeli vecini care au valori valide. Astfel se obține o imagine de ieșire mai completă și se elimină artefactele (vezi Figura 6).

## Zgomot generat prin suprapunerea punctelor

Datorită algoritmului de proiecție cilindrică, multe puncte din regiunea suprapusă ajung să aibă aceleași coordonate pe imaginea proiectată 2D. Acest lucru generează zgomot, deoarece pixelii de fundal se suprapun peste cei din prim-plan.



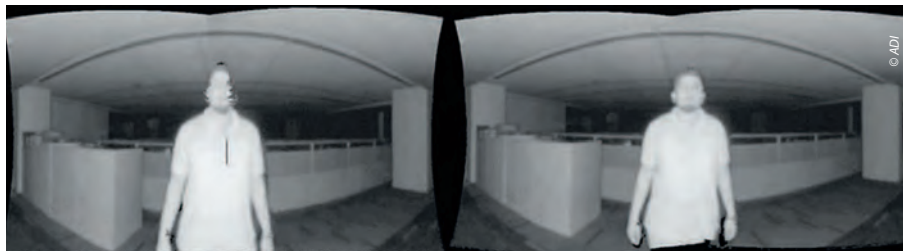
**Figura 6** Umplerea pixelilor nemapați.

Pentru a remedia această problemă, distanța radială a fiecărui punct este comparată cu distanța punctului deja proiectat; punctul este înlocuit doar dacă se află mai aproape de originea camerei decât punctul existent.

Această abordare permite păstrarea exclusiv a punctelor din prim-plan și îmbunătățește calitatea proiecției (vezi Figura 7).

### CONCLUZIE

Acest algoritm poate asambla imagini de la camere diferite cu o suprapunere mai mică de 5°, comparativ cu o suprapunere minimă de 20° necesară algoritmilor tradiționali de potrivire a punctelor cheie. Această abordare necesită foarte puține calcule, ceea ce o face ideală pentru sistemele *edge*. Integritatea datelor de adâncime este păstrată



**Figura 7** Remediarea zgomotului de suprapunere.



**Figura 8** Date IR îmbinate, oferind un câmp vizual de 210°.



**Figura 9** Imagini IR și de adâncime îmbinate, cu un câmp vizual de 278°.

| Algoritm                                        | Număr mediu de operații în virgulă mobilă |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Îmbinare tradițională a imaginilor              | 857 milioane                              |
| Îmbinarea PCL propusă pentru datele de adâncime | 260 milioane (reducere de 3,29 ×)         |

**Tabelul 1: Comparare între complexitatea computațională: algoritmi tradiționali vs. algoritmul propus, pentru o intrare QMP de 512 × 512.**

### Referințe

"Analog Devices 3DToF ADTF31xx." GitHub, Inc.  
 "Analog Devices 3DToF Floor Detector." GitHub, Inc.  
 "Analog Devices 3DToF Image Stitching." GitHub, Inc.  
 "Analog Devices 3DToF Safety Bubble Detector." GitHub, Inc.  
 "Analog Devices 3D ToF Software Suite." GitHub, Inc.  
 He, Yingshen, Ge Li, Yiting Shao, Jing Wang, Yueru Chen, and

Shan Liu. "A Point Cloud Compression Framework via Spherical Projection." 2020 IEEE International Conference on Visual Communications and Image Processing, 2020.  
 Industrial Vision Technology. Analog Devices, Inc.  
 Topiwala, Anirudh. "Spherical Projection for Point Clouds." Towards Data Science, March 2020.

după asamblare, deoarece nu există distorsiuni ale imaginii. Această soluție susține în continuare implementarea modulară a senzorilor ADTF3175 pentru a obține FOV-ul dorit cu pierderi minime.

Extinderea FOV-ului nu se limitează la dimensiunea orizontală, iar aceeași tehnică poate fi utilizată pentru a extinde vizualizarea pe verticală, pentru a obține o viziune sferică reală. Soluția rulează pe un procesor edge Arm® V8, cu 6 nuclee, la 10 fps pentru patru senzori, oferind un FOV de 275°. Rata de cadre crește până la 30 fps atunci când sunt utilizați doar doi senzori. Unul dintre avantajele cheie ale acestei abordări este câștigul masiv de calcul obținut – o reducere de peste 3× a volumului de operații necesare (vezi Tabelul 1). Figurile 8 și 9 prezintă câteva rezultate obținute utilizând această soluție.

**Analog Devices**  
[www.analog.com](http://www.analog.com)



### Despre autori:

**Rajesh Mahapatra** are peste 30 de ani de experiență profesională și lucrează în cadrul grupului Software și Securitate al ADI, Bangalore. Este pasionat de rezolvarea problemelor clienților folosind algoritmi și software embedded care rulează pe soluții hardware ADI. Colaborează îndeaproape cu ONG-uri pentru a planta copaci și pentru a oferi instruire persoanelor din mediul urban aflate în dificultate economică, pentru a le ajuta să-și asigure mijloacele de trai. Deține cinci brevete în domeniul sistemelor, procesării imaginilor și viziunii computerizate.

**Anil Sripadarao** s-a alăturat ADI în 2007 și lucrează în cadrul grupului Software și Securitate al ADI, Bangalore. Domeniile sale de interes includ coduri audio/video, AI/ML, algoritmi de viziune computerizată și robotică. Deține șase brevete în domeniul procesării imaginilor și viziunii computerizate. **Swastik Mahapatra** este inginer senior în domeniul învățării automate în cadrul Software and Security Group. S-a alăturat Analog Devices în 2018 și a lucrat la diverse tehnologii de viziune computerizată și soluții de siguranță robotică. A contribuit semnificativ la dezvoltarea framework-ului de inferență edge pentru învățare profundă, la dezvoltarea de aplicații robotice și este expert în rețele neurale convoluționale. Interesele sale profesionale includ dezvoltarea de algoritmi pentru viziune computerizată, viziune 3D, învățare automată și robotică.

**Interacționați cu experții în tehnologia ADI din comunitatea noastră de asistență online. Puneți întrebări de proiectare, răsfoiți întrebările frecvente sau participați la o conversație.**

Vizitați <https://ez.analog.com>





# De unde să pornim în testarea dispozitivelor electronice?

## GHID DE TESTARE ELECTRONICĂ

*Dispozitivele electronice și componentele din care sunt alcătuite au un efect profund asupra vieților noastre, motiv pentru care electronicele trebuie să treacă teste riguroase atunci când sunt produse și introduse pe piață în scopuri funcționale, legale și de siguranță. Acest lucru este valabil și pentru ciclul de viață al unui produs electronic, deoarece acestea se pot degrada treptat în timp, ducând la defecțiuni, performanțe mai scăzute și probleme de siguranță.*

Există o multitudine de echipamente de testare când vine vorba de dispozitive și echipamente electronice, toate fiind create pentru a asigura funcționarea optimă și siguranța în orice mediu, de la locuințe casnice la depozite industriale. Acest ghid nu doar că explică importanța testării dispozitivelor electronice, ci oferă și informații utile despre: fazele testării, echipamentele necesare, diferitele tipuri de teste și strategiile aplicate în procesul de testare.

### LA CE SE UTILIZEAZĂ ECHIPAMENTELE DE TESTARE ELECTRONICĂ?

Cele mai uzuale aplicații pentru testarea electronică includ:

- Testarea performanței circuitului și a posibilelor defecte în timpul fazei de cercetare și dezvoltare (R&D)
- Identificarea defectelor la nivel de componentă, a circuitelor defecte, a

conexiunilor suprasolicitate și a rezistențelor ridicate în timpul testelor de producție

- Verificarea performanței generale a dispozitivului electronic și verificarea acestuia în raport cu specificațiile de proiectare
- Verificarea parametrilor electronici de bază, cum ar fi tensiunea, curentul, rezistența, conductanța și capacitatea. Acest lucru poate fi aplicabil atât în faza de proiectare, cât și în întreținerea regulată a dispozitivului (dacă este un instrument de măsurare)

Testarea echipamentelor electronice este segmentată în faze înainte de distribuție și utilizare. Aceasta se face pentru a depana orice probleme potențiale și a le elimina, astfel încât produsul să poată funcționa la un nivel optim. Dacă este proiectat și/sau

fabricat orice tip de echipament electronic, procedurile corespunzătoare de testare trebuie finalizate în diferitele etape ale ciclului de viață al produsului, inclusiv:

- Testare în faza de concept pentru cercetare și dezvoltare (R&D)
- Testarea produsului proiectat, pentru verificarea conformității cu specificațiile
- Testare de fabricație sau de producție, realizată pentru fiecare unitate sau pentru mostre reprezentative
- Testare de instalare și punere în funcțiune pentru echipamente specializate
- Calibrare periodică a instrumentelor de măsurare
- Depanare în cazul defectării echipamentului
- Testare periodică de siguranță a hardware-ului

### TESTARE PENTRU CERTIFICARE

Odată ce etapele de testare din faza de început a ciclului de viață al produsului au fost finalizate cu succes, dispozitivul testat este considerat apt pentru utilizare. Totuși, este important de reținut că dispozitivele electronice trebuie întreținute în continuare în conformitate cu specificațiile producătorului, cerințele legale și directivele de reglementare aplicabile.

### ECHIPAMENTE NECESARE PENTRU TESTAREA ECHIPAMENTELOR ELECTRONICE

După ce am înțeles de ce și când este necesară testarea echipamentelor electronice, este esențial să abordăm și modul în care aceasta se realizează, precum și tipurile de echipamente utilizate. În continuare, vom trece în revistă pe scurt instrumentele esențiale de testare folosite în diferite etape ale ciclului de viață al unui produs – de la testarea componentelor individuale la scară mică, până la testarea în producția de serie.

### TESTAREA COMPONENTELOR ELECTRONICE

Testarea componentelor electronice este esențială pentru a garanta siguranța și fiabilitatea circuitelor înainte de integrarea într-un ansamblu. Din cauza volumului mare de producție, nu toate componentele pot fi testate individual, motiv pentru care se utilizează metode statistice și eșantionare aleatorie. Procesul de testare se concentrează pe patru domenii principale:

**Testarea inițială a duratei de viață** – prin metode precum HALT și HASS, se identifică componentele defecte din fazele incipiente. Se folosesc teste de vibrații, șocuri, stres electric și burn-in.

**Testarea electrică** – verifică dacă parametrii electrici ai componentelor și ai ansamblurilor PCB sunt conforme specificațiilor

**Testarea automată** – supune PCB-urile asamblate și loturile de componente unor teste de fiabilitate, pentru a evalua capacitatea acestora de a rezista la solicitări mecanice extreme sau la condiții de mediu severe.

**Testarea funcțională** – realizată pe prototipuri pentru a verifica performanța sistemului conform cerințelor. Componentele individuale sunt investigate doar în cazul defectelor.

### ECHIPAMENTE DE TESTARE UZUALE PENTRU COMPONENTE

Pentru a asigura calitatea și funcționalitatea componentelor electronice, sunt utilizate diferite echipamente de testare, printre care:

- **Testere pentru componente și circuite integrate (CI):** dispozitive portabile, alimentate cu baterii, folosite pentru testarea rapidă a componentelor pasive și active (rezistențe, diode, LED-uri, tranzistoare, baterii etc.), măsurând parametri precum tensiunea, rezistența, capacitatea și continuitatea. ➤

**NEW!**

**O singură sursă, și mai multe produse!**  
Oferta **DISTRELEC** este disponibilă la **RS Components!**



**Peste 2.500 de branduri...**



Distribuitor în  
România:

**COMPEC**  
AUROCON COMPEC SRL

compec@compec.ro  
ro.rsdelivers.com

## De unde să pornim în testarea dispozitivelor electronice?

- **Cutii decadice:** conțin rețele de rezistențe, condensatoare sau inductoare variabile, utilizate pentru înlocuirea componentelor din circuite în scop de testare, calibrare sau depanare, permițând simularea valorilor electrice standard.



- **Ohmetre:** instrumente dedicate măsurării rezistenței electrice și verificării continuității unui circuit. Acestea trimit un curent slab prin componenta testată și măsoară căderea de tensiune pentru a calcula valoarea rezistenței.

### ECHIPAMENTE DE TESTARE ELECTRONICĂ

Testarea completă a unui circuit electronic implică utilizarea mai multor tipuri de echipamente, adaptate aplicației și etapelor de dezvoltare. Acestea asigură alimentarea corectă a circuitului, injectarea semnalelor relevante și evaluarea performanței ieșirilor conform specificațiilor. Echipamentele permit inginerului să analizeze comportamentul circuitului, să monitorizeze semnalele și să identifice eventuale probleme. În producție, multe dintre aceste instrumente pot fi controlate de la distanță, prin scripturi automate, pentru eficiență sporită.

### PRINTRE ECHIPAMENTELE FRECVENT UTILIZATE SE NUMĂRĂ:

- Surse de tensiune de laborator
- Osciloscop
- Generatoare de funcții
- Generatoare de semnal
- Analizoare spectrale
- Multimetre
- Sarcini electronice
- Analizoare logice
- Achiziție de date
- Testare EMC
- Testare ESD

### SURSE DE TENSIUNE DE LABORATOR

O sursă de alimentare de banc este un echipament esențial pentru proiectele electronice, oferind o alimentare fiabilă la diferite tensiuni. Aceste instrumente sunt

extrem de utile pentru testarea circuitelor, deoarece permit reglarea precisă a tensiunii în funcție de cerințele aplicației.

O sursă de curent continuu variabilă permite și setarea unui curent maxim, protejând circuitul în caz de scurtcircuit prin oprirea automată a alimentării.

Sursele de banc sunt versatile, stabile, precise și relativ accesibile. În alimentarea corectă a unui circuit, cele patru elemente cheie sunt: curentul, tensiunea, puterea și rezistența. Este esențial ca sursa să poată furniza curentul necesar la tensiunea setată, fără a afecta funcționarea sistemului.



Exemplu:

**Sursă de tensiune triplă RS PRO**  
Nr. stoc RS: 123-6468

La Aurocon COMPEC găsiți o gamă variată de surse de alimentare de laborator de la producători de încredere.

### OSCILOSCOAPE

Un osciloscop este un instrument electronic de laborator esențial, utilizat pentru a capta, măsura, afișa și analiza formele de undă și lățimea de bandă a semnalelor electrice.



Exemplu:

**Osciloscop portabil RS PRO, 200MHz**  
Nr. stoc RS: 254-3505

Acesta reprezintă grafic tensiunea semnalului în funcție de timp, permițând observarea comportamentului în timp real al circuitelor. Osciloscopia este indispensabilă pentru ingineri, tehnicieni și cercetători din domeniul precum electronica, telecomunicațiile și fizica. Modelele digitale portabile, compacte și ușoare sunt ideale pentru aplicații de service, întreținere și instalare.

La Aurocon COMPEC, puteți găsi o gamă variată de osciloscopia de la mărci de top precum Keysight, Tektronix, Teledyne LeCroy și RS PRO, disponibile în versiuni de bază sau avansate, inclusiv cu analiză de semnal mixt și domeniu mixt.

### GENERATOARE DE FUNCȚII

Un generator de funcții este un dispozitiv de testare și măsurare care creează semnale electronice în diverse forme de undă. Scopul principal al acestuia, atunci când este conectat la un circuit, este de a genera forme de undă controlabile, cu frecvențe reglabile, amplitudini ajustabile sau offset-uri DC.

Generatoarele de funcții sunt utile în dezvoltarea de prototipuri, în special pentru circuite audio sau filtre trece-jos/trece-sus, economisind timp în construcția oscilatoarelor. Ele pot produce semnale sinusoidale, triunghiulare, dreptunghiulare și dinți de fierăstrău, repetitive și cu parametri ajustabili. Semnalele generate pot fi vizualizate cu ușurință prin conectarea la un osciloscop.



Exemplu:

**Generator de funcții RS PRO AFG21005**  
Nr. stoc RS: 123-3529

Aplicații: testare electronică integrată, sisteme embedded, circuite digitale, prelucrarea semnalelor analogice, testare de laborator.

### GENERATOARE DE SEMNAL

Generatorul de semnal RF produce tensiuni controlate și cunoscute, fiind utilizat ca sursă de semnal pentru testarea componentelor electronice. Acestea permit măsurarea unor parametri esențiali precum amplificarea, raportul semnal-zgomot, lățimea de bandă, raportul de undă staționară și altele.



Exemplu:

**Generator de semnal RF Aim-TTi TGR2053**  
Nr. stoc RS: 197-4159

Generatoarele RF sunt esențiale în testarea receptoarelor și emițătoarelor radio, dar sunt frecvent folosite și în aplicații precum

audio-video, comunicații prin satelit și comunicații celulare.

**Aplicații:** testare electronică integrată, sisteme embedded, circuite digitale, procesare analogică a semnalelor, testare de laborator.

**Oferta Aurocon COMPEC include generatoare de semnal de la mărci de top precum Aim-TTi, Tektronix, Aaronia AG și RS PRO, selecționate pentru calitatea și performanța tehnică de înalt nivel.**

## ANALIZOARE SPECTRALE

Analizările spectrale sunt instrumente esențiale în industria electronică, utilizate pentru analizarea spectrului de frecvență al semnalelor de radiofrecvență (RF) și audio. Prin examinarea spectrului unui semnal, acestea oferă informații valoroase despre componentele semnalului și despre performanța circuitelor care le generează.



**Exemplu:**

**Analizor spectral RS PRO ISA-730**

Nr. stoc RS: 123-3568

Aceste echipamente permit o gamă largă de măsurători, devenind indispensabile în proiectarea, dezvoltarea și testarea sistemelor RF, precum și în aplicațiile de service și diagnosticare pe teren. Analizările de spectru afișează amplitudinea semnalelor pe axa verticală și frecvența acestora pe axa orizontală, oferind o imagine clară a distribuției în frecvență.

## Tipuri de analizoare spectrale:

- Analizoare cu baleiere a domeniului de frecvență
- Analizoare FFT (cu transformată Fourier rapidă)
- Analizoare în timp real
- Analizoare de spectru audio

## MULTIMETRE

Multimetrele sunt instrumente esențiale pentru măsurarea mai multor valori electrice, precum tensiunea (volți), curentul (amperi) și rezistența (ohmi). Sunt utilizate frecvent pentru diagnosticarea defecțiunilor, testarea circuitelor și verificarea siguranței electrice a componentelor și sistemelor. Gama noastră de multimetre este selectată pentru calitatea componentelor și precizia măsurătorilor, provenind de la branduri de top precum Fluke, Keysight și RS PRO.

## Tipuri de multimetre disponibile:

- Multimetre analogice
- Multimetre digitale (DMM)
- Multimetre de banc
- Multimetre portabile
- Clești ampermetrici (pot funcționa și ca ampermetre)



**Exemplu:**

**Multimetru digital portabil RS PRO RS14**

Nr. stoc RS: 123-1938

Acestea sunt indispensabile în orice laborator sau trusă de instrumente electrică.

## SARCINI ELECTRONICE

O sarcină electronică este un dispozitiv utilizat pentru testarea diverselor surse de alimentare, cum ar fi baterii, celule solare, componente electronice, încărcătoare portabile și altele. Acestea sunt disponibile în diferite dimensiuni și configurații, adaptate aplicațiilor cu consum energetic scăzut sau ridicat.



**Exemplu:**

**Sarcină electronică RS PRO**

Nr. stoc RS: 122-5545

Sarcinile electronice pot fi de tip DC sau AC și sunt esențiale în testarea surselor de alimentare, deoarece permit aplicarea unor variații rapide și controlate ale sarcinii într-un mod repetabil – imposibil de realizat manual.

## Aplicații frecvente:

- Laboratoare de testare
- Industrie aerospațială

- Producători de baterii auto și telefoane mobile
- Sisteme fotovoltaice / panouri solare

**Aceste instrumente sunt indispensabile pentru evaluarea performanței și stabilității surselor de alimentare în condiții dinamice.**

## ANALIZOR LOGIC

Funcția de analizor logic este adesea integrată în osciloscopurile cu semnal mixt (MSO). Un osciloscop cu semnal mixt (MSO) combină funcționalitățile unui osciloscop digital cu stocare (DSO) cu capacitatea de a captura și analiza simultan semnale analogice și digitale.



**Exemplu:**

**Osciloscop de semnal mixt RS PRO RSMDO-2102EG**

Nr. stoc RS: 123-3568

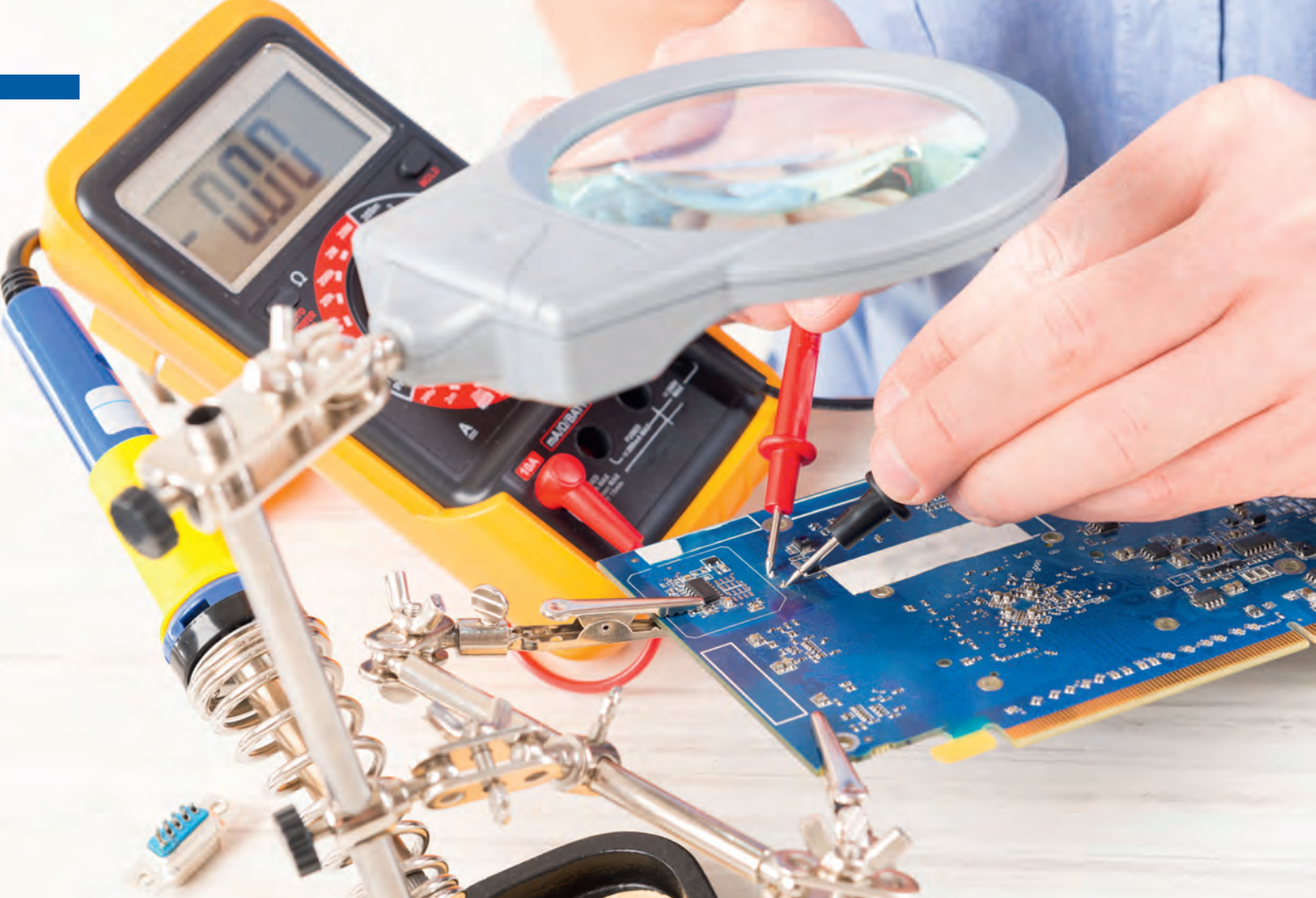
Această versatilitate face din MSO un instrument esențial pentru depanarea și analiza sistemelor electronice complexe, care implică atât circuite analogice, cât și digitale. Este deosebit de util în aplicații precum sisteme integrate, protocoale de comunicație digitale, proiecte embedded sau proiecte cu microcontrolere.

Capacitatea de a vizualiza în paralel semnale digitale și analogice oferă o imagine completă a comportamentului circuitului, permițând testare detaliată, identificarea rapidă a erorilor și optimizarea performanței sistemului.

## ACHIZIȚIE DE DATE

Un sistem de achiziție de date (DAQ) este o combinație de software și hardware care permite măsurarea sau controlul caracteristicilor fizice ale unui obiect din lumea reală.





Un sistem complet DAQ include hardware DAQ, senzori și actuatoare, hardware de condiționare a semnalelor și un computer care rulează software-ul DAQ.

Achiziția de date constă în eșantionarea semnalelor care măsoară condiții reale, cum ar fi tensiunea, curentul, temperatura, presiunea, sunetul etc. și convertirea acestora în valori care pot fi citite și analizate de computer.

Aplicații (selectiv): cercetare, validare și verificare, testare a calității, diagnosticare și reparații etc.

#### TESTARE EMC

Testele de compatibilitate electromagnetică (EMC) asigură că echipamentele sau sistemele funcționează corespunzător în mediul lor, fără a genera perturbații electromagnetice intolerabile pentru alte echipamente din apropiere. De asemenea, aceste teste verifică dacă echipamentul este rezistent la interferențele provenite de la alte dispozitive sau surse naturale (testarea imunității).

Testele EMC sunt obligatorii pe majoritatea piețelor, inclusiv în Europa, Regatul Unit, Statele Unite, China, Coreea, Australia și Noua Zeelandă.

#### TESTARE ESD

Testarea descărcărilor electrostatice (ESD) face parte din domeniul compatibilității electromagnetice (EMC), fiind unul dintre cele mai cunoscute teste EMC și utilizată în numeroase industrii. ESD apare atunci când două obiecte încărcate electric transferă brusc electricitate între ele, prin contact direct, scurtcircuit sau defect dielectric.



Exemplu:  
**Tester ESD RS PRO**  
Nr. stoc RS: 776-8318

Deși această descărcare sau scânteie vizuală nu este periculoasă pentru oameni, ea poate cauza disfuncționalități ale dispozitivelor și echipamentelor, necesitând reparații sau înlocuiri. Evenimentele ESD pot fi extrem de dăunătoare în prezența componentelor electronice, provocând

defecțiuni imediate sau deteriorări lente, care în timp pot duce la defectarea completă a componentelor.

Această deteriorare latentă poate genera costuri suplimentare și timpi de nefuncționare ai sistemelor.

Prin simularea diferitelor impacturi electrostatice ce pot apărea în timpul transportului sau utilizării, testarea ESD verifică dacă produsul respectă cerințele specifice zonei de protecție ESD și procedurile aferente.

**Cu toții deținem, într-o formă sau alta, dispozitive electronice, deoarece acestea joacă un rol esențial în societatea modernă – de la procesarea informațiilor, telecomunicații și prelucrarea semnalelor, până la dezvoltarea și distribuția chiar a dispozitivului pe care îl folosiți pentru a citi acest ghid. Oferta completă Aurocon COMPEC pentru testarea dispozitivelor electronice este disponibilă pe <https://ro.rsdelivers.com>.**

■ Autor: Grănescu Bogdan

**Aurocon Compec**

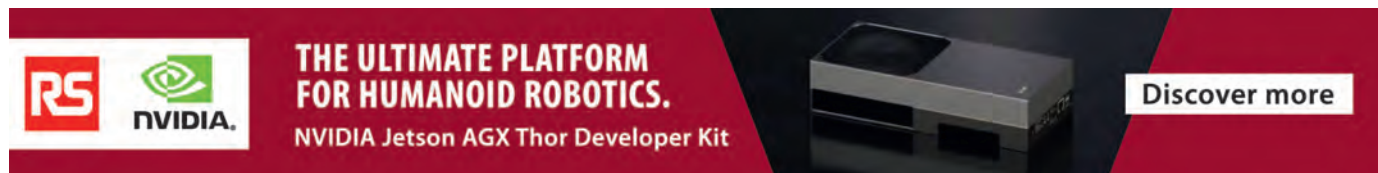
[www.compec.ro](http://www.compec.ro)

**COMPEC**  
AUROCON COMPEC SRL

SURSĂ ARTICOL

# Platforma NVIDIA Jetson AGX Thor

DEZVOLTARE APLICAȚII DE INTELIGENȚĂ ARTIFICIALĂ ȘI ROBOTICĂ



*Această platformă compactă oferă oportunități de dezvoltare și este disponibilă pentru achiziționare direct de la Aurocon COMPEC (nr. stoc RS 060-6863). Performanța masivă a inteligenței artificiale și capacitățile senzorilor într-un format compact fac din kitul de dezvoltare Jetson AGX Thor platforma ideală pentru dezvoltatorii care doresc să ofere noi posibilități pentru robotica umanoidă și alte aplicații fizice de inteligență artificială.*

**SURSA** NVIDIA Jetson AGX Thor

NVIDIA Jetson AGX Thor™ aparține unei noi clase de computere robotice, proiectate de la zero pentru a alimenta roboții umanoizi de generație următoare. Aceasta acceptă o gamă largă de modele de inteligență artificială generativă, de la modele Vision Language Action (VLA) precum NVIDIA Isaac™ GR00T N până la toate LLM-urile și VLM-urile populare. Pentru a oferi o experiență cloud-to-edge fără probleme, Jetson AGX Thor rulează pachetul software de inteligență artificială NVIDIA pentru aplicații fizice de inteligență artificială, inclusiv NVIDIA Isaac pentru robotică, NVIDIA Metropolis pentru inteligență artificială vizuală și NVIDIA Holoscan pentru procesarea senzorilor.

Dezvoltată în jurul GPU-ului NVIDIA Blackwell și beneficiind de 128 GB de memorie, platforma Thor oferă până la 2070 FP4 TFLOPS de putere de calcul AI pentru a rula fără efort cele mai recente modele de AI generative, toate într-un pachet de putere de 130 W. Comparativ cu NVIDIA Jetson AGX Orin™, aceasta oferă o putere de calcul AI de până la 7,5 ori mai mare și o eficiență energetică de 3,5 ori mai bună.

Dotată cu performanțe de inteligență artificială și capabilități de senzori, Jetson AGX Thor™ permite fuziunea senzorilor de mare viteză, oferind în același timp opțiuni extinse de intrare/ieșire.

Factorul său de formă compact face din kitul de dezvoltare Jetson AGX Thor™ un instrument ideal pentru cei care doresc să beneficieze de noi posibilități pentru robo-

tica umanoidă și alte aplicații fizice de inteligență artificială, oferind în plus suficientă versatilitate pentru o integrare perfectă cu platformele robotice existente.



**Mai multe informații pot fi găsite la adresa <https://ro.rsdelivers.com>. De asemenea aici găsiți și numeroase kituri de dezvoltare menite a simplifica punerea în aplicare a proiectelor voastre.**



Autor: Georgiana Nazare  
Aurocon Compec | [www.compec.ro](http://www.compec.ro)



# Tailored ESD solutions for sensitive equipment



[www.lthd.com](http://www.lthd.com)

Shipping electronic equipment is more challenging than shipping other forms of equipment due to the need for safeguarding the shipment from electric charges. LTHD Corporation is a company specialising in the design, development and manufacture of custom ESD packaging systems for sensitive electronic equipments.

# SQUIX

Role model for industrial printing

**cab**  
*we identify more*



Mechanically, the **SQUIX** has been designed for 24/7 operations. Thanks to the most extensive range of accessories on the market, any service can be realized highly resistant even in harsh environments.

ELTHDE



[www.lthd.com](http://www.lthd.com)



2  
0  
1  
1

2  
0  
0  
2



2003



2004



2  
0  
0  
5



2  
0  
0  
6



2  
0  
0  
7



2  
0  
0  
8



2009



2010



2011



2012





2013

2014



2015



2016



2017



2018



2019



2020





2021



2022



2023



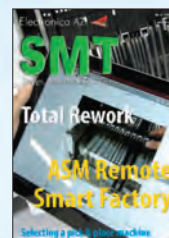
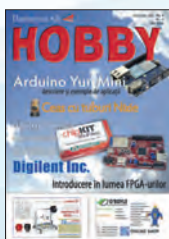
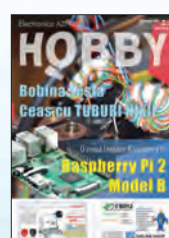
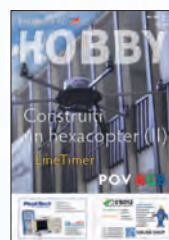
2024



2025

Hobby

SMT





## Microchip Halves the Power Required to Measure How Much Power Portable Devices Consume

*Power- and battery-conscious designs can operate longer under typical conditions through more accurate and energy-efficient power monitoring*

Battery-operated devices and energy-restricted applications must track and monitor power consumption without wasting power in the process. To solve this challenge, Microchip Technology announces two digital power monitors that consume half the power of comparable solutions based on typical operating conditions at 1024 samples per second. The PAC1711 and PAC1811 power monitors achieve this efficiency milestone while also providing real-time system alerts for out-of-limit power events and a patent-pending step-alert function for identifying variations in long-running averages.

The 42V, 12-bit single-channel PAC1711 and 16-bit PAC1811 monitors are housed in 8- and 10-pin Very Thin Dual Flat, No-Lead (VDFN) packages, respectively, that are pin- and footprint-compatible with the popular Small Outline Transistor (SOT23)-8 package. This compatibility simplifies second-sourcing for developers, while streamlining upgrades and integration into existing systems.

The PAC1711 and PAC1811 power monitors' step-alert capability keeps a running

average of voltage and current values. If there is a significant, user-defined variation, it will notify the MCU to act on it. The devices keep a rolling average, and any new sample can trigger an alert. A slow-sample pin option is available, which can delay the power usage sampling to every eight seconds and further conserve power. An accumulator register in the power monitor can be used to manage logistical items, track system battery aging or time to recharge, and provide the short-term historical data for long-term power usage that the MCU can be programmed to act on. Both current monitor integrated circuits sense bus voltages from 0 to 42 volts and can communicate over an I2C® interface. They are well-suited for first- or second-source options in computing, networking, AI/ML and E-Mobility applications.

### Development Tools

The evaluation board is a Click board™ compatible with the MikroElektronika's mikroBUS™ standard for host motherboard sockets. The Click board is used to evaluate the features and performance of

the devices. Additionally, a Linux® driver can be found on the product pages, providing the basic functionality and access to commonly used registers for making power measurements. Microchip also provides a generic C library for the PAC1711 and PAC1811 which includes examples of how they can be used with different MCUs from Microchip.

### Pricing and Availability

The PAC1711 is available now in VDFN-8 (PAC1711T-1E/3P) or VDFN-10 (PAC1711T-2E/9Q) packages. The PAC1811 is available now in VDFN-8 (PAC1811T-1E/3P) or VDFN-10 (PAC1811T-2E/9Q) packages. Pricing begins at \$0.58 each in 10,000-unit quantities for the PAC1711 VDFN-8 option. The price of the evaluation board (part #PAC1711-Click) is \$15.00 each and is available now.

For additional information and to purchase, contact a Microchip sales representative, authorized worldwide distributor or visit Microchip's Purchasing and Client Services website, [www.microchipdirect.com](http://www.microchipdirect.com).

### Microchip Technology



## Nordic Semiconductor unveils nRF54LV10A – a breakthrough low-voltage Bluetooth LE SoC for next-gen healthcare wearables

*The nRF54LV10A SoC, now available for development, extends the nRF54L Series with ultra-compact design and exceptional power efficiency for wearable biosensors and continuous glucose monitors*

Nordic Semiconductor launches the nRF54LV10A SoC, setting a new benchmark for integration, performance, and battery life in the smallest medical devices. Engineered specifically for space-constrained, low-voltage Bluetooth® LE applications, the nRF54LV10A can be powered directly by a single silver oxide coin cell making it ideal for wearable biosensors, continuous glucose monitors (CGMs), and other healthcare applications.

### Meeting demand for connected healthcare

Consumer demand for connected healthcare wearables has never been greater. According to Grand View Research, the global wearable medical devices market was estimated at \$42.74 billion in 2024 and is projected to reach \$168.29 billion by 2030 due to a major increase in remote patient monitoring and home healthcare. This unprecedented growth requires developers to constantly address and improve the unique design challenges that body-worn sensors and discreet healthcare devices present.

### nRF54LV10A SoC expands possibilities

The nRF54LV10A is the fifth addition to Nordic Semiconductor's next generation nRF54L Series of wireless SoCs, providing a fit-for-purpose feature set for applications demanding ultra-low power consumption and reliable connectivity in the most compact form factor possible. This includes support for 1.2-1.7 V supply voltage range, a sub-50 nA system hibernation mode for shipping and storage, and an ultra-compact 1.9 by 2.3 mm chip-scale package, the smallest available in the nRF54L Series. As with other nRF54L Series SoCs, the nRF54LV10A also integrates a 2.4 GHz radio, a 128 MHz Arm® Cortex®-M33 processor and RISC-V coprocessor, as well as essential peripherals. It provides 1 MB of non-volatile memory (NVM) and 192 KB of RAM. Power consumption is 30 to 50 percent lower in common Bluetooth LE use cases, compared to its nRF52 Series predecessor. Importantly for healthcare applications where patient and data privacy is paramount, the nRF54LV10A SoC is designed

with advanced security features such as secure boot, secure firmware update, secure storage and a trusted execution environment enabled by Arm TrustZone®. Integrated tamper sensors can detect attacks and take protective action, while the cryptographic accelerator is hardened against side-channel attacks.

### First to combine low voltage with Bluetooth Channel Sounding

Uniquely, the nRF54LV10A is also the world's first Bluetooth LE SoC to combine low voltage with Bluetooth Channel Sounding support. Bluetooth Channel Sounding provides developers with the ability to add accurate distance measurement, indoor positioning, or presence detection to their device, for example in healthcare applications where tracking a patient's location via their biosensor device could be critical for the individual's safety. Production is expected to start in Q2, 2026.

**Nordic Semiconductor**



## Electreon's Wireless Charging System

- 1 Underground Management Unit**  
Same functionality as without any visual impact
- 2 In-road copper coils**  
Transfers power to the vehicles' receivers
- 3 Vehicles receiver**  
Installed on the EV to transfer energy directly to the engine
- 4 Management Software**  
Monitors & manages optimal EV charging in real time

electreon

## Infineon enhances Electreon's electric road charging with high-power silicon carbide technology

Infineon Technologies will supply customized silicon carbide (SiC) power modules to Electreon, a leading provider of wireless charging solutions for electric vehicles (EVs), for its dynamic in-road charging technology. This wireless electric road system (wERS) lets EVs charge wirelessly using inductive charging. Copper coils embedded beneath the road surface transfer power to buses, trucks and other EVs as they travel. The system connects to the power grid, activating vehicles when they're above the coils. Infineon's customized SiC modules are at the heart of the application and efficiently convert the energy that comes from the power grid for seamless wireless battery charging. Electreon's system leverages these modules to maximize performance, reliability and energy efficiency. This technology is especially beneficial on highways, toll roads and in other high-traffic areas like ports and critical mobility hubs such as airports.

### EasyPACK 3B CoolSiC 2000 V

The system's power transfer is boosted to an average of 200 kW, with peaks exceeding 300 kW, using EasyPACK™ 3B CoolSiC™ 2000 V modules from Infineon that were

specifically developed to meet Electreon's requirements. This performance was confirmed in a milestone achieved recently on France's A10 highway, the world's first highway to wirelessly charge heavy and medium-duty trucks, buses, vans and passenger cars in motion. Continuous on-route charging keeps the battery topped up, allowing vehicles to travel farther and use much smaller battery packs. This cuts upfront vehicle costs and reduces vehicle weight, freeing up more capacity for cargo. Electreon has already incorporated Infineon's customized EasyPACK 3B CoolSiC 2000 V modules in test tracks in the U.S., Germany, France, Norway, Portugal, Sweden, Italy, Israel and Japan. There are current plans to integrate the technology into upcoming longer-distance projects.

*"Electreon's wireless charging system is a real game changer on the road to reducing carbon emissions in transportation," said Dominik Bilo, Executive Vice President and Chief Sales Officer Industrial & Infrastructure at Infineon Technologies. "We're proud to contribute to this groundbreaking innovation with our customized SiC power modules, which efficiently convert electrical energy to charge vehicles on the go, tailored*

*to meet Electreon's specific needs. The solution fits perfectly with our goal to contribute to a climate-neutral future, further driving decarbonization and digitalization."*

*"Wireless EV charging is already happening today, and Electreon is at the forefront of this transformation. We're using Infineon's advanced silicon carbide technology to make in-road charging even more powerful and efficient, allowing electric buses and trucks to operate continuously without relying on traditional charging stations. This breakthrough reduces operational costs, lowers emissions and expedites EV adoption on a global scale. The world is embracing wireless charging, and we are proud to lead the way," said Electreon CEO Oren Ezer.*

SiC-based semiconductors have revolutionized high-power applications like EV charging by switching electricity at higher frequencies with lower energy loss, enabling more compact designs. These semiconductors also demonstrate high reliability and robustness in extreme conditions and dissipate heat more effectively than silicon does.

**Infineon Technologies**



ELTHD®

# The 300 CNC steps.

Full **Metal** sheet services, from design to metal **Cutting** laser technology, covering **Bending** and **Welding** works. Products manufactured according to customer specifications with industry specific materials.

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)





## SECORA™ ID V2 platform enables industry's first FIDO Level 3+ certified secured authentication solutions

As cyberattacks exploiting security vulnerabilities rise across industries, secured authentication is becoming critical for safeguarding digital identities. Infineon Technologies reinforces its position as a leader in advanced security solutions with the world's first FIDO CTAP2.1 Authenticator Level 3+ certificates on the SECORA™ ID V2 platform. The Infineon FIDO applet is part of Infineon's applet collection and runs on the SECORA ID V2 platform, the same base as Eviden's recently Level 3+ certified cryptovision ePasslet Suite. Both solutions provide robust protection against physical and software-based attacks, safeguarding private keys with strong security measures. Designed for high-security environments like government, finance, critical infrastructure, healthcare, and aerospace they offer future-ready protocol compliance and enhanced manageability.

Level 3+ is the highest level of security defined for FIDO Authenticator Certification, protecting against advanced software and

hardware attacks, including invasive, side-channel and fault injection attacks. This certification level requires chip-level protection, making private key extraction or physical tampering extremely difficult. Customers benefit from reduced risk, compliance with stringent standards, and future-proof authentication. Level 3+ certified devices offer strong resistance to tampering, side-channel attacks, and phishing, allowing to keep private keys secured even if endpoints are compromised.

*"This milestone reinforces Infineon's leadership in advanced security solutions. Our customers can offer the strongest FIDO authentication available today, setting a new standard for secured authentication, access, and transactions," says Maurizio Skerlj, Senior Vice President and Product Line Manager for Authentication and Identity Solutions at Infineon. "The fact that all first-to-market Level 3+ certified products are built on our SECORA ID V2 platform is a strong confirmation of Infineon's position as a leader in security and most trusted partner."*

*"Now that our Common Criteria EAL 5+ certified cryptovision ePasslet Suite has been extended by the Level 3+ certified FIDO authenticator application, based on SECORA ID V2 platform, our customers gain a first-mover advantage, enabling them to deliver the top security level for convenient authentication," says Benjamin Drisch, Head of Citizen ID at Eviden.*

SECORA ID V2 is built on Infineon's advanced 40 nm SLC38 security controller, offering high performance and robust security. It provides a versatile platform for use-cases such as eID documents, digital signatures, online authentication, and multi-applications, featuring an ARM® SecurCore® SC300 processor and match-on-card capabilities.

The product complies with high-security standards like Common Criteria EAL 6+ (high) and is supported by powerful tools for streamlined integration and customization.

**Infineon Technologies**



## Mouser Amplifies Listening Experience with Extensive Audio/Video Resource Centre

Mouser Electronics, Inc is providing engineers with the latest advancements in audio and video with its extensive online resource centre. Audio-video technology has evolved from simple sound and video tools to integrated, AI-powered systems that deliver ultra-high-resolution visuals and personalised, immersive spatial audio experiences. This new wave of technology provides a range of new and enhanced experiences for all users.

### A/V experiences

The foundation of enriched A/V experiences begins with user interaction, highlighted by gesture control, an intuitive solution to the challenges with hearables. It leverages sensor technologies and AI, allowing users to execute commands through simple head and hand movements. This precise interaction is made possible by MEMS (micro-electromechanical systems) technology, which can produce smaller, more efficient, and cost-effective audio devices. Spatial audio technology further transforms the listening experience by tailoring sound profiles to individual anatomy, using 3D head scans and otoacoustic emissions profiling for optimal sound delivery. When combined with High Dynamic Range (HDR) Streaming, which dramatically enhances video quality by

increasing contrast and realism, these advancements create deeply enhanced, intuitive, and immersive audio-video experiences for the end-user.

Mouser's technical team and trusted manufacturing partners tailor the content to provide an up-to-date stream of articles, blogs, eBooks, and products from the world's leading manufacturers. The future of A/V technology is shaped by the integration of AI in enhanced technology, creating smart, predictive, and personalised user experiences. This hub offers engineers the technical context needed to design and integrate these complex systems that merge physical and digital worlds.

**Mouser stocks the industry's widest selection of semiconductors and electronic components, including the newest products and solutions for audio-video applications. Here are a few examples:**

- The CD326x audio interface transmitter by Texas Instruments is compatible with specially enabled audio interfaces and supports two operating modes: button mode and tone mode. The audio interface transmitter offers a low quiescent current (3µA in button mode, 110µA in tone mode). Housed in a miniature DSBGA (YZP) package, the CD326x is suitable for wired headset signaling with specially enabled audio interfaces.

- The ultra-low power Digital PDM XENSIV™ MEMS microphones from Infineon Technologies are designed for applications that require long battery life and environmental robustness in a small package. These microphones boast a 66.5dB(A) to 68dB(A) SNR, 20Hz low corner frequency, enhanced RF shielding, and digital PDM output. They are ideal for smartphones, mobile devices, high-quality audio recording, VUI devices, industrial, and home monitoring with audio pattern detection.

- The Aurawave AW100 Auracast™ Platform by Ezurio enables wireless broadcasting of high-quality audio to multiple Bluetooth® receivers simultaneously. The platform offers easy configuration via AT commands for applications in audio, data transfer, and sensor connectivity.

- The CS530x high-performance analogue-to-digital converters (ADCs) from Cirrus Logic consist of 2-channel, 4-channel, and 8-channel ADCs with a high-resolution 32-bit digital architecture. These ADCs offer synchronised external preamplifier control, low-latency digital filters, and digital volume control, making them ideal for A/V receivers, digital mixing consoles, DAW interfaces, and musical instruments.

**Mouser Electronics**



## SECO showcases edge AI capabilities and Pi Vision 10.1 CM5 in Hands-On demos at CES 2026

SECO will showcase its edge AI capabilities and its new Pi Vision 10.1 CM5 industrial platform at CES in Las Vegas on January 6-9, 2026. At booth #8574 of the Las Vegas Convention Center North Hall, visitors will have the opportunity to explore SECO's interactive solutions for IoT, and learn more about its range of embedded hardware products as well as Clea, its software framework for managing AI, IoT, and device cybersecurity.

### Interactive Demos Highlight SECO's Edge AI Capabilities

Located in the Smart Cities area of the hall, SECO's booth will showcase its edge AI capabilities – from underlying electronic hardware to IoT and AI software enablement. Visitors will see SECO's AI-powered human-machine interface (HMI) demos for industrial automation, medical applications, and smart buildings. These systems integrate the latest processors from SECO's technology partners – NXP's i.MX 95, Qualcomm's QCS6490, and MediaTek's Genio700 – into Modular Vision series 10.1" HMI panel PCs, demonstrating the power of embedded vision and voice recognition combined with remote management and insights provided by Clea, SECO's IoT and AI software framework. Also featured in SECO's booth will be a live demo running generative AI and deep learning models capable of using AI-powered visual intelligence to deliver on-device industrial safety analysis in real time.

Powered by an Intel® Battlemage B50 GPU 13th Gen standard Core i microprocessor with a computer vision-optimised coprocessor, this configuration highlights SECO's scalable AI processing and advanced visual understanding.

### Product Highlights

To accelerate time-to-market and minimise product development effort, SECO offers its versatile Modular Vision series of HMI panel PCs – comprising smart display systems with an embedded processor, touch display, wired and wireless networking, and industrial peripheral interfaces. Standard screen sizes of 7", 10.1", and 15.6" provide up to full HD (1920×1080) resolution. Modular Vision HMIs may be customised with combinations of microprocessors, display sizes and resolutions, peripherals, and packaging to meet specific application requirements. Additionally, the new Pi Vision 10.1 CM5, based on the Raspberry Pi Compute Module 5, is intended for industrial applications. The booth demos illustrate the versatility of these HMI platforms.

The recently released Clea OS 2.0, part of SECO's Clea software suite, facilitates the deployment of edge IoT devices. This industrial-grade embedded Linux operating system, built on the open-source Yocto Project, seamlessly integrates with the cloud and allows engineers to focus on accelerating product development with its easy system configuration. It forms the basis for the in-booth demos. Clea OS,

compatible with both SECO edge products and third-party hardware, enables edge device cybersecurity and simplifies compliance with the European Union Cyber Resilience Act (CRA) and the Radio Equipment Directive (RED) regulations. All SECO hardware products work seamlessly with Clea, the open source, hardware-agnostic software framework that powers IoT and AI infrastructure. Clea makes it easy to harness operational data, manage infrastructure remotely, and facilitate value-added services and AI applications.



SECO will be in booth #8574 at CES in Las Vegas, NV, from January 6-9, 2026. This event offers an invaluable opportunity for visitors to explore SECO's solutions for the North American market, supported by the company's US-based engineering and operations. To schedule a meeting or learn more about SECO, visit [seco.com](https://seco.com).

**SECO**



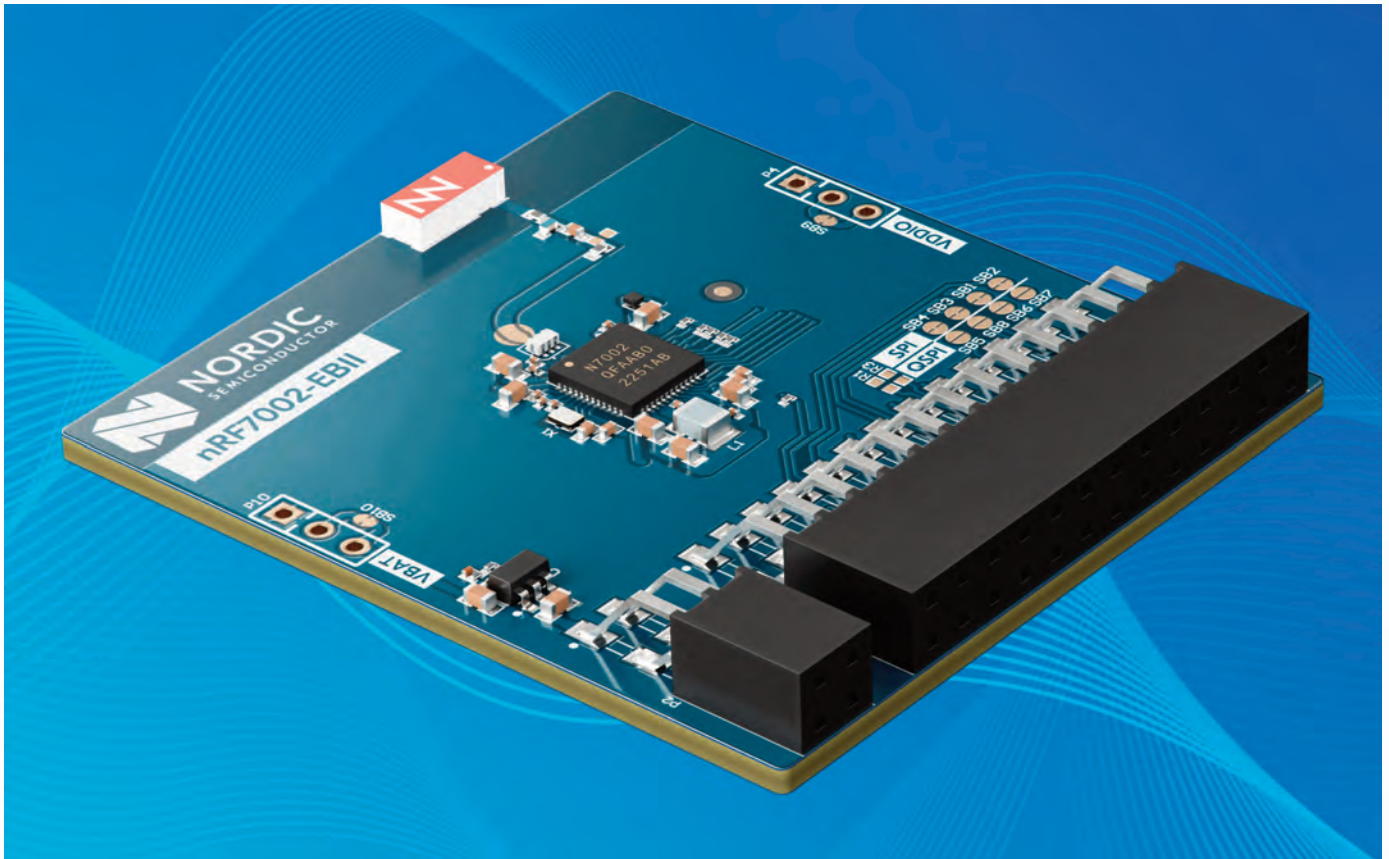
# On your Marks!

Our **Identification** and **Traceability Solutions** use the latest printing technologies and algorithms. We rely on evolutionary experience, modernize and continuously research new opportunities for identification and distribution.

LTHD's portfolio includes equipment, label design software, consumables, installation, integration and on-site support. We also provide a wide range of die cut parts, from basic double side adhesives to multi-layer printed panels specialties, such as thermal management, foams gaskets.

[www.lthd.com](http://www.lthd.com)





## Nordic Semiconductor expands nRF54L Series development options with nRF7002 EBII board for Wi-Fi 6 connectivity

*The nRF7002 EBII enables developers to build high performance, energy-efficient, multiprotocol IoT products with Wi-Fi 6 functionality*

Nordic Semiconductor announces the availability of the nRF7002 Expansion Board II (nRF7002 EBII). The nRF7002 EBII plug-in board adds Wi-Fi 6 capabilities to Nordic's nRF54L Series Development Kits (DKs), enabling developers to create high performance, energy-efficient, Wi-Fi 6-enabled IoT solutions.

Based on Nordic's nRF7002 Wi-Fi Companion IC, the nRF7002 EBII allows product developers using Nordic's nRF54L Series multiprotocol SoCs to bring the benefits of Wi-Fi 6 – including power efficiency gains for battery-powered Wi-Fi operation, and management of large IoT networks – to a wide range of IoT applications. Typical use cases include smart home and Matter-enabled devices, industrial sensors and smart city infrastructure, as well as wearables and medical devices.

The nRF7002 EBII accelerates Wi-Fi 6 development by providing seamless hardware and

software integration with the nRF54L15, and nRF54LM20 DKs, enabling developers to build advanced connected multiprotocol applications while leveraging Nordic's expertise in low power wireless technology.

### Optimized for compatibility

The nRF7002 EBII supports dual-band Wi-Fi (2.4 GHz and 5 GHz) and advanced Wi-Fi 6 features such as Target Wake Time (TWT), OFDMA and BSS Coloring, enabling efficient, interference-free, battery-powered operation. It features a dual-band chip antenna ensuring robust connectivity across Wi-Fi bands. The onboard nRF7002 companion IC offers Wi-Fi 6 compliance, as well as backward compatibility with 802.11a/b/g/n/ac Wi-Fi standards. It supports both STA and SoftAP operation modes for flexible network configuration.

The nRF7002 EBII is designed for easy integration with nRF54L Series Development

Kits via a dedicated expansion header. Developers can also leverage SPI or QSPI interfaces for flexible host communication and use integrated headers for power profiling, making the board ideal for energy-constrained designs.

The nRF7002 EBII is fully supported in the nRF Connect SDK, Nordic's unified and flexible software development kit. The nRF Connect SDK provides developers with a streamlined workflow and example code for rapid prototyping and accelerated product development.

### Available now

The nRF7002 EBII is now available through Nordic Semiconductor's distribution partners, for developers to start building Wi-Fi 6-enabled solutions without delay. For more information about the nRF7002 EBII, visit [nRF7002-EBII](#).

**Nordic Semiconductor**



## Explore the Evolution of Robotics to Autonomy in New eBook from Mouser Electronics and onsemi

Mouser Electronics announces a new eBook in collaboration with onsemi, exploring the transformative impact of robotics in scale, capability, context and more. What began as fixed industrial machines programmed for repetitive tasks are now evolving into mobile, intelligent systems capable of navigating the physical world with real-time awareness.

In *Engineering the Future: The Sensors and Systems Powering Modern Mobile Robots*, engineers from onsemi and experts from across the industry discuss the impact of autonomous mobile robots (AMRs), the transformative potential of physical AI, and how engineers can develop solutions that are efficient, high-performing, and scalable. The eBook also highlights relevant products from onsemi that can help facilitate this robotic evolution.

The AR0235 digital image sensor, part of onsemi's Hyperlux SG product family, is a 1/2.8-inch 2.3 MP CMOS digital image sensor with an active-pixel array of 1920 × 1200. It incorporates a new innovative global shutter pixel design optimised for accurate and fast capture of moving scenes at 120 frames per second, full resolution. Its ability to capture both continuous video

and single frames makes it the perfect choice for a wide range of applications, including machine vision for AMRs, 3D scanning, AR/VR, and industrial quality control.

The NCV75215 ultrasonic sensor is an application-specific standard product (ASSP) designed to provide time-of-flight measurement for obstacle avoidance and parking assistance. Utilising a piezoelectric ultrasonic transducer, the NCV75215 operates with high sensitivity and low noise, allowing the detection of obstacles from 0.25m to 4.5m. Additionally, the NCV75215 includes EEPROM memory for configuration settings and user data, ensuring reliable and customizable operation.

Both the automation and automotive industries have traditionally used the Controller Area Network (CAN)

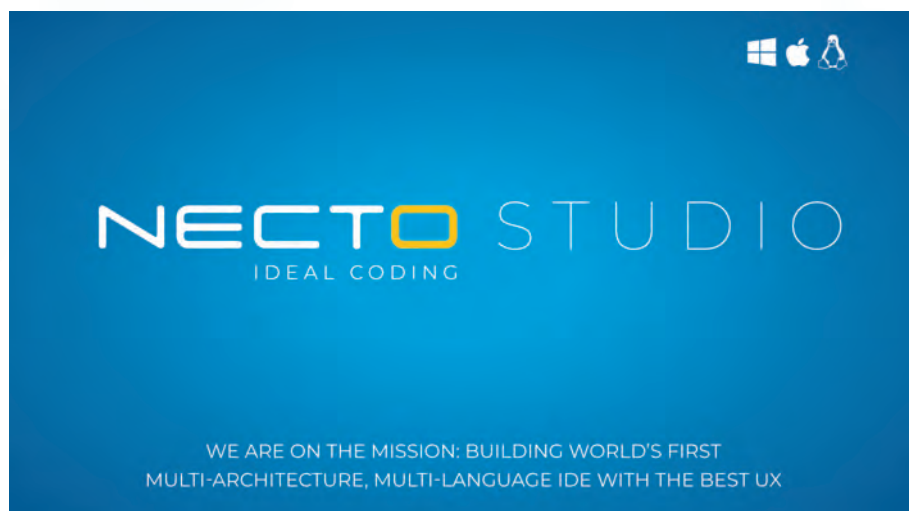
Protocol to connect their subsystems. However, as these systems evolve, they require higher data throughput, simpler wiring, and denser sensor integration. The NCN26000 Ethernet 10BASE-T1S transceiver, available to order, offers all physical layer features necessary to transmit and receive data over a single unshielded twisted pair. In addition, it provides noise immunity to values well above the IEEE T1S standard.

The NCS32100 Inductive Position Sensor is an absolute rotary encoder offering a full-featured controller and sensor interface for high-resolution, high-accuracy angular sensing up to 50 arcsec. The NCS32100 has flexible configuration capabilities, allowing connection to a variety of inductive PCB sensor patterns and offers a variety of digital output formats. Inductive sensing techniques have unique advantages over traditional position sensor solutions, including but not limited to temperature insensitivity, mechanical simplification, and insensitivity to contaminants like dust, water, oil or metal particles.

- To read the new eBook from Mouser and onsemi, visit <https://resources.mouser.com/manufacture-ebooks/onsemi-engineering-the-future-sensors-and-systems-powering-modern-mobile-robots-mg/>.
- To browse Mouser's entire manufacturer eBook library, visit <https://resources.mouser.com/manufacture-ebooks/>.
- For more Mouser news and our latest new product introductions, visit <https://eu.mouser.com/newsroom/>.

**Mouser Electronics**

## Latest version of MIKROE's NECTO Studio 7.4.0 includes code writing and reviewing features at the click of a button, plus support for 550 new MCUs



MIKROE has released a new version of its powerful NECTO Multi-Architectural IDE, delivering direct AI assistance for writing embedded code or reviewing complex functions at the click of a mouse. Also, support for 530 new MCUs – from Microchip and Infineon – has been added into the company's CODEGRIP programmer & debugger, industry's first and only debugger over Wi-Fi.

Integrated into the code editor, NECTO AI Code Assistant enables users to: fix selected code; ask questions about the selected board or MCU, and receive answers tailored to the hardware; setup; auto-generate comments and documentation in-line, speeding development workflow; and understand any block of code – an ideal function for onboarding, debugging, or knowledge sharing.

**Nebojsa Matic, CEO of MIKROE:** "All these functions are available at the click of a button in the new version NECTO Studio 7.4.0. Also, for the first time in the embedded industry, this new IDE integrates a graphical Git client (GUI), designed to help developers visualize and manage their Git repository history in an intuitive way."

This Version Control client features all the tools required for efficient code management.

NECTO Studio 7.4.0 includes Visual AI Code Prompt which generates complex embedded code on real hardware with 99% accuracy, and outputs the code directly into the editor saving time and errors. NECTO Studio now also supports the latest GCC for ARM version 14.2, with expanded support for modern language standards including C++20 and C23, numerous bug fixes, and improved stability in code generation and optimization. It also brings enhanced support for newer ARM architectures and instruction sets, updated libraries, runtime support, and better linker/assembler integration.

**MIKROE**

## LightRanger 14 Click from MIKROE delivers high-precision distance and depth measurement using direct time-of-flight technology



LightRanger 14 Click is a new optical sensor Click board™ from MIKROE, the embedded solutions company that dramatically cuts development time by providing innovative hardware and software products based on proven standards. The compact Click add-on boards enable developers

to rapidly provide proof-of-concept, then prototype and code new embedded projects.

LightRanger 14 Click provides high-precision distance and depth measurement capabilities using direct time-of-flight (dToF) technology.

**Nebojsa Matic, CEO of MIKROE:** "This new Click board is ideal for applications such as laser autofocus (LDAF), robotics, SLAM, gesture recognition, and people counting systems. It is part of our 100-strong family of optical sensor Click boards and over 800 projects – with working code – featuring the LightRanger 14 Click can be found on MIKROE's embedded projects platform EmbeddedWiki."

LightRanger 14 Click is based on the TMF8829, a high-performance multi-zone dToF sensor from ams OSRAM featuring integrated SPAD detection, time-to-digital conversion, and histogram processing. It supports configurable depth map resolutions of 8x8, 16x16, 32x32, and 48x32 zones, offering detection ranges from 10mm to 11.000mm with fine 0.25mm resolution and an 80° field of view. Equipped with an integrated VCSEL and multi-lens-array (MLA), it ensures uniform illumination and robust performance even under challenging optical conditions. The board features both I2C (I3C-compatible) and SPI interfaces and includes pins for control and interrupt signaling.

**MIKROE**

## IAR platform scales embedded software development for Renesas RH850 with cloud-enabled, container-ready toolchains



IAR has announced new enhancements to its development toolchain for Renesas RH850 microcontrollers (MCUs). The RH850 architecture, widely adopted in automotive applications, now benefits from modern development capabilities as part of the IAR embedded development platform, including cloud-enabled licensing, container support, and CI/CD integration.

The RH850 family is central to advanced automotive systems, powering applications such as electrification, ADAS, and safety-critical ECUs. With the latest updates, developers gain streamlined access to DevOps workflows, cross-platform builds, and scalable infrastructure options to accelerate innovation while meeting strict safety and compliance requirements. The updated RH850 toolchain is fully

aligned with the IAR platform, giving distributed automotive development teams cloud-enabled workflows with flexible licensing and capacity-based builds, container and virtualization support (including Docker, Kubernetes, virtual machines, and self-hosted runners) for scalable and automated pipelines, cross-platform compatibility across Windows, Ubuntu, and Red Hat environments, and safety certification support to simplify compliance with automotive standards such as ISO 26262.

IAR's toolchain for RH850 is available in safety-certified editions, supporting developers in achieving compliance with international standards such as ISO 26262, IEC 61508, and IEC 62304.

As part of the broader IAR platform, the RH850 solution integrates seamlessly with support for Renesas RA, RX, RL78, RZ, and RISC-V, allowing automotive and industrial teams to unify development workflows across architectures while maintaining code quality, security, and compliance.

**IAR**

## Tria Technologies to bring Qualcomm Dragonwing IQ-6 Series to market with two new compute modules



Tria Technologies has introduced the TRIA SM2S-IQ615 and TRIA OSM-LF-IQ-615 modules, marking commercial availability of computer-on-module (COM) worldwide featuring a Qualcomm Dragonwing™ IQ-615 processor. The modules provide AI-ready industrial-grade performance and robust peripheral support within a power-efficient and developer-friendly design, enabling developers and engineers to push the boundaries in edge AI. Both the SM2S-IQ615 SMARC (Smart Mobility

ARChitecture) module and TRIA OSM-LF-IQ615 (Open Standard Module) feature the Dragonwing IQ-615 Processor and integrate Qualcomm® Kryo™ Gen 4 CPU with a 64-bit Octa-Core processor and a powerful Qualcomm® Adreno™ 612 GPU, bringing performance and energy efficiency to Linux-based edge applications. The Qualcomm® Hexagon™ V66 DSP with Dual Hexagon Vector, enables developers to create more capable, cost-effective, and energy-efficient machine learning (ML) applications.

### Benefits for developers

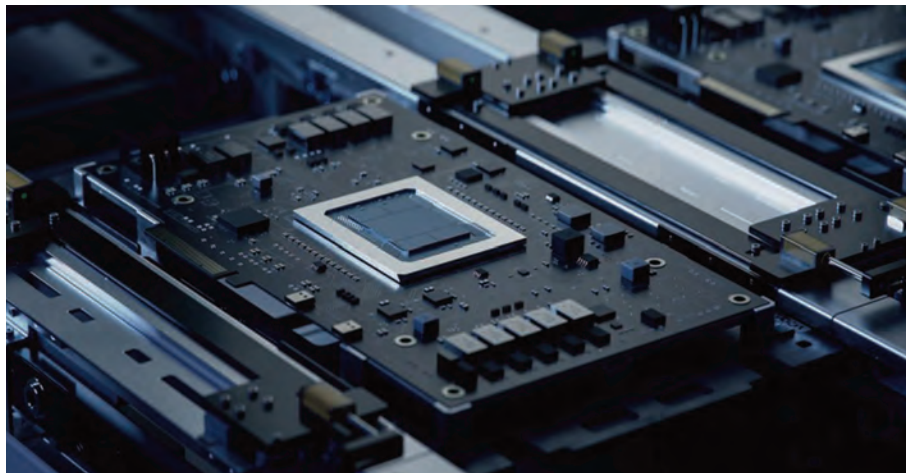
Developers can now begin projects with the Dragonwing IQ6 Series in earnest, from developing and optimizing software for the Dragonwing IQ-615 or AI model tuning, to conducting real-world performance testing, benchmarking, and validation. Both modules feature Yocto Linux BSP as standard, with Ubuntu Linux OS support also available on request.

Developers can also benefit from advanced security features including Secure boot, secure debug, TrustZone and Qualcomm® Trusted Execution Environment and hardware supported KeyStore. Additionally, both modules provide fast and low power LPDDR4 memory technology, combined with up to 256GB eMMC Flash memory.

An extensive set of interfaces for embedded applications are available, such as Dual Gigabit Ethernet, PCI Express Gen. 2, USB 2.0/3.1, DP v1.4, MIPI-DSI, LVDS, and up to 3x MIPI CSI-2 for connecting cameras. This makes it ideal for embedded vision, machine learning, and multimedia applications.

**Tria**

## Certus Semiconductor adopts AI-powered Solido to accelerate IO library, analog IP and ESD development



Siemens, a leading industrial technology company, announced that Certus Semiconductor ("Certus") has adopted Solido™ software for custom integrated circuit (IC) design to accelerate development of Input/output (IO) and Electrostatic Discharge (ESD) library solutions for the automotive, aerospace, mobile, consumer electronics industrial, AI and IoT applications. This will help Certus strengthen its position as a leader in IO library, ESD and

analog IP and enable the development of next-generation reliability devices and interfaces that meet the highest standards of performance and reliability.

### Certus specializes in specialty ESD solutions for radio frequency (RF)

As a GlobalFoundries IP Alliance partner, Silicon Catalyst in-kind partner and recently inducted TSMC Open Innovation Platform Alliance partner, Certus specializes

in specialty ESD solutions for radio frequency (RF), transceiver and high-voltage applications, multi-protocol IOs, RF radios and analog IPs including data converters, oscillators and regulators, with proven success with radiation-hard, automotive grade, low-power and area efficient customizations.

Certus has successfully deployed its solutions across major foundry technologies using Solido™ Design Environment for nominal and variation-aware design verification, Solido™ Characterization Suite for .lib production and verification, Solido™ IP Validation Suite for IP quality assurance across design views, and Solido™ Simulation Suite for SPICE-accurate verification, all of which are part of Siemens' AI-powered Solido Custom IC solutions.

To learn more about the technologies that Certus Semiconductor will use to accelerate semiconductor design innovation, visit <https://eda.sw.siemens.com/en-US/ic/solido/>

**Siemens**

## Vector Launches CANape 24: Advanced Measurement, Calibration, and ADAS Validation for Modern Vehicle Architectures



Vector Informatik is launching CANape 24, the latest version of its proven tool for precise measurement and calibration in modern vehicle architectures. Automotive engineers and developers benefit from enhanced functions for the efficient acquisition, analysis, and calibration of Zonal ECUs and high-performance computers (HPCs).

### Expanded protocol support for precise measurements

CANape 24 now supports the new ASAM CMP protocol, broadening options for precise measurements. Communication remains compatible via established standards such as CAN, FlexRay, LIN, and Ethernet (xBASE-T1). The software tool also enables the calibration and visualization of

complex ECU architectures, including dynamic SOME/IP data structures.

Another major innovation is the direct validation of ADAS algorithms. Developers can visualize detected drivable areas ("free space") and obstacles in real time, immediately evaluating results from camera, RADAR, or LIDAR-based sensors. This accelerates optimization of safety-critical functions.

### Efficient logging and secure data management

In addition, Vector provides vLoggerControlRoom, a powerful tool for live monitoring of vehicles equipped with GL Logger or Smart Logger. A configurable dashboard provides real-time information on vehicle positions, signal values such as speed, and the status of the data loggers. CANape 24 includes 100 GB of cloud storage for logging projects and enables secure data exchange via Vector Team Services. Hard disk encryption within the VP75x1 logging and processing platform ensures reliable protection of recorded data.

**Vector**



# STENCIL CLEANING

TO IMPROVE PRINTING AND MANUFACTURING QUALITY



**SINGLE CHAMBER SPRAY-IN-AIR TECHNOLOGY**

**SuperSWASH II**



**MiniSWASH II**



Cleaning of various stencil types,  
squeegees and misprints



DIRECT  
SPRAY



ROTATING  
SPRAY

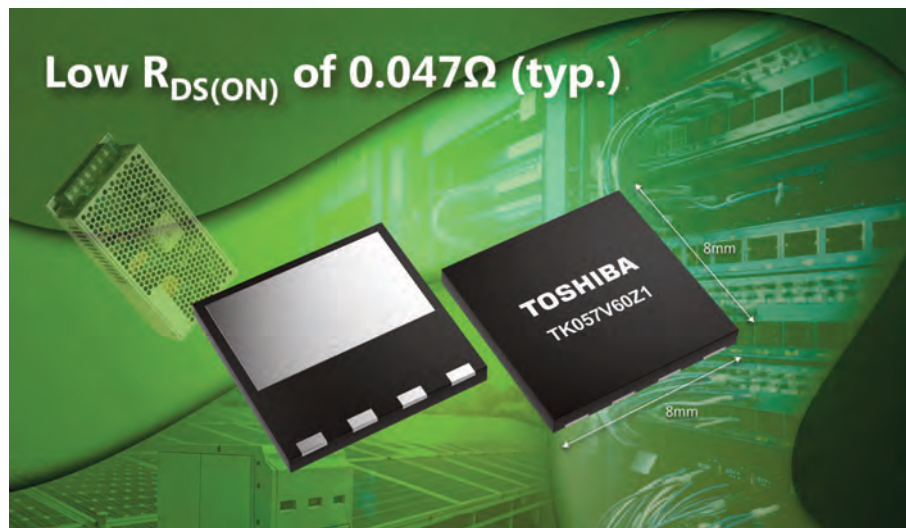


AIR KNIFE  
DRYER



RINSE  
CONTROL

## DTMOSVI 600V, 0.047Ω super junction power MOSFET in DFN8×8 package



Toshiba launches a 600V N-channel super junction power MOSFET in the DTMOSVI 600V process and housed in a compact DFN8×8 package. The TK057V60Z offers a drain-source voltage (V<sub>DS</sub>) of 600V with a drain current (I<sub>D</sub>) capability up to 40A. The typical drain-source on-resistance (R<sub>DS(ON)</sub>) is as low as 0.047Ω (0.057Ω max.), and the typical gate drain charge (Q<sub>gd</sub>) can be as low as 15nC. The high-efficiency

device and compact package maximise power density in industrial equipment. Applications include switched-mode power supplies for data centre servers, uninterruptible power supplies, and photo-voltaic power conditioners.

In the DTMOSVI 600V series, which includes the TK057V60Z, Toshiba has optimised the gate design and manufacturing process to achieve approximately a 36%

reduction in the figure-of-merit (FoM), defined as R<sub>DS(ON)</sub> × Q<sub>g</sub>, and approximately a 52% reduction in R<sub>DS(ON)</sub> × Q<sub>gd</sub>, compared to the existing generation DTMOSIV-H series with the same voltage rating. These improvements reduce conduction loss, drive loss, and switching loss, providing significant efficiency improvements in power supply circuits. Furthermore, the adoption of the small surface-mount DFN8×8 package enables engineers to reduce the size of their end equipment. A Kelvin source pin enables proper gate control and helps avoid the impact of parasitic inductance at the power source pin.

Toshiba offers tools that support circuit design for switching power supplies. Alongside the G0 SPICE model, which quickly verifies circuit function, highly accurate G2 SPICE models are now available that accurately reproduce transient characteristics.

Toshiba will continue to expand its DTMOSVI 600V series product lineup to improve the efficiency of power supplies in industrial equipment.

**Toshiba Electronics Europe**

## Compact, low-noise LDO regulators – TCR5FM – provide fast load transient response from standby to stabilise DC power line



Toshiba introduces the TCR5FM series of 35 LDO regulators, which help stabilise the DC power line for small devices, such as smartphones and wearables. The LDO regulators help address the challenge engineers face when designing battery-powered devices to switch from low-power mode to high-speed processing, thereby maximising performance and battery life. This mode switching can in-

herently destabilise the DC power line, requiring LDO regulators with fast load transient response.

The new TCR5FM series improves load transient response from standby by approximately 80% compared to Toshiba's existing TCR3RM series. By quickly detecting fluctuations in output voltage and providing fast feedback, variations in output voltage are reduced, even during sudden load changes.

In addition to fast transient response, the TCR5FM series enhances noise handling with a high ripple rejection ratio of 91dB (typ.), enabling low-noise voltage outputs. This high performance is accomplished by combining a bandgap circuit, a low-pass filter that permits only extremely low frequencies to pass, and a high-speed, low-noise operational amplifier. These combined features make the new LDO regulators suitable for noise-sensitive applications, such as CMOS sensors and power supplies for high-frequency circuits, thereby assisting DC power line stabilisation.

The TCR5FM series supports a maximum output current of 500mA and an operating temperature range that extends up to +125°C. The new series includes 35 products, offering output voltages that range from 0.9V to 5.0V, providing engineers with options suited to their specific end applications. Furthermore, the series is housed in a small DFN4D package, measuring 1mm x 1mm, which is ideal for mobile and wearable devices that require high-density mounting.

**Toshiba Electronics Europe**

## Ruuvii integrates Sensirion's SEN66 in their latest indoor air quality monitor for accurate measurements



Indoor environments can contain pollutant levels two to five times higher than outdoor levels, yet unlike outdoor air quality, air indoors remains largely unmonitored despite its significant impact on comfort, sleep quality and health. To address the unseen risks of poor indoor air quality Finnish technology company Ruuvi Innovations Ltd. has launched the indoor air quality monitor powered by Sensirion's SEN66 environmental sensor module – Ruuvi Air.

Ruuvii Air is designed to make indoor air quality data accessible to everyone and help users improve the quality of the air they breathe. The compact, elegant device continuously monitors key environmental parameters such as temperature, humidity, carbon dioxide, volatile organic compounds, nitrogen oxides, particulate matter, and air pressure. Raw sensor data is converted and visualized by the Ruuvii Indoor Air Quality Score through their mobile application, allowing users to track changes

and improve their indoor environment without requiring technical expertise. The company's own proprietary air quality metric gives clear guidance based on a combined score from 0 to 100 representing overall air quality, calculated from weighted inputs from the sensor data.

Ruuvii Air relies on Sensirion's SEN66, a high-performance environmental sensor module that combines the measurement of temperature, humidity, carbon dioxide, volatile organic compounds, nitrogen oxides and particulate matter into one compact



module. The innovative design simplifies integration, reduces costs, and allows for customization, making it ideal for continuous indoor air monitoring.

**Sensirion**

## Melexis Launches Free People Detection Algorithm for its FIR Array

### TEMPERATURE SENSOR ICs

Library people detection

- Ready-to-use algorithm
- Privacy-friendly
- Hardware agnostic

**Melexis**  
INNOVATION WITH HEART

Melexis introduces a new algorithm for people detection, counting and localization, tailored for its MLX90642 far-infrared (FIR) 32x24 thermal array. This solution is a more privacy-preserving alternative to traditional cameras. Specifically designed for ceiling-mounted sensors in constrained spaces, it enables engineers to accelerate their development and quickly integrate advanced FIR-based people detection into the next generation of smart

building applications.

Demand for advanced people detection is growing rapidly in smart building ecosystems, driven by the need for accurate occupancy monitoring, intelligent energy savings, low-power operation, and a more privacy-preserving alternatives to cameras. Unlike vision-based systems, FIR thermal sensing delivers reliable detection even in complete darkness while being more privacy-preserving, making it well-

suited for offices, meeting rooms, and other sensitive environments.

The new Melexis people detection algorithm comes as a precompiled library supporting several commonly used microcontrollers (MCUs). Hardware-agnostic by design, the library requires only modest memory resources, giving engineers the flexibility to work across platforms. This ensures straightforward adoption without being locked to a specific MCU family and enables integration even on cost-optimized hardware. It has been optimized for space-constrained applications, such as elevator cabins, and delivers maximum performance for ceiling-mounted sensors.

Developed using Melexis' extensive in-house FIR imaging expertise, the logic-based approach is optimized for the MLX90642 sensor's low-noise performance and broad operating range. This ensures stable and predictable operation across different environments and scenarios, removing the retraining and thermal performance variability often associated with AI-based solutions.

**Melexis**

## Siguranță și conformitate

Premier Distributor  
**BRADY**  
WHEN PERFORMANCE MATTERS MOST™



Semne de siguranță la locul de muncă

Marcarea țevilor

Etichetare pentru logistică

Marcarea zonelor

Semne vizuale pentru securitatea muncii

Sorbenți industriali

### Blocare/marcare



Blocare pentru riscuri electrice

Blocare pentru riscuri mecanice

Lăcăte (standard și personalizate)

Accesorii

Pentru mai multe detalii contactați LTHD, Premier Distributor Brady sau vizitați pagina noastră de Internet: <https://smartltd.lthd.com/roa.html>

[www.bradyeurope.com](http://www.bradyeurope.com)

## Marcarea cablurilor/ Identificarea produselor/ Imprimante

Premier Distributor  
**BRADY**  
WHEN PERFORMANCE MATTERS MOST™

### IMPRIMANTE DO-IT-YOURSELF PENTRU SECURITATEA MUNCII

|                              | M710  | I3300  | S3100  | S3700  | BBP85  | Bradyjet J4000 | Bradyjet J3700 |
|------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|----------------|----------------|
| Denumire echipament ▶        | M710  | I3300  | S3100  | S3700  | BBP85  | Bradyjet J4000 | Bradyjet J3700 |
| Dimensiune maximă etichetă ▶ | 51 mm | 100 mm | 100 mm | 100 mm | 250 mm | 209.55 mm      | 101.6 mm       |

|                    |                  |                        |                     |                  |                                    |                                |
|--------------------|------------------|------------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|--------------------------------|
|                    |                  |                        |                     |                  |                                    |                                |
| Efectuare semn DIY | Marcare țevi DIY | Controlul inventarului | Instrucțiuni utilaj | Marcarea zonelor | Identificare în zona de depozitare | Controlul vizual al producției |

### IMPRIMANTE PENTRU MARCAREA CABLURILOR ȘI TIPĂRIREA SEMNELOR DE SIGURANȚĂ

| IMPRIMANTE PORTABILE         |       |       |       |       |       | IMPRIMANTE DE BIROU |        |        |        |
|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|--------|--------|--------|
|                              |       |       |       |       |       |                     |        |        |        |
| Denumire echipament ▶        | M210  | M410  | M510  | M610  | M710  | M611                | I3300  | I5300  | I7100  |
| Dimensiune maximă etichetă ▶ | 19 mm | 25 mm | 38 mm | 50 mm | 51 mm | 50 mm               | 106 mm | 110 mm | 110 mm |

|                          |                             |        |                                   |                                       |                    |                                |  |  |  |
|--------------------------|-----------------------------|--------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------|--|--|--|
|                          |                             |        |                                   |                                       |                    |                                |  |  |  |
| Etichete cu autolaminare | Manșoane termocontractibile | Taguri | Identificarea produselor cu EPREP | Etichete laminate pentru identificare | Protecție de brand | Identificarea mijloacelor fixe |  |  |  |

LTHD Corporation S.R.L.

Head Office: Timișoara - ROMÂNIA, 300153, 70 Ardealul Str., lthd@lthd.com, www.lthd.com  
Tel.: +40 256 201273, +40 356 401266, +40 729 009922, Fax: +40 256 490813



**LT**



[www.lthd.com](http://www.lthd.com)



WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

# YOU'VE GOT BETTER OPTIONS THAN THAT

Check out our Thermal Management Solutions



Thermal management is crucial for developing durable and efficient designs. Our gap filling, heat spreading, and hybrid solutions deliver optimal thermal management solutions, ensuring your design achieves maximum durability and efficiency. Paired with our expert services and custom solutions, we provide the perfect fit for your application. Ready to keep it cool?

[www.we-online.com/thermalmanagement](http://www.we-online.com/thermalmanagement)

#THERMAL

#### Highlights

- Gap filling, heat spreading and hybrid solutions
- Customized components for optimal fit
- Advisory services from technical experts

