

# Electronica • AZI<sup>®</sup>



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



## Perfectionarea procesului de localizare în aplicații robotice

»38

 **ANALOG  
DEVICES**


AHEAD OF WHAT'S POSSIBLE™

**DigiKey**

Care este numitorul  
comun pentru pasiune,  
curiozitate și creativitate?

Detalii suplimentare în interior.





Care este numitorul  
comun pentru pasiune,  
curiozitate și creativitate?

Răspunsul:  
**dumneavoastră**

Indiferent de cum vă considerați (creator, student, meșteșugar, amator pasionat, un mag al tehnologiei...), dvs. reprezentați spiritul invenției – iar acest spirit contribuie la o lume mai bună pentru toți.

**Dacă aveți viziunea, noi vă ajutăm să o puneți în practică la [digikey.ro](https://www.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**  
Supporting The Authorized Channel





Bine v-am regăsit după o binemeritată vacanță de iarnă! Sper că ați avut parte de un sfârșit de an liniștit și de un start în noul an plin de energie și entuziasm. Privesc cu optimism spre ceea ce urmează, încrezător că industria electronică va continua să evolueze și să se relanseze după provocările recente. Deși industria auto a fost printre cele mai afectate în ultima perioadă, semnele unui nou început se conturează tot mai clar.

În această perioadă, ne pregătim serios pentru două dintre cele mai importante evenimente ale anului: Embedded World 2025 (11-13 Martie) și PCIM 2025 (6-8 Mai). Aceste expoziții reprezintă o oportunitate extraordinară de a interacționa cu cei mai importanți parteneri ai revistei noastre – companii de renume precum Microchip, Renesas, Analog Devices, Infineon, Nordic Semiconductor, Würth Elektronik, DigiKey, Mouser Electronics, Rochester și Rutronik. Vom fi acolo pentru “a lua pulsul” noilor tendințe, a descoperi soluții inovatoare și a aduce idei proaspete în paginile revistei noastre.

Un subiect ce stărnește discuții aprinse în domeniu este inteligența artificială (AI), a cărei evoluție accelerează integrarea în dispozitive electronice și procese industriale. Pe de o parte, AI promite o eficiență mai mare, automatizări avansate și personalizare inteligentă a produselor, deschizând uși către inovații care păreau imposibile acum câțiva ani. Pe de altă parte, unele voci ridică întrebări despre costurile inițiale ridicate, dependența de date și potențialele riscuri de securitate. Totuși, viitorul pare să favorizeze adoptarea AI în domenii precum mobilitatea autonomă, robotica, casele inteligente și orașele conectate, unde beneficiile depășesc provocările.

Un alt aspect captivant este accentul tot mai mare pe sustenabilitate, o prioritate globală. Tehnologiile “verzi” devin un punct central în inovațiile electronice, iar integrarea surselor regenerabile de energie, reducerea consumului și promovarea economiei circulare sunt direcții pe care companiile mari și mici le urmează. În 2025, așteptăm soluții electronice mai eficiente, care să sprijine această tranziție.

Cu aceste gânduri, ne dorim să vă inspirăm și să rămânem o sursă de încredere pentru informații valoroase și actualizate. Vă invit să rămâneți alături de revistă pentru a explora împreună aceste subiecte captivante și multe altele pe parcursul anului.

În încheiere, vă urez un an nou plin de realizări, inspirație și bucurii! Suntem aici pentru a răspunde așteptărilor voastre și pentru a contribui la succesul comunității noastre de pasionați și profesioniști.

*Gabriel Neagu*  
gneagu@electronica-azi.ro



Descoperiți

Proiectați

Dezvoltați

ro.mouser.com



Comandați -  
cu - încredere



## Management

Director General – **Ionela Ganea**  
Director Editorial – **Gabriel Neagu**  
Director Economic – **Ioana Paraschiv**  
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 Grămescu**  
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 | Modul de senzor de CO<sub>2</sub> pentru aplicații inteligente, industriale și IoT
- 6 | Senzor de presiune absolută MLX90834 Triphibian MEMS de la Melexis
- 8 | Selectarea și integrarea sistemelor de siguranță multidimensionale pentru protecția lucrătorilor aflați în apropierea covoștilor



8

- 12 | Procesare Edge AI: Reducerea dependenței de cloud prin transferarea sarcinilor pentru optimizarea performanțelor
- 15 | 2025: Anul computerelor bazate pe inteligență artificială și al cipurilor ARM
- 20 | DECT NR+: Primul standard 5G necelular la nivel mondial



12



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



<https://issuu.com/esp2000>

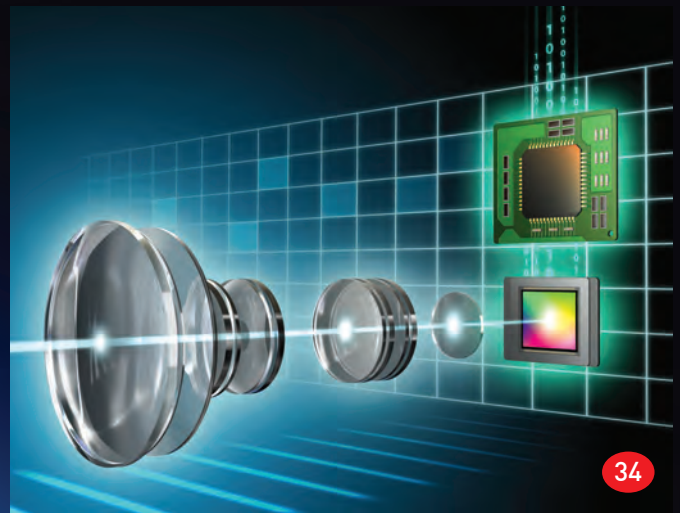


[www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI](https://www.facebook.com/ELECTRONICA.AZI)



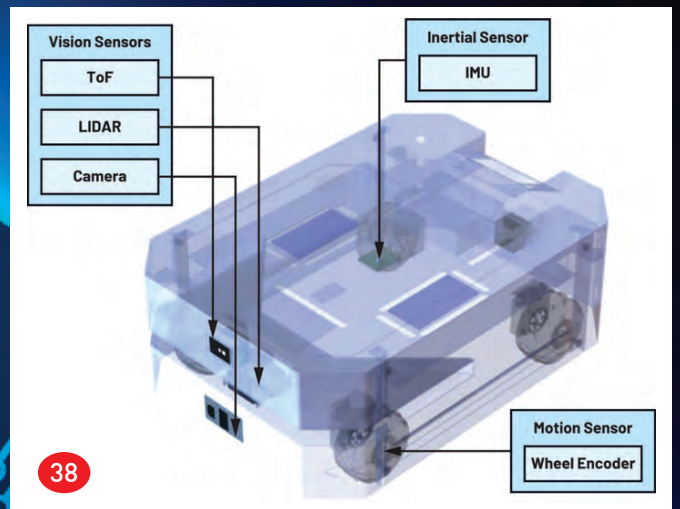


16



34

- 24 | Cum a transformat IoT lanțul de aprovizionare
- 28 | Securizați memoria externă și protejați-vă proprietatea intelectuală a software-ului
- 32 | Următoarea generație de depanatoare – Date în timp real și capacități de control la distanță
- 34 | Îmbunătățiri aduse tehnologiei senzorilor de imagine cu obturator global pentru a spori eficiența viziunii artificiale
- 38 | Perfectionarea procesului de localizare în aplicații robotice cu ajutorul unităților IMU – o tehnologie fundamentală pentru o navigație precisă
- 43 | Programatoare și depanatoare J-Link de la Segger – Utilizate frecvent în fiecare etapă a producției de electronice
- 46 | Ghid pentru cabluri SY



38



28



46



[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)





## Modul de senzor de CO<sub>2</sub> pentru aplicații inteligente, industriale și IoT

Mouser Electronics, Inc. comercializează modulul de senzor de CO<sub>2</sub> RRH47000 de la Renesas Electronics. RRH47000 este un modul NDIR (non-dispersive infrared) cu un singur canal, cu acuratețe ridicată, pentru monitorizarea fiabilă a emisiilor de CO<sub>2</sub> și obținerea unor metrici de înaltă calitate pentru îmbunătățirea calității aerului în sistemele industriale de control al clădirilor, HVAC, controlul aerului din interiorul clădirilor (IAQ), orașe inteligente, fabrici și electrocasnice, ventilație controlată la cerere, purificatoare de aer, puncte de acces wireless și aplicații IoT.

Modelul RRH47000 de la Renesas Electronics, disponibil la Mouser, are un design eficient cu calibrare automată de bază (ABC - Automatic Baseline Calibration) pentru măsurători de la 0 ppm la 5000 ppm. Acesta integrează un microcontroler pentru procesare și transmisie de date, combinat cu un senzor de CO<sub>2</sub> NDIR cu un singur canal, precum și cu un senzor de umiditate și temperatură, cu o sensibilitate de  $\pm 3,5\%$  umiditate relativă (RH) pentru acuratețe. RRH47000 elimină nevoia de componente suplimentare de compensare, ceea ce îl face ideal pentru aplicații care trebuie să îndeplinească standarde precum Title 24 din California (Standardele de Eficiență Energetică pentru Clădiri din Codul de Reglementare al Californiei), RESET Grade B, WELL, UBA și ASHRAE 62.2.

Mouser oferă, de asemenea, kitul de evaluare RRH47000-EVK de la Renesas Electronics pentru modulul de senzor CO<sub>2</sub> RRH47000, care permite măsurători simultane ale dioxidului de carbon (CO<sub>2</sub>), temperaturii și umidității prin intermediul plăcii fiică RRH47000 de la Renesas Electronics. RRH47000-EVK include un conector USB-C pentru interfațarea cu computerele care rulează software-ul de evaluare (placa ECom) și un conector PMOD pentru conectarea la kiturile de evaluare pentru microcontrolere. GUI-ul software ușor de utilizat simplifică vizualizarea datelor senzorului și acceptă toate metodele operaționale pentru senzorii de mediu și de debit de la Renesas, transformând acest kit într-un instrument ideal pentru evaluări complete ale senzorilor.

- Pentru a afla mai multe despre modulul RRH47000 CO<sub>2</sub>, vizitați: <https://www.mouser.com/new/renesas/renesas-rrh47000-module>
- Pentru a afla mai multe despre kitul RRH47000 EV, vizitați: <https://www.mouser.com/new/renesas/renesas-rrh47000-evk-kit>

■ Mouser Electronics | [www.mouser.com](http://www.mouser.com)



## Senzor de presiune absolută MLX90834 Triphibian MEMS

Mouser Electronics, Inc. comercializează senzorul de presiune absolută MLX90834 Triphibian™ de la Melexis. Extinzând familia foarte cuprinzătoare de senzori de presiune MLX9083x Triphibian™ a companiei, MLX90834 oferă o soluție MEMS flexibilă, robustă și calibrată din fabrică. Această soluție este capabilă să măsoare cu precizie presiunea absolută în medii gazoase și lichide, care conțin refrigeranți chimici, operând într-un interval de presiune de la 2 la 70 bar. Maximizând performanța, programabilitatea și fiabilitatea sistemului, acest senzor inteligent încorporează o ieșire digitală SENT care ajută la furnizarea informațiilor de diagnosticare a presiunii absolute și a datelor de temperatură pentru diverse aplicații auto. Utilizând intrarea opțională pentru termistori NTC externi și dispunând de calibrarea din fabrică, senzorul MLX90834 poate atinge o precizie  $> \pm 1^\circ\text{C}$  în intervale extinse de temperatură. Senzorul MLX90834 integrează un circuit de citire a senzorului, hardware digital, reglatoare de tensiune și drivere de ieșire digitale. Elementele piezorezistive sunt implantate în membrană pentru a crea o punte Wheatstone a cărei sarcină este de a genera un semnal de intrare, care la rândul său este amplificat și convertit într-un format digital. Acest format permite procesorului digital de semnal (DSP) pe 16-biți să aplice compensarea de temperatură înainte de transmiterea rezultatului sub formă de ieșire digitală (SENT). Senzorul este certificat AEC-Q100 și AEC-Q103-002 și conform ASIL (dezvoltat ca un SEooC ASIL B conform ISO 26262) pentru siguranță. Senzorul MLX90834 este disponibil într-o capsulă SOIC16 WB (XG) conformă cu cerințele RoHS și este specificat pe o gamă largă de temperaturi pentru industria auto, de la  $-40^\circ\text{C}$  până la  $+150^\circ\text{C}$ . Senzorul este potrivit pentru aplicații care necesită presiuni absolute între 2 și 70 bar (cu medii gazoase sau lichide), sisteme HVAC-R, monitorizarea uleiului de transmisie și a uleiului de motor și gestionarea termică a vehiculelor electrice (EV), inclusiv senzori autonomi, senzori încorporați în supape de expansiune inteligente, compresoare electronice sau pompe. Pentru a suporta curbele de calibrare personalizate peste setările de calibrare din fabrică preexistente, senzorul MLX90834 este susținut de un instrument de programare (PTC-04), de asemenea disponibil de la Mouser.

- Pentru a afla mai multe, vizitați: <https://www.mouser.com/new/melexis/melexis-mlx90834-pressure-sensors/>

■ Mouser Electronics | [www.mouser.com](http://www.mouser.com)





# IGBT 7: Putere, Performanță și Precizie

## Densitate de putere superioară cu versatilitate și eficiență

Descoperiți puterea versatilității cu modulele IGBT 7, proiectate pentru a oferi flexibilitate, eficiență și fiabilitate de neegalat în numeroase aplicații de alimentare cu energie. Indiferent dacă aveți nevoie de soluții pentru sisteme eoliene, solare, transport feroviar, aeronautic sau centre de date, modulele de înaltă performanță IGBT 7 oferă un echilibru între ușurința în utilizare, densitatea puterii și eficiența costurilor.

### Caracteristici cheie

- **Aplicații multiple:** Drive de uz general, sisteme eoliene, solare, feroviare, CAV, MEA, centre de date și multe altele
- **Opțiuni de încapsulare inovatoare:** D3/D4 de 62 mm și SP6C, SP1F, SP6LI
- **Compatibilitate cu diverse topologii:** 1200V până la 1700V, 50A până la 900A, 3L-NPC, punte completă, Tip-T și multe altele
- **Performanță superioară:** Pierderi de putere mai mici, densitate de putere mai mare și fiabilitate îmbunătățită

Maximizați potențialul sistemelor voastre de putere cu modulele IGBT 7. Cu o tehnologie avansată, soluții de încapsulare inovatoare și compatibilitate largă cu diverse topologii, modulele IGBT 7 sunt proiectate pentru a reduce pierderile de putere, a crește eficiența sistemului și a vă oferi fiabilitatea de care aveți nevoie. Îmbunătățiți chiar acum soluțiile voastre energetice utilizând modulele IGBT 7.



[microchip.com/IGBT7](http://microchip.com/IGBT7)



Numele și logo-ul Microchip, precum și sigla Microchip sunt mărci înregistrate ale Microchip Technology Incorporated în S.U.A. și în alte țări. Toate celelalte mărci comerciale sunt proprietatea deținătorilor lor de drept.  
© 2024 Microchip Technology Inc. Toate drepturile rezervate.  
MEC2598A-ROM-12-24





# Selectarea și integrarea sistemelor de siguranță multidimensionale

PENTRU PROTECȚIA LUCRĂTORILOR AFLAȚI ÎN APROPIEREA COBOȚILOR

*Acest articol începe cu o scurtă recapitulare a cerințelor ISO 13849, IEC 62061 și IEC 61800-5-2 și o trecere în revistă a elementelor de bază ale scannerelor laser bidimensionale (2D) LiDAR (Light detection and ranging) de siguranță. În continuare, se analizează în profunzime modul în care pot fi implementate straturi de siguranță pentru a proteja persoanele în cazul în care acestea se află în apropierea roboților, AMR-urilor, AGV-urilor și a echipamentelor similare.*

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

**DigiKey**

Siguranța este esențială atunci când se implementează roboți colaborativi (coboți), roboți mobili autonomi (AMR) și vehicule cu ghidare autonomă (AGV) în fabrici și facilități logistice. Este, de asemenea, complexă și multidimensională.

Mișcările mașinilor trebuie monitorizate și controlate în conformitate cu Organizația Internațională de Standardizare (ISO) 13849, Comisia Electrotehnică Internațională (IEC) 62061 și IEC 61800-5-2, care oferă cerințe de siguranță și orientări privind principiile de proiectare și integrare a părților sistemelor de control legate de siguranță (SRP/CS).

Asigurarea operării în siguranță a roboților, AMR-urilor, AGV-urilor și a echipamentelor similare necesită, adesea, stabilirea unui pachet de siguranță stratificat cu câmpuri multiple, de la detectarea și avertizarea inițială a obiectelor, care se apropie până la identificarea momentului în care un obiect depășește o zonă periculoasă și oprește mașina.

Un sistem modular de controler de siguranță poate adăuga un alt nivel de analiză și protecție. Analiza eficientă și rapidă a defecțiunilor poate fi un considerent important

atunci când este vorba de întreruperi ale câmpului de protecție și declanșarea neașteptată a unui scanner. Acest lucru poate necesita un al doilea senzor pentru a monitoriza câmpul de protecție al senzorului primar. Este inclusă o revizuire a utilizării și integrării senzorilor LiDAR 2D, precum și o analiză a beneficiilor combinării acestor senzori cu un controler de siguranță programabil modular pentru a oferi o dimensiune suplimentară de siguranță, plus utilizarea unei camere pentru evenimente cu scopul de a permite analiza defecțiunilor în cazul întreruperilor neașteptate ale câmpurilor de protecție. De asemenea, se prezintă câteva exemple de dispozitive de la SICK.

IEC 61508 este standardul de bază pentru "Siguranța funcțională a sistemelor electrice/electronice/electronice programabile



asociate siguranței (E/E/PE, sau E/E/PES)” și se aplică tuturor industriilor. În plus, există subsecțiuni și variante specifice industriei și aplicațiilor. IEC 62061, “Siguranța mașinilor: Siguranța funcțională a sistemelor de control electrice, electronice și electronice programabile”, este varianta specifică mașinilor a IEC 61508. IEC 61800-5-2, “Sisteme de acționare electrică cu viteză reglabilă - Secțiunea 5-2: Cerințe de securitate - Funcționale”, este, de asemenea, legată de IEC 61508 și este un standard pentru proiectarea și dezvoltarea sistemelor de comandă cu viteză reglabilă.

- Posibilitatea de a evita pericolul sau de a limita daunele
  - P1: Posibil în anumite condiții
  - P2: Foarte puțin posibil

**Cum funcționează LiDAR?**

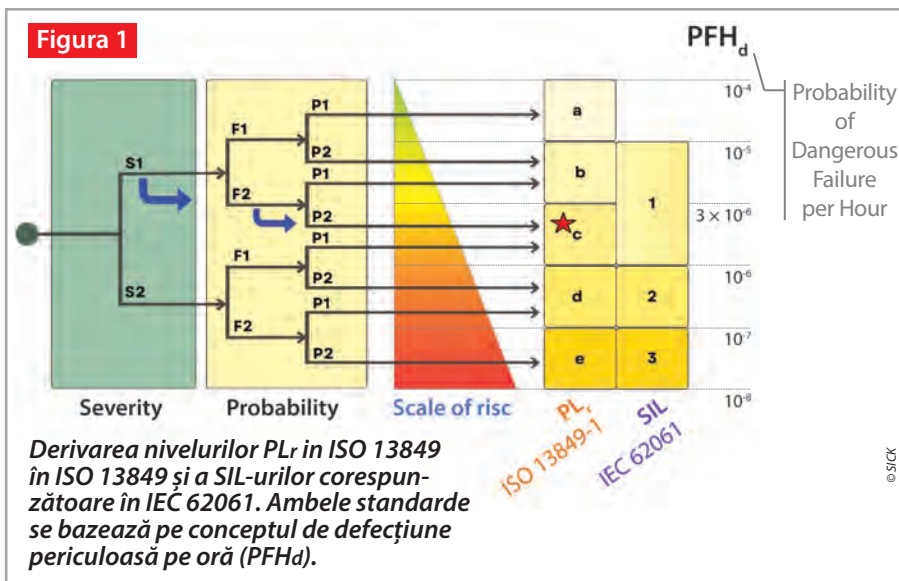
Certificarea PL<sub>b</sub> în conformitate cu ISO 13849 este necesară pentru utilizarea senzorilor de siguranță LiDAR 2D în aplicații de protecție personală. Familia de senzori TiM 2D LiDAR include modele care îndeplinesc această cerință. Senzorii LiDAR 2D scanează mediul înconjurător utilizând tehnologia optică ToF (Time-of-Flight).

Imaginea rezultată a împrejurimilor este actualizată cu o frecvență de până la 15 ori pe secundă (figura 2). Acesta poate susține funcții de navigație, orientare, control și siguranță în timp real.

Senzorii TiM 2D LiDAR detectează obiecte în zone definite (câmpuri) care urmează să fie monitorizate. În funcție de model, aceștia au o rază de scanare de până la 25 m și o rază de lucru de până la 270°.

Datele impulsului de întoarcere de la laser sunt prelucrate utilizând tehnologia HDDM (High-Definition Distance Measurement) sau HDDM+. HDDM atinge o precizie de măsurare foarte ridicată pe distanțe scurte și este potrivită pentru poziționarea fină în aplicații precum andocarea. HDDM+ procesează foarte bine undele care se reflectă de pe marginea suprafețelor (obiectelor), ceea ce o face mai potrivită pentru aplicații de localizare și anti-coliziune în medii dinamice. În ambele cazuri, tehnologia patentată multi-puls HDDM/HDDM+ permite senzorilor TiM 2D LiDAR să acopere întreaga zonă de scanare fără întreruperi, asigurând o precizie constantă a măsurătorilor și să poată gestiona diferite suprafețe și factori de reflectivitate.

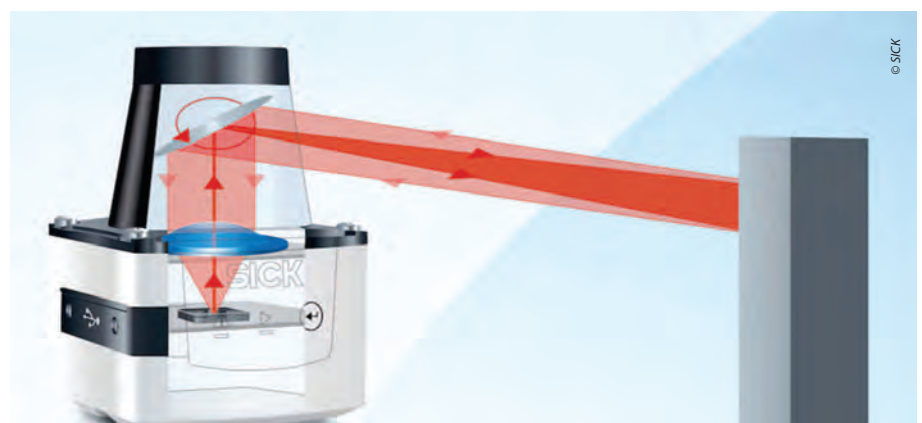
Tipurile de senzori TiM1xx, TiM3xx și TiM7xx detectează dacă obiectele se află într-un câmp predefinit. Șaisprezece seturi de câmpuri, fiecare cu trei câmpuri pre-configurate, permit adaptarea rapidă în timpul operării (figura 3).



ISO 13849 a fost dezvoltat independent și nu derivat din IEC 61508. Ambele se referă la siguranța funcțională. IEC 61800-5-2 utilizează nivelurile de integritate a siguranței (SIL) pentru a defini cerințele de siguranță, în timp ce ISO 13849 definește nivelul de performanță necesar (Required Performance Level – PL<sub>r</sub>).

ISO 13849 și IEC 61508 se bazează pe conceptul de probabilitate de defecțiune periculoasă pe oră (PFH<sub>d</sub>). Analiza siguranței funcționale ISO 13849 ia în considerare trei factori: gravitatea unei posibile vătămări, frecvența sau expunerea la un pericol și potențialul de limitare a pericolului și de evitare a vătămării (figura 1):

- Nivelul de severitate al vătămării
  - S1: Slight (Ușor) (vătămare reversibilă, în mod normal)
  - S2: Serious (Grav) (în general, vătămare ireversibilă sau deces)
- Frecvența și/sau expunerea la pericol
  - F1: Cu frecvență redusă până la foarte rar și/sau timpul de expunere este scurt
  - F2: Frecvent până la continuu și/sau timpul de expunere este lung



**Figura 2** Senzorii TiM 2D LiDAR utilizează o oglindă rotativă și impulsuri laser pentru a crea o imagine a împrejurimilor care poate fi actualizată de aproximativ 15 ori pe secundă.

ToF se implementează prin trimiterea de impulsuri laser cu ajutorul unei oglinzi rotative și detectarea luminii reflectate. Cu cât lumina reflectată are nevoie de mai mult timp pentru a ajunge înapoi la senzor, cu atât obiectul este mai îndepărtat. Măsurarea timpului combinată cu puterea semnalului returnat permite senzorului să calculeze poziția mai multor obiecte cu o precizie milimetrică.

Pot fi specificate geometrii de câmp individuale sau pot fi definite câmpuri de contur de referință pentru monitorizarea statică a conturilor.

De asemenea, pot fi definite filtre digitale, zone mascate și timpi de răspuns pentru a maximiza performanța chiar și în prezența precipitațiilor abundente, a zăpezii sau a prafului.



## Selectarea și integrarea sistemelor de siguranță multidimensionale

Sunt disponibile modele care furnizează date de evaluare a câmpului sau date de evaluare și măsurare a câmpului. Senzorii de evaluare a câmpului determină doar prezența unui obiect, în timp ce datele de evaluare și măsurare a câmpului pot fi utilizate pentru a oferi o imagine exactă a unei suprafețe scanate.

Pe lângă datele privind distanța, sunt disponibili senzori LiDAR TiM 2D care furnizează și date unghiulare și un indicator al puterii semnalului recepționat (RSSI). Acest set extins de date poate fi deosebit de util pentru evitarea coliziunilor și navigația pentru AMR-uri în medii în continuă schimbare.

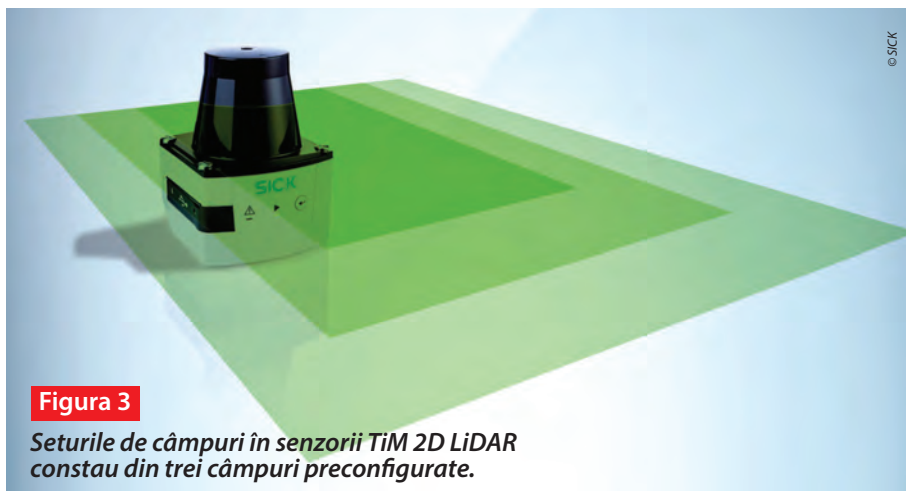


Figura 3

Seturile de câmpuri în senzorii TiM 2D LiDAR constau din trei câmpuri preconfigurate.

### Senzori LiDAR de siguranță – adăugarea primelor straturi de protecție

Familia de senzori TiM 2D LiDAR dispune de versiuni axate pe siguranță: TiM361S (evaluare pe teren) și TiM781S (evaluare pe teren și transmitere de date de măsurare), care îndeplinesc cerințele PL<sub>b</sub> și pot fi utilizați pentru aplicații staționare și mobile. Aceștia pot fi folosiți pentru asigurarea protecției persoanelor în monitorizarea accesului la coboții industriali și pe platforme mobile precum AMR-uri și AGV-uri.

- Tipul **TiM361S-2134101**, număr de referință 1090608, este potrivit pentru utilizarea în interior, cu o rază de detectare de la 0,05 la 10 m și tehnologie HDDM.
- Tipul **TiM781S-2174104**, număr de referință 1096363, este, de asemenea, potrivit pentru utilizarea în interior, având o rază de detectare de la 0,05 la 25 m și tehnologie HDDM+.

### Integrare simplificată

Senzorii LiDAR TiM 2D au fost creați pentru a simplifica integrarea. Cu un grad de protecție de până la IP67, nici praful, nici umezeala nu pot intra în carcasă. Sunt imuni la o lumină ambientală intensă de până la 80.000 lx.

Designul lor robust îndeplinește cerințele de rezistență la vibrații din IEC 60068-2-6 și cerințele de rezistență la șocuri din IEC 60068-2-27. Robustețea lor poate fi îmbunătățită atunci când este necesar, prin montarea de plăci de amortizare.

Designul compact, greutatea redusă și consumul mic de putere ale senzorilor LiDAR TiM 2D îi fac potriviți pentru platformele mobile.

Modelele TiM361S-2134101 și TiM781S-2174104 cântăresc doar 250 g, au un consum tipic de energie de 4 W și măsoară 60 mm lungime × 60 mm lățime × 86 mm înălțime.

### Controlerul de siguranță adaugă încă un nivel de protecție

Scanerul laser LiDAR detectează pericolele și trimite alerte, în timp ce un controler de siguranță modular poate adăuga un alt nivel de securitate la un sistem de protecție. De exemplu, controlerul de siguranță Flexi Soft este un sistem modular care poate fi conectat la diverși senzori și elemente de comutare, inclusiv scanere laser. Este clasificat SIL3 în conformitate cu IEC 61508 și PL<sub>e</sub> cu un PFH<sub>d</sub> de  $1.07 \times 10^{-9}$  în conformitate cu ISO 13849.

Un sistem de bază constă din cel puțin două module (figura 4).

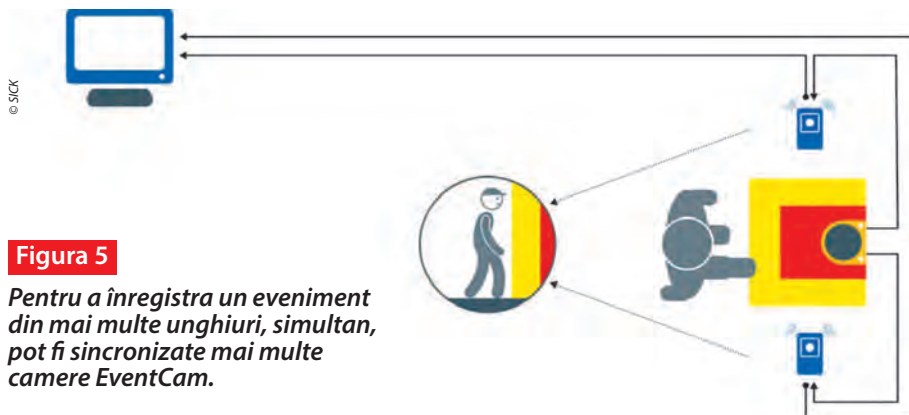


Figura 5

Pentru a înregistra un eveniment din mai multe unghiuri, simultan, pot fi sincronizate mai multe camere EventCam.

1. CPU0, precum modelul **1043783**, este unitatea logică centrală în care semnalele de la senzori, precum LiDAR, sunt analizate și evaluate, descărcând analiza de siguranță de la controlerul central al mașinii. Ieșirea CPU0 se conectează la un control al mașinii de nivel superior, cum ar fi un controler logic programabil (PLC), unde sunt implementate funcțiile de siguranță.

2. Modulul de expansiune XTIO I/O, cum ar fi dispozitivul **1044125**, este necesar pentru a conecta scanerul laser la sistem.

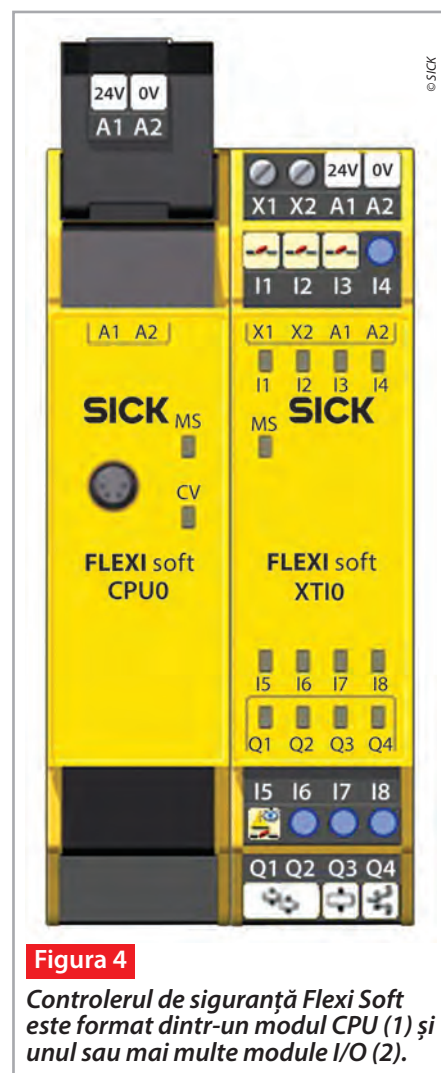


Figura 4

Controlerul de siguranță Flexi Soft este format dintr-un modul CPU (1) și unul sau mai multe module I/O (2).



Un modul de extensie XTIO I/O este necesar la fiecare două scanere laser, deoarece fiecare scanner laser utilizează trei intrări de comutare. Controlerul poate opera până la 12 module I/O.

### Ce s-a întâmplat?

Un element important într-un sistem de siguranță poate fi abilitatea de a analiza și înțelege cauza principală a oricăror defecțiuni, răspunzând la întrebarea: "Ce a determinat declanșarea scannerului laser de siguranță?" Pentru detectarea și analiza defecțiunilor sporadice din mediul industrial, SICK a proiectat special o cameră pentru detectarea evenimentelor: **EventCam**. Aceasta dispune de optică, iluminare, partea electronică și memorie și poate fi integrată în sisteme mobile sau staționare. Carcasa din aluminiu turnat este clasificată IP65, aceasta putând fi montată în diverse poziții. EventCam poate fi conectată la un sistem de automatizare precum un controler de siguranță sau direct la un senzor.

Odată ce o eroare a fost raportată, EventCam începe să stocheze cadre unice sau secvențe video. Memoria circulară internă poate stoca până la 240 de secunde înainte și 100 de secunde după un eveniment. În modul de înaltă definiție (HD), aceasta poate înregistra până la 25 de secunde înainte și 15 secunde după. Rata cadrelor video pe secundă (fps) variază de la 13 la 65, în funcție de rezoluția necesară. EventCam este utilă și la punerea în funcțiune a noilor mașini sau procese. Aceasta poate monitoriza un test nesupravegheat, cum ar fi un test continuu de mai multe ore sau mai multe zile și poate identifica rapid sursele de eroare. Un singur proces poate fi monitorizat de mai multe camere EventCam, acestea oferind informații vizuale din mai multe unghiuri simultan, pentru o analiză mai profundă și mai amănunțită a erorilor (figura 5). EventCam este disponibilă în două variante. Modelul **1102028** are o gamă de lucru de la 0,4 m la 0,6 m și poate fi adecvată pentru utilizarea cu covozi staționari, cu spații de protecție relativ mici. Modelul **1093139** are o rază de acțiune cuprinsă între 0,8 și 6 m și se poate adapta spațiilor de protecție mai largi întâlnite la covozi mai mari, AMR-uri și AGV-uri.

### Rezumat

Senzorii LiDAR 2D, precum familia TiM de la SICK, pot oferi prima linie de apărare într-un sistem de siguranță pentru covozi, AMR-uri, AGV-uri și mașini similare. Aceștia furnizează o serie de câmpuri de protecție pentru a monitoriza apropierea persoanelor. Adăugarea unui controler de siguranță poate sprijini analiza intruziunilor și poate spori performanța sistemului. În sfârșit, una sau mai multe camere EventCam pot monitoriza senzorul LiDAR 2D principal pentru a ajuta la identificarea cauzei principale a oricărei declanșări ocazionale.

### Despre autor

**Rolf Horn** este inginer de aplicații și face parte din grupul European de Asistență Tehnică din 2014, având responsabilitatea principală de a răspunde la întrebările venite din partea clienților finali din EMEA referitoare la Dezvoltare și Inginerie. Înainte de DigiKey, el a lucrat la mai mulți producători din zona semiconductorilor, cu accent pe sistemele embedded FPGA, microcontrolere și procesoare pentru aplicații industriale și auto. Rolf este licențiat în inginerie electrică și electronică la Universitatea de Științe Aplicate din Munchen, Bavaria.



■ **DigiKey**  
www.digikey.ro

**DigiKey**



# Piese esențiale

**Industria aerospațială este exigentă.**

DigiKey oferă rapid piese oriunde și oricând aveți nevoie de acestea, pentru a vă ajuta să vă mențineți ritmul de lucru.

**Găsiți piesa esențială la digikey.ro**

# DigiKey

**we get technical**



# Procesare Edge AI

REDUCEREA DEPENDENȚEI DE CLOUD PRIN TRANSFERAREA SARCINILOR PENTRU OPTIMIZAREA PERFORMANȚELOR

Autor:

**Nebu Philips,**

Senior Director, Strategy and  
Business Development

**Synaptics Incorporated**



*Într-un peisaj al Internetului lucrurilor (IoT) și al Inteligenței Artificiale (AI) în continuă expansiune, cantitatea de date care trebuie procesată și stocată crește rapid. Pentru multe aplicații, edge AI poate reduce povara asupra centrelor de date de calcul în cloud utilizând procesoare foarte optimizate, aducând în același timp beneficii importante, cum ar fi latența, confidențialitatea și securitatea îmbunătățite, consumul redus de energie și eficiența sporită a lățimii de bandă.*

Cu toate acestea, spațiul IoT edge AI este caracterizat de un ecosistem fragmentat cu procesoare, software, instrumente și compilatoare diverse. Această fragmentare este în contrast puternic cu ecosistemul relativ matur al AI bazat pe cloud și este frustrantă pentru dezvoltatori. Este necesară o abordare mai coerentă dacă se dorește ca potențialul edge AI să revoluționeze experiența utilizatorului final.

## Peisajul actual al AI și IoT

Având o infrastructură robustă și, relativ, bine stabilită, cloud-ul a fost tradiționalul motor al AI, valorificând GPU-urile și capacitățile de hyperscalare pentru a gestiona cea mai mare parte a procesării AI. Maturitatea limbajului și a metodologiilor utilizate în AI bazat pe cloud semnalează un ecosistem evoluat și stabil. Cu toate acestea, pe măsură ce ne îndepărtăm de cloud și ne apropiem de dispozitivele periferice, peisajul devine din ce în ce mai eterogen. Absența standardelor adoptate pe scară largă în spațiul IoT duce la o experiență complexă și dezarticulată atât pentru utilizatori, cât și pentru dezvoltatori.

Spre deosebire de cloud, care este propice rulării modelelor de limbaj de mari dimensiuni (LLM) și, totodată, mari consumatoare de energie, dispozitivele IoT necesită modele optimizate pentru medii cu resurse mai limitate în termeni de putere și memorie. În plus, pentru antrenarea modelelor în cloud, puteți utiliza unele soluții precum TensorFlow și poate încă alte două framework-uri de modele proprietare, dar atunci când treceți la dispozitivele IoT de nivel mai larg, destinate consumatorilor, întreprinderilor

și industriei, ar putea exista multe platforme și protocoale diferite. Încercarea de a le face pe toate să funcționeze împreună poate fi o provocare.

## Disputa hardware vs. software

Nepotrivirea dintre calendarul de dezvoltare software și cel al hardware-ului sporește și mai mult complexitatea. Aplicațiile software integrează rapid capacități AI încorporate, cum ar fi algoritmi de învățare profundă, care nu sunt întotdeauna compatibile cu hardware-ul pe care rulează.

Ce opțiuni aveți, în prezent, dacă doriți să integrați AI în cadrul unui proiect IoT? Producătorii de dispozitive IoT încearcă, adesea, să adapteze pentru aplicațiile lor siliciu dezvoltat pentru principalele piețe, precum cea a telefoanelor inteligente sau a infrastructurii celulare. Siliciu disponibil care încorporează motoare de inferență AI vă va oferi o capacitate de accelerare de 1 TOPS sau 2 TOPS. După aceasta, apare un decalaj semnificativ pe piață, ajungându-se la 16 TOPS, 32 TOPS, 48 TOPS și mai mult. Deși această abordare a reutilizării siliciului poate fi funcțională, ea duce la ineficiență în ceea ce privește puterea de calcul și consumul de energie, care nu pot fi permise dispozitivelor IoT.

Studiile estimează că piața siliciului de calcul edge AI IoT crește cu aproximativ 15% de la an la an și va atinge o valoare cuprinsă între 20 și 25 de miliarde USD în următorii trei-patru ani. Aceasta este o piață foarte sănătoasă, dar dacă soluțiile de siliciu de calcul AI disponibile nu corespund nevoilor producătorilor de dispozitive IoT, va exista un mare gol de umplut.

Eficiența energetică, latența, confidențialitatea, ușurința procesului de dezvoltare și performanța sunt principalele provocări în integrarea AI la periferia IoT. Modelele de limbaj de mari dimensiuni (LLM) bazate pe cloud consumă multă energie, în timp ce se așteaptă ca dispozitivele IoT să opereze la niveluri de energie mult mai scăzute, oferind în același timp performanță. Această discrepanță în profilurile energetice necesită un echilibru atent între hardware și software pentru a garanta că dispozitivele IoT pot rula eficient aplicații AI, cu un consum minim de energie.

Vestea bună este că, în contextul actual, inginerii care doresc să integreze AI în proiectele IoT au la dispoziție o gamă largă de opțiuni. Provocarea constă în alegerea platformei potrivite. Multe dintre plăcile de referință și platformele existente nu sunt special proiectate pentru aplicațiile IoT, ceea ce duce la dificultăți de integrare și performanțe sub nivelul optim. Este evidentă nevoia unei soluții ușor disponibile care să răspundă cerințelor speciale de performanță și de consum energetic ale aplicațiilor IoT. Pe măsură ce AI devine din ce în ce mai răspândită, inferența securizată și respectarea confidențialității utilizatorilor devin din ce în ce mai importante.

## Personalizare bazată pe modele multiple

Multe aplicații AI IoT sunt bazate pe viziune, iar viziunea, ca modalitate de detectare, poate fi utilizată pentru a permite detectarea prezenței, detectarea atenției, estimarea poziției corpului și recunoașterea gesturilor – toate acestea sunt cazuri de utilizare consacrate, ușor disponibile, utilizând cloud-ul.



Următorul pas constă în implementarea acestor funcții la nivel local într-un sistem IoT prin utilizarea unor modele optimizate, care răspund unor constrângeri mai stricte legate de resurse în ceea ce privește puterea, costul, spațiul și memoria.

În același timp, este posibil să doriți să integrați alte funcții, precum voce și audio, pentru mai mult context, astfel încât să oferiți utilizatorilor experiențe personalizate. În prezent, sunt în curs de dezvoltare numeroase alte soluții interesante pentru îmbunătățirea experienței utilizatorului. De exemplu, o abordare hibridă vă permite să actualizați modelele pe baza metadatelor trimise în cloud. Modelul este reantrenat și trimis înapoi la dispozitivul IoT, pentru a fi cât mai adaptat la cerințele consumatorului.

Tehnologiile IoT de reducere a consumului de energie implementate în dispozitivele destinate publicului larg pot deveni mai inteligente și autonome, putând să se extindă dincolo de sfera comercială, către sectorul întreprinderilor și cel industrial. De exemplu, în domeniul securității. Îmbunătățirile continue ale modelelor AI pe dispozitivele IoT periferice sporesc eficiența și deschid calea către sisteme mai sofisticate și autonome.

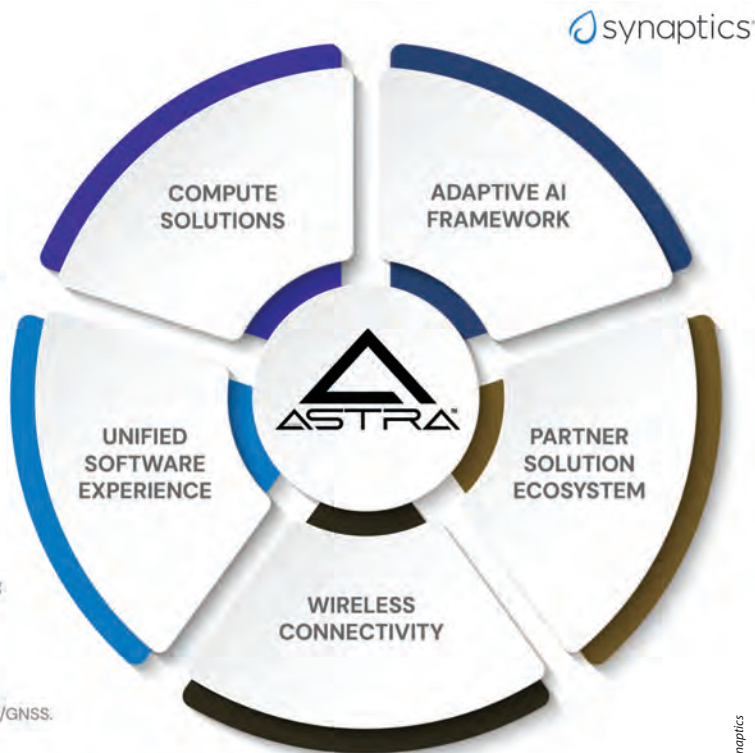
#### Nevoia de instrumente Open-Source pentru Edge AI

Succesul nu constă doar în optimizarea unui model; acel model trebuie apoi integrat într-un pipeline de aplicații. Să luăm, de exemplu, streamingul video.

Prin urmare, este necesară o abordare open-source pentru accelerarea implementărilor.

#### Depășirea provocărilor în domeniul procesării Edge IoT

Synaptics a răspuns la aceste provocări prin lansarea platformei de calcul embedded Astra "AI-Native". Platforma Astra unifică ecosistemul IoT fragmentat, oferind dezvoltatorului o experiență standardizată și coerentă pe diferite segmente de piață, inclusiv dispozitive de larg consum, pentru întreprinderi și pentru aplicații industriale. Aceasta se bazează pe sisteme pe cip (SoC) scalabile, cu software open-source și instrumente de dezvoltare, susținute de soluțiile de conectivitate Synaptics Veros și de un ecosistem dinamic de parteneri.



**Platforma de calcul embedded "AI-Native" Astra de la Synaptics unifică ecosistemul IoT fragmentat, oferind o experiență standardizată dezvoltatorilor pe toate segmentele de piață.**

Este vorba despre unul dintre numeroasele canale de comunicație dintre periferie și cloud. Conexiunea de tip "loopback" (*trimitere de date înapoi la punctul de origine*) va fi esențială în lumea IoT, unde, în locul unui model care rulează o singură dată în hardware, acesta poate fi actualizat și mult mai personalizat, în timp. AI, fie că este vorba despre o boxă inteligentă, o cameră de securitate pentru locuință sau căști, învață automat din tiparele, comportamentele sau nevoile utilizatorului. Apoi se poate actualiza ori de câte ori se conectează la un telefon sau la o rețea Wi-Fi.

Cum integrați un model AI – de la obținerea înregistrării video, decodarea acesteia, crearea unui model AI, apoi codificarea și trimiterea acesteia? Deși optimizarea modelelor AI în cloud devine din ce în ce mai frecventă, ecosistemele necesare pentru AI la periferie (*AI at the edge*) încă nu au fost dezvoltate. În cazul instrumentelor software pentru modele, precum TensorFlow Lite, TensorFlow Micro, PyTorch, ONNX și Caffe, acestea devin mai standardizate. Totuși, cu generația actuală de compilatoare și framework-uri de execuție, se obține o experiență foarte specifică furnizorului și proprietară, în același timp.

Siliciul are integrate unități de procesare neurală (NPU), unități centrale de procesare (CPU), unități de procesare grafică (GPU) și procesoare digitale de semnal (DSP) și poate fi scalat de la zeci de GOPS la 8 TOPS pentru aplicații mai complexe din gama Linux și Android, bazate pe microprocesoare.

Această scalabilitate permite platformei să acopere un spectru larg de aplicații IoT, de la dispozitive simple cu un singur senzor la sisteme multimodale care oferă context LM (*learning models*) cu consum redus de putere pentru a oferi produse finale mai imersive și intuitive. ➤





**Kiturile de dezvoltare Astra Machina sprijină prototiparea rapidă și oferă o experiență de dezvoltare solidă pentru inginerii implicați în aplicații AI Edge.**

Compania și-a valorificat cunoștințele pentru a se focaliza pe aplicațiile AI IoT care utilizează viziunea ca modalitate principală de detectare. Provocarea constă în reducerea dimensiunii acestor modele pentru a se potrivi constrângerilor sistemelor IoT fără a compromite experiența utilizatorului. Synaptics explorează, de asemenea, alte modalități, cum ar fi vocea și sunetul, pentru a perfecționa aceste experiențe, mai personalizate, pentru utilizatori.

Pentru a sprijini dezvoltarea soluțiilor edge AI IoT, Synaptics a înființat AI Developer Zone, un mediu bogat în resurse creat pentru a permite dezvoltatorilor să creeze aplicații AI. Zona oferă SDK-uri open-source și instrumente bazate pe cloud, care simplifică procesul de dezvoltare, făcându-l mai accesibil pentru o gamă mai largă de dezvoltatori. Această inițiativă face parte din angajamentul de a promova o comunitate de dezvoltatori activă și dinamică, în măsură să valorifice microcontrolerile și microprocesoarele sale AI-native, precum și motoarele de inferență AI adaptive NPU. Platforma Astra abordează, de asemenea, problema critică a securității în proiectele AI IoT. Bazându-se pe experiența sa cu producătorii de set-top box-uri (STB), care au cerințe stricte de securitate cibernetică, Synaptics a creat un flux de lucru securizat pentru inferența AI. Hardware-ul platformei și compilatorul SyNAP dispun de tehnici de izolare care completează straturile de securitate software, asigurând apărări solide împotriva amenințărilor cibernetice.

Platforma Synaptics Astra este poziționată strategic pentru a profita de creșterea preconizată în piața semiconducătorilor pentru calcul, oferind o abordare AI-nativă, construită special pentru IoT.

SoC-urile platformei dispun de motoare AI care rulează pe microcontrolere AI cu consum redus de putere până la microprocesoare MPU de înaltă performanță, oferind o arhitectură unificată ce poate fi extinsă la diferite niveluri de performanță. Seria de kituri de dezvoltare Astra Machina Foundation oferită de Synaptics sprijină prototiparea rapidă și oferă o experiență de dezvoltare unitară.

#### Modelarea viitorului Edge AI IoT

Pe măsură ce piața continuă să evolueze, platforma de calcul embedded Astra "AI-Native" poziționează Synaptics ca lider în tehnologie și gândire în domeniul AI pentru IoT. Platforma a fost proiectată pentru a asigura o experiență de utilizare solidă, oferind suport pentru prototipare rapidă, capacitate de procesare adaptată nevoilor și conectivitate pentru Linux și Android cu ajutorul pachetelor de suport pentru plăci (BSP) open-source.

"AI Developer Zone" a companiei Synaptics (<https://developer.synaptics.com>) și inițiativele open-source permit dezvoltatorilor să învețe și să dezvolte aplicații AI Edge. Kitul Astra Machina poate fi achiziționat online și este, de asemenea, susținut pe GitHub.

Edge AI va juca un rol esențial în IoT, oferind o modalitate de a gestiona avalanșa de date, oferind în același timp experiențe îmbunătățite utilizatorilor. Prin platforma Astra, prin accentul pus pe instrumentele open-source și prin sprijinul acordat dezvoltatorilor, Synaptics contribuie la tranziția către experiențe de utilizare mai inteligente și mai intuitive la scară largă.

#### Despre autor:

Augustine Nebu Philips este Senior Director of Strategy and Business Development la Synaptics Incorporated, unde are rolul de a supraveghea inițiativele strategice și de a stimula creșterea afacerilor în domeniul IoT și al soluțiilor pentru procesoare edge. Înainte de a se alătura Synaptics, Nebu a fost Senior Director of Product Marketing la Xsight Labs. A petrecut aproape șase ani la Arm, unde a condus operațiunile de marketing axate pe rețele pentru întreprinderi și centre de date. De asemenea, a ocupat poziții de conducere la AMD și Broadcom. Are o diplomă de masterat în informatică obținută de la Universitatea din Nebraska-Lincoln și un MBA în marketing de la Școala de afaceri Leavey a Universității Santa Clara.



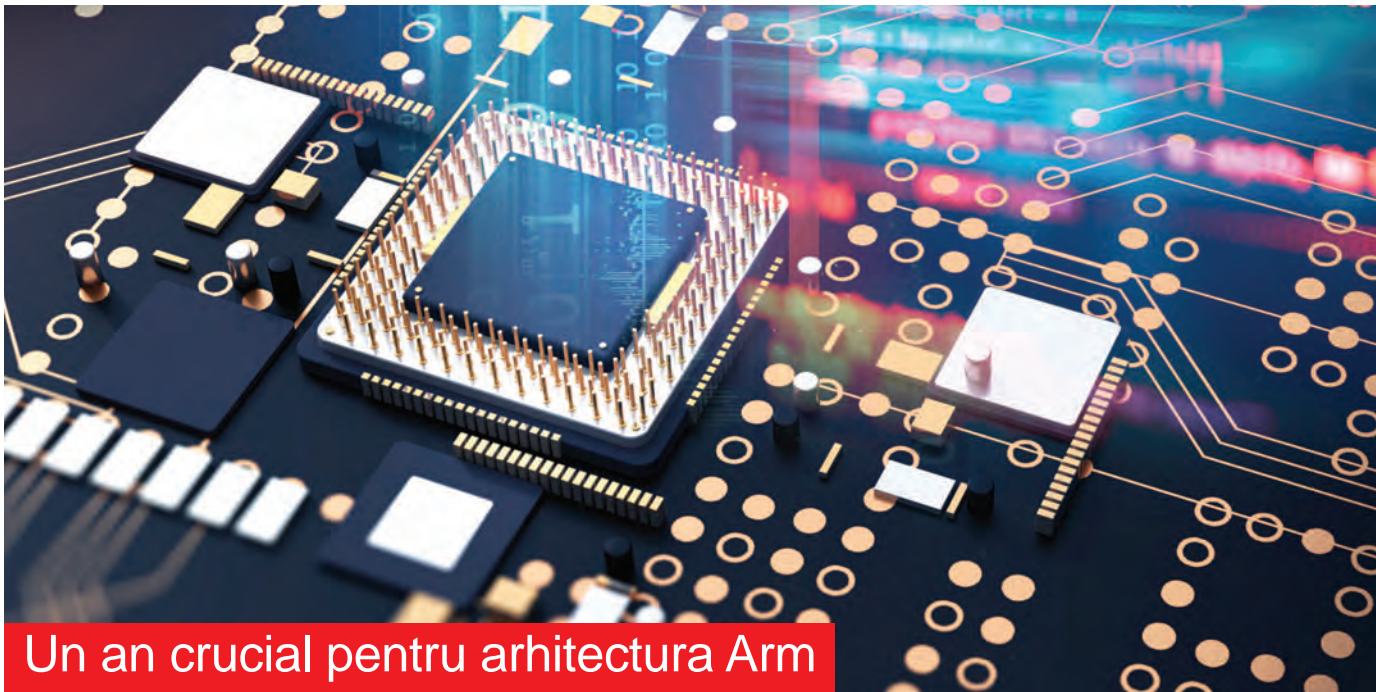
#### ■ Synaptics Incorporated

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





# 2025: Anul computerelor bazate pe inteligență artificială și al cipurilor ARM



## Un an crucial pentru arhitectura Arm

Pe măsură ce sistemele bazate pe Arm continuă să câștige avânt, două inițiative cheie ies în evidență: introducerea de către GitHub a Arm-hosted runners (mașini care execută joburi într-un flux de lucru GitHub) pentru o dezvoltare simplificată a aplicațiilor și lansarea sistemului pe cip (SoC) PC AI al MediaTek și NVIDIA.

GitHub, cu peste 100 de milioane de dezvoltatori pe platforma sa, a lansat recent *runneri* găzduiți de Arm pentru GitHub Actions, o mișcare care ar putea redefini modul în care dezvoltatorii construiesc și implementează aplicații. Anterior, dezvoltatorii trebuiau să-și gestioneze infrastructura sau să folosească emularea lentă pentru aplicațiile bazate pe Arm. Cu noii *runneri* nativi Arm găzduiți de Arm Neoverse, dezvoltatorii se pot bucura acum de performanță nativă, eficiență energetică îmbunătățită și costuri reduse pentru fluxurile lor de lucru. În acest fel, dezvoltatorii pot crea aplicații pentru diverse sectoare, inclusiv auto, cloud-native și AI, toate beneficiind în același timp de mediul familiar CI/CD al GitHub.

### Avantajele cheie includ:

- **Performanță nativă:** rularea ciclurilor de construire și testare direct pe procesoarele Arm elimină nevoia de compilare și emulare încrucișată, îmbunătățind semnificativ eficiența.
- **Cost și durabilitate:** arhitectura Arm este cunoscută pentru eficiența energetică, GitHub estimând că serverele bazate pe Arm folosesc cu 30-40% mai puțină energie decât serverele x86 tradiționale. Acest lucru reduce costurile operaționale și amprenta de carbon a proceselor de dezvoltare.

De asemenea, în spațiul hardware de consum, NVIDIA și MediaTek vor lansa în a doua jumătate a anului 2025 un sistem pe cip SoC AI PC, bazat pe arhitectura Arm. Acesta este de așteptat să ofere progrese semnificative în calculul bazat pe inteligență artificială pentru computerele personale.

Experiența NVIDIA în ceea ce privește inteligența artificială AI și capacitățile grafice, combinată cu prețurile MediaTek în dezvoltarea de cipuri mobile, face ca acest parteneriat să fie unul de urmărit îndeaproape. AI PC SoC este proiectat pentru a gestiona sarcinile de lucru AI de vârf, poziționându-l ca o alternativă puternică la procesoarele convenționale bazate pe x86.

### SURSA

Johnny Nunez, (Spania), PhD student in Computer Vision | Generative AI & Robotics  
<https://www.rs-online.com/designspark/2025-the-year-of-arm-chips-and-ai-powered-pcs>

**Fie că este vorba de randament ridicat observat cu GitHub Actions sau de impactul revoluționar al NVIDIA și al chipului PC AI al MediaTek, Arm va juca un rol important în modelarea viitorului computerului. Cu fluxuri de lucru CI/CD îmbunătățite pentru dezvoltatori și hardware puternic bazat pe inteligență artificială pentru consumatori, 2025 va putea fi amintit ca "Anul Arm".**





# IloT și învățarea automată modelează viitorul întreținerii predictive

Autor:

**Lorenzo Amicucci**,  
Business Development Manager  
**Nordic Semiconductor**



În fabrici, instalații și alte spații industriale, milioane de mașini susțin fabricarea tuturor produselor de care avem nevoie, de la alimente și medicamente la mașini și computere. Dar chiar și cele mai bune mașini nu pot funcționa la nesfârșit. Uzura și defecțiunile își pun amprenta asupra lor. Defecțiunile interne, precum uzura rulmenților, supraîncălzirea motoarelor electrice sau condițiile externe, cum ar fi umiditatea și temperatura, pot duce la defectarea sau slăbirea acestor active critice, chiar și pentru perioade scurte. Toate acestea pot avea un impact grav asupra întreprinderilor.

De exemplu, datele dintr-un raport realizat în 2022 de Senseye Predictive Maintenance,

*Prin maximizarea performanței și longevității echipamentelor, monitorizarea wireless a stării utilajelor permite întreprinderilor industriale să-și sporească productivitatea și să-și îmbunătățească rezultatele financiare*

o platformă Siemens de gestionare a sănătății mașinilor bazată pe AI, sugerează că o uzină mare pierde în medie 25 de ore pe lună din cauza perioadelor de indisponibilitate neplanificate ale mașinilor <sup>[1]</sup>.

Potrivit raportului, costul unei singure ore pierdute din cauza indisponibilității variază, în medie, de la 39 000 USD pentru fabricile care produc bunuri de consum cu circulație rapidă, la peste 2 milioane USD în sectorul auto. De asemenea, firma de consultanță Deloitte afirmă că opririle neplanificate ale mașinilor îi costă pe producătorii industriali aproximativ 50 de miliarde USD în fiecare an <sup>[2]</sup>.

Cu alte cuvinte, așteptarea ca un echipament sau un utilaj să se defecteze pentru a-l repara nu este o strategie de întreținere fezabilă. Cu toate acestea, nici repararea sau înlocuirea fără o cauză reală nu reprezintă soluții viabile. Întreținerea predictivă oferă răspunsul.

## **Prevenirea defectării mașinilor**

Întreținerea predictivă (cunoscută, în general, sub numele de monitorizarea stării (condiției) utilajului) nu este un concept nou, datând, cel puțin, de la începutul anilor 1990. Scopul acesteia este de a declanșa întreținerea mașinii atunci când activitatea de întreținere este cea mai rentabilă, dar





### IloT stimulează întreținerea predictivă

Implementarea mentenanței predictive a întâmpinat dificultăți în primii ani, pe fondul lipsei senzorilor adecvați pentru colectarea datelor și a resurselor de calcul limitate pentru centralizarea și analiza informațiilor. În prezent, datorită progreselor în materie de IloT, cloud computing, analiză de date și învățare automată (ML), întreținerea predictivă este des întâlnită atât în întreprinderile mici și mijlocii (IMM-uri), cât și în companiile mari. Aproximativ trei sferturi dintre cei chestionați în raportul Siemens au considerat întreținerea predictivă drept o prioritate strategică.

Tehnologiile wireless robuste, cu consum redus de putere, precum Bluetooth LE, alimentează senzori care colectează date în rețele de sute, mii sau zeci de mii de dispozitive. Acești senzori IloT monitorizează parametri precum temperatura și vibrațiile echipamentelor, presiunea, nivelurile de gaz și consumul de energie, permițând echipelor de service să obțină o mai bună înțelegere a evoluției previzibile a echipamentelor și să răspundă proactiv la probleme înainte ca acestea să apară.

*“Datele sunt ‘combustibilul’ oricărui motor de întreținere predictivă. Calitatea și cantitatea acestora reprezintă factorul limitativ pentru analizarea cauzelor profunde și precizarea defecțiunilor cu mult timp înainte”, afirmă Deloitte în lucrarea sa despre mentenanța predictivă. IloT oferă un flux continuu de astfel de ‘combustibil’.*

Senzorii colectează continuu date și apoi transmit informațiile critice către un server central sau către cloud pentru analiză, prin intermediul unui gateway.

Rețelele wireless prezintă și alte avantaje. De exemplu, acestea fac posibilă monitorizarea activelor în medii periculoase și în locuri greu accesibile, pe care oamenii sunt sfătuiți să le evite. De asemenea, rețelele fără fir reduc semnificativ costurile asociate cu instalarea, întreținerea și performanța sistemelor de întreținere predictivă.

### Învățarea automată în acțiune

Construirea unei rețele wireless, care poate genera milioane de puncte de date pe zi, în fiecare zi, înseamnă doar o etapă. Pentru a da sens tuturor acestor date în timp util cu scopul de a reacționa la exigențele legate de diversele situații care apar, este cu totul altceva. Pentru a minimiza costurile și energia aferente transmiterii unor volume mari de date (dintre care o cantitate importantă de date va fi ne semnificativă), o mare

parte a calculului se realizează în cadrul rețelei utilizând o tehnică numită *edge processing* (procesare la periferie). Aceasta necesită multă putere de calcul și memorie, fuziune de senzori și, din ce în ce mai mult, ML (învățare automată).

Fuziunea senzorilor este procesul de combinare a datelor provenite de la senzori astfel încât informațiile rezultate să ofere mai puțină incertitudine (adică să fie mai precise sau mai complete) decât ar fi posibil dacă sursele senzorilor ar fi utilizate separat.

ML este o aplicație a inteligenței artificiale (AI) care permite calculatoarelor să învețe fără să fie programate sau instruite direct.

Algoritmii ML învață din datele pe care le-au analizat anterior și pot face predicții sau lua decizii bazate pe tipare găsite în datele noi, fără instrucțiuni explicite. Rezultatul este o îmbunătățire continuă a capacităților unei mașini și un grad ridicat de autonomie.



### Platforma de prototipare IoT de la Nordic poate fi utilizată pentru testarea modelelor ML.

Procesarea la periferie și fuziunea senzorilor permit dispozitivelor IoT să filtreze local datele pentru a decide care sunt de rutină și care sugerează că lucrurile se schimbă și ar trebui să fie semnalate. Prin adăugarea ML în acest amestec, dispozitivele periferice trec de la simpla verificare a datelor, pentru a vedea dacă acestea au depășit pragurile prestabilite, la inferență (tragerea unei concluzii cu privire la o stare viitoare a unui aspect pe baza informațiilor deja cunoscute despre acesta) pentru a evalua semnificația schimbării – și apoi iau măsuri în consecință.

Un exemplu relevant pentru întreținerea predictivă este un senzor de temperatură care monitorizează un rulment al utilajului. ➤

înainte ca performanța sa să devină nesatisfăcătoare. În practică, atunci când se atinge un prag prestabilit privind starea de sănătate a mașinii, se lansează o alertă, iar inginerii verifică atent starea acesteia pentru a detecta defectele și a remedia problemele înainte ca acestea să se agraveze.

Valoarea metodologiei este considerabilă. Deloitte susține că punerea în aplicare a întreținerii predictive permite reducerea costurilor materiale cu 5-10% pe an, în medie; o creștere cu 10-20% a timpului de funcționare și a disponibilității echipamentelor; o reducere cu 5-10% a costurilor generale de întreținere; și o reducere cu 20-50% a eforturilor pentru planificarea timpului de întreținere. Conform McKinsey Global Institute, întreținerea predictivă bazată pe internetul industrial al lucrurilor (IloT) reduce, de obicei, timpii de inactivitate ai mașinilor cu până la 50% și crește durata de viață a acestora cu până la 40%<sup>[3]</sup>.

Efectele benefice ale întreținerii predictive nu se limitează doar la industria prelucrătoare. Practic, orice industrie care depinde de activele fizice pentru service sau producție ar putea profita de această tehnologie. De exemplu, companiile de utilități publice ar putea implementa instrumente de monitorizare și întreținere predictivă pentru a preveni întreruperile costisitoare de energie care, altfel, ar cauza perturbări enorme.





Senzorul ar putea folosi un model ML pentru a stabili că o creștere treptată a temperaturii la nivelul rulmentului reprezintă doar încălzirea mașinii și nu un motiv de îngrijorare. Însă o creștere mai rapidă a temperaturii rulmentului ar putea indica o deficiență de lubrifiere și ar putea determina senzorul să oprească mașina înainte de producerea unor daune mecanice.

## Activarea serviciilor analitice de întreținere predictivă

Multe dintre modelele ML avansate de astăzi necesită resurse de calcul importante și un consum mare de energie pentru a efectua inferențe. Chiar dacă există un număr foarte mare de dispozitive conectate la IoT care pot efectua unele calcule la periferia sistemului și fuziune de senzori, acestea nu au acces la astfel de resurse.

O soluție vine prin intermediul tehnologiei Tiny Machine Learning sau TinyML. Este vorba despre un subsector al ML care eficientizează software-ul astfel încât dispozitivele embedded alimentate de la baterii și bazate pe microcontrolere (de exemplu, SoC-urile wireless) să îl poată rula.



© Nordic Semiconductor

## SoC-ul nRF54H20 de la Nordic suportă TinyML și oferă resurse puternice de calcul și memorie pentru aplicațiile de întreținere predictivă.

Partenerul de proiectare al Nordic – Edge Impulse – furnizează software-ul TinyML pentru a rula pe SoC-urile companiei: nRF52840, nRF5340, precum și pe cel mai recent model, nRF54H20. Nordic furnizează o aplicație care poate fi utilizată pentru instruirea și implementarea modelelor ML încorporate în platforma de prototipare IoT Thingy:53 a companiei. Aplicația permite dezvoltatorului să încarce date brute de la senzori, printr-un dispozitiv mobil, în Edge Impulse Studio bazat pe cloud și să implementeze modele ML complet antrenate pe Nordic Thingy:53 prin Bluetooth LE.

Această capabilitate a dus la dezvoltarea unor senzori, precum senzorul Atom produs

de compania Atomation, echipat cu SoC-ul nRF52840 de la Nordic. Senzorul măsoară oscilațiile pentru a determina dacă motorul unei mașini vibrează mai mult decât în urmă cu o zi sau monitorizează temperatura pentru a verifica dacă un rulment este fierbinte atunci când mașina este în funcțiune. Fiecare senzor Atom funcționează pentru o perioadă de până la trei ani folosind o baterie Li-ion de 3,6 volți.



© Nordic Semiconductor

## Senzorul Atom de la Atomation – propulsat de SoC-ul nRF52840 de la Nordic – monitorizează vibrațiile pentru a urmări starea de sănătate a unei mașini.

Senzorii monitorizează și procesează informațiile locale, în loc să trimită un flux constant de date către un sistem central. Atunci când pragurile sunt depășite sau echipamentul funcționează în afara parametrilor normali, datele sunt trimise către un gateway prin conectivitate wireless Bluetooth LE.

De exemplu, senzorii Atom pot determina și răspunde la întrebări precum: "Dispozitivul este pornit sau oprit?", "Motorul vibrează mai mult decât ieri?" sau "Temperatura rulmenților este prea ridicată atunci când mașina este în funcțiune?".

*"SoC-ul Nordic este adevăratul «creier» al senzorilor noștri Atom, iar acest creier trebuie să preia datele brute ale senzorilor, să le transforme în informații utile și să ia decizii independente înainte de a comunica într-un mediu RF dificil", explică Steve Hassell, CEO la Atomation.*

## Ce urmează?

Întreținerea predictivă utilizează din ce în ce mai mult analiza automată bazată pe ML. Aceasta va determina rezultate și mai bune, cu mai puțină implicare umană.

Pe de altă parte, crește și cererea de putere de calcul la periferie.

Nordic a anticipat această cerere cu următoarea sa generație de SoC-uri cu rază scurtă de acțiune, seria nRF54.

Noile SoC-uri integrează mai multe procesoare Arm Cortex-M33 și coprocesoare RISC-V, fiecare procesor fiind optimizat pentru un anumit tip de volum de lucru. Combinat cu memorie nevolatilă de mare capacitate și memorie RAM integrate, SoC-ul nRF54H20 asigură dezvoltatorului resursele sporite de calcul și memorie necesare pentru a rula aplicații complexe de întreținere predictivă bazate pe ML. Mai mult, utilizarea nRF54H20 combinată cu un circuit integrat de gestionare a puterii (PMIC), cum ar fi nPM1300 de la Nordic, are ca rezultat un consum mic de putere, care prelungește durata de viață a bateriei, diminuează cerințele de întreținere și reduce risipa.

Soluțiile de întreținere predictivă de mâine, bazate pe o nouă generație de sisteme pe cip precum SoC-ul nRF54H20, vor fi și mai flexibile, eficiente și sustenabile. Acest lucru va permite operatorilor tuturor tipurilor de utilaje să maximizeze potențialul activelor lor, prelungind în același timp durata de operare a acestora. Întreținerea predictivă a parcurs un drum lung în doar treizeci de ani.

## Despre autor:

Lorenzo Amicucci este Business Development Manager la Nordic Semiconductor și locuiește în Oslo, Norvegia. El sprijină echipa de vânzări Nordic prin crearea de soluții inovatoare împreună cu principalii parteneri și clienți din diferite industrii. Înainte de a se alătura companiei Nordic, Amicucci a lucrat în industria telecomunicațiilor, cu accent pe echipamentele de rețea wireless (microunde), asistând clienți importanți în implementarea infrastructurii wireless critice. El a studiat la universități de renume mondial din Italia, China și Suedia și deține un masterat în inginerie electronică de la Politecnico di Milano, cu specializare în proiectarea circuitelor integrate analogice/RF.



## Referințe

- [1] "The True Cost of Downtime 2022"
- [2] "Predictive Maintenance"
- [3] "Manufacturing: Analytics unleashes productivity and profitability"

## ■ Nordic Semiconductor

www.nordicsemi.com





## Keep tracing

Identification **Labels** and **Die Cuts** with durable materials compliant to the latest specific regulations for product **Identification** and **Traceability**, meeting customer requirements at the highest levels in the **Industrial Sector**.



# DECT NR+

PRIMUL STANDARD 5G NECELULAR LA NIVEL MONDIAL

Autor:

**Julian Clauß,**  
Corporate Product  
Manager Wireless

**Rutronik**



*DECT NR+ umple un gol semnificativ în conectivitatea fără fir, oferind un protocol de comunicație fiabil, standardizat, printr-o combinație de neegalat de latență redusă, rază lungă de acțiune, viteze de date ridicate, fără limitări ale ciclului de funcționare și acoperire de frecvență aproape globală – toate la un cost redus. Prin urmare, este vorba de o alternativă reală pentru alte tehnologii wireless.*

În prezent, milioane de dispozitive, mașini, senzori și toate tipurile de vehicule sunt conectate prin intermediul internetului lucrurilor (IoT). În ciuda gamei largi de tehnologii wireless disponibile în prezent, anumite scenarii de rețea nu puteau fi realizate, anterior, folosind standardele wireless existente datorită costurilor ridicate și vulnerabilității lor la interferențe. Introducerea DECT NR+ (New Radio Plus) umple acest gol în ecosistemul IoT. DECT NR+ este primul și singurul standard tehnologic 5G necelular din lume.

## **De la telefonie wireless la automatizări industriale**

DECT (Digital Enhanced Cordless Telecommunications) a fost prezentat în 1992 și lansat un an mai târziu. În prezent, DECT este recunoscut, în primul rând, ca un standard pentru telefonie fără fir și dispozitivele inteligente de uz casnic și este supravegheat de ETSI (European Telecommunications Standards Institute), o organizație independentă, non-profit, dedicată standardizării

în domeniul tehnologiilor informației și comunicațiilor. Frecvența devine acum interesantă și din perspectiva altor aplicații cu totul diferite.

DECT, care își are originea în Europa, a devenit cel mai utilizat standard pentru telefoanele wireless, înlocuindu-le pe cele analogice, mai vechi, care utilizau benzile CT1 și CT2, acestea fiind, acum, interzise pentru utilizatorii finali. DECT a fost lansat și în afara Europei, diverse versiuni fiind implementate în Australia, în mare parte din Asia, în America de Sud și, mai recent, în America de Nord.

Inițial, DECT a fost dezvoltat pentru roaming rapid între stațiile de bază din rețea. Pe lângă telefoanele wireless, care comunică cu o stație de bază fixă, sistemele de încălzire, prizele sau întrerupătoarele de lumină pot, de asemenea, să se conecteze wireless la anumite routere datorită standardelor ULE cu HAN-FUN bazate pe tehnologia DECT.

De-a lungul anilor, DECT a fost completat cu noi opțiuni, precum și cu noi codec-uri audio. După aproape 30 de ani, DECT-2020 NR a

fost acceptat de Uniunea Internațională a Telecomunicațiilor (ITU) în cadrul standardului IMT-2020 (= 5G). Noul protocol poartă, acum, denumirea de NR+ (New Radio Plus) din partea Forumului DECT.

## **Ce este 5G și ce rol joacă DECT NR+?**

În telecomunicații, 5G reprezintă standardul tehnologic de generația a cincea pentru rețelele celulare. Acesta împarte aria de acoperire în zone geografice mai mici, numite celule, care sunt deservite de turnuri de transmisie. Avantajele oferite de 5G în comparație cu generațiile anterioare includ viteze mai mari de transfer de date, latență mai mică, transmisie în timp real și abilitatea de a adresa simultan mai multe dispozitive în cadrul rețelei. În acest scop, standardul 5G este împărțit în trei categorii de servicii care impun caracteristici diferite:

- Aplicațiile mobile de bandă largă extremă (**eMBB - extreme Mobile Broadband**) vizează, în primul rând, soluții care necesită o lățime de bandă mare, optimizarea dispozitivelor celulare și permiterea accesului fix

fără fir, cum ar fi streamingul video UHD mobil, descărcările de mare viteză și aplicații în domenii precum realitatea augmentată (AR) și realitatea virtuală (VR).

- Comunicațiile masive de tip mașină (**mMTC - massive Machine Type Communications**) sprijină conectivitatea extinsă a dispozitivelor în aplicațiile IoT. Acest domeniu ar trebui să prioritizeze maximizarea numărului de conexiuni posibile, asigurând în același timp viteze de date scăzute și minimizând consumul de energie. Pentru a face față numărului mare de conexiuni dintr-o rețea, trebuie asigurată transmiterea fără coliziuni. O aplicație tipică ar fi pentru stadioanele de fotbal sau evenimentele majore cu câteva mii de utilizatori finali de dispozitive, unde, datorită 5G, este necesar un singur turn de telefonie mobilă.

- Comunicațiile ultra-fiabile cu latență redusă (**URLLC - Ultra-reliable low latency communication**) reprezintă a treia funcție cheie 5G, care permite conexiuni fiabile cu latență redusă. În aplicațiile critice, este esențial să se garanteze o comunicație robustă, fără erori, cu întârzieri minime.

De exemplu, URLLC este esențială pentru aplicații precum conducerea autonomă, agricultura de precizie, automatizările industriale cu timp critic și infrastructurile vitale ale companiilor de utilități.

În spectrul 5G, DECT NR+ se adresează categoriilor de servicii mMTC și URLLC, oferind comunicații de înaltă scalabilitate, fiabile, cu latență redusă și rază de acțiune extinsă. Acest lucru face ca DECT NR+ să fie deosebit de atractiv pentru aplicațiile care necesită mMTC și/sau URLLC (figura 1). Adresarea IPv6 permite posibilitatea de a acoperi toți abonații din lume.

### Cum funcționează DECT NR+ și care sunt caracteristicile sale speciale?

Spre deosebire de multe alte standarde wireless, DECT NR+ a fost special proiectat pentru uz industrial. Particularitatea sa constă în amestecul de tehnologii dovedite, adaptate la cerințele Industriei 4.0, inclusiv scalabilitate, robustețe, standardizare și operare în benzi de frecvență fără licență.

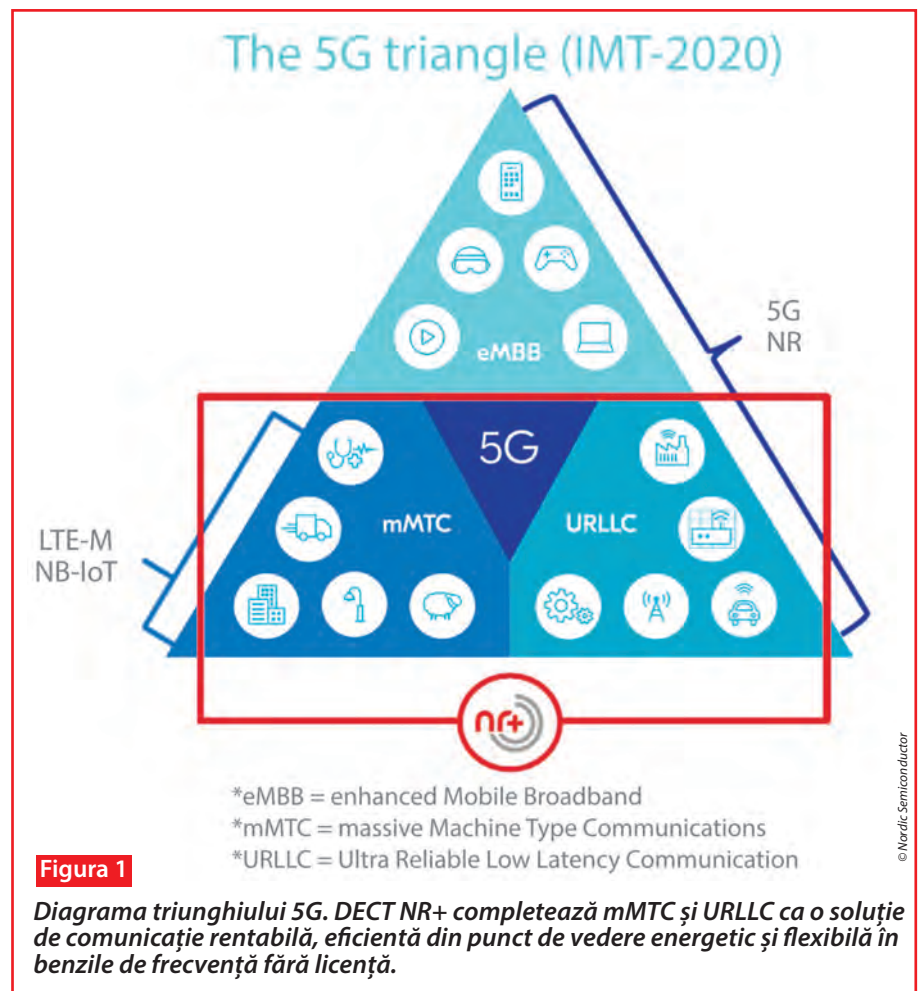
DECT NR+ suportă cele trei topologii de rețea punct-la-punct, stea și mesh și este, prin urmare, un standard flexibil pentru a satisface diverse cerințe ale aplicațiilor. O caracteristică esențială a rețelei mesh NR+ o constituie capacitatea sa de autovindecare și autoorganizare. Fiecare nod poate servi drept punct de acces cu o conexiune directă la internet: În cazul în care un nod din rețeaua mesh se defectează, datele sunt direcționate automat prin nodurile vecine.

Această caracteristică elimină punctele unice de avarie din cadrul rețelei și rezolvă automat probleme precum defectarea dispozitivelor ca urmare a unor erori, a întreținerii sau a unor lucrări de restructurare, care apar frecvent în rețelele IoT dense, fără să fie necesară intervenția umană sau a unui operator central.

NR+ oferă aceeași latență redusă și fiabilitate ridicată, altădată rezervate doar conexiunilor prin cablu sau rețelelor celulare administrate de terți și bazate pe taxe. Pentru prima dată, sistemele cu latență redusă pot funcționa wireless pe mai mulți kilometri, la

nu depindă de rețelele celulare sau de cartelele SIM. Acest lucru ajută la evitarea taxelor de licență ridicate sau la depășirea obstacolelor de reglementare. Mediile de siguranță critice beneficiază de o rețea complet independentă și controlabilă local.

Standardul a fost dezvoltat având în vedere eficiența energetică, un factor esențial mai ales pentru dispozitivele IoT alimentate de la baterii. Datorită protocoalelor eficiente de transmisie și recepție și a algoritmilor de compresie, dispozitivele pot opera timp de mai mulți ani, în funcție de capacitatea bateriei și de volumul comunicațiilor.



viteze de câțiva megabiți pe secundă. În plus, tehnologia este foarte scalabilă, suportând până la un milion de noduri pe kilometru pătrat în cadrul unei singure rețele.

DECT NR+ operează în banda de 1,9 GHz, care poate fi utilizată (aproape) peste tot în lume. Aceasta este mai puțin predispusă la interferențe în comparație cu benzile de frecvență ISM și SRD tradiționale și poate fi utilizată fără licență și taxe, spre deosebire de frecvențele celulare, pe care operatorii de rețele mobile (MNO) le-au achiziționat la un preț semnificativ prin licitații. NR+ se poate utiliza pentru a crea o rețea privată, care să

### Comparație între DECT NR+ și alte tehnologii echivalente

DECT NR+, LoRa, Sigfox, Mioty, LTE-M sau NB-IoT: Fiecare tehnologie are propriile caracteristici, avantaje și domenii de utilizare. SigFox, Mioty și LoRa fac parte din rețeaua LPWAN (Low Power Wide Area Network) cu consum redus de putere. În acest domeniu, datele pot fi transmise pe mai mulți kilometri cu un consum redus de energie, dar și la o rată mai mică de transmisie a datelor. SigFox, Mioty și LoRa sunt prezente pe piață de mai mulți ani și, prin urmare, sunt cunoscute pentru limitările lor.





În timp ce SigFox nu a reușit să stabilească o infrastructură cuprinzătoare și a pierdut din importanță cu trecerea timpului, utilizatorii Mioty și LoRa sunt nevoiți să își construiască propriile rețele. De exemplu, unele orașe și-au creat, deja, propria rețea LoRaWAN pentru a conecta senzorii care generează date la internet. Toate cele trei rețele LPWAN utilizează gama de frecvențe sub-GHz disponibilă public și fără licență. Totuși, întrucât frecvențele gratuite sunt accesibile tuturor și utilizate de nenumărate alte aplicații wireless, un volum mare de semnale poate duce la interferențe. În plus, există și restricții semnificative în ceea ce privește utilizarea. Un dispozitiv are dreptul să emită semnale sau să transmită date pentru doar 1% dintr-un interval de timp, ceea ce poate reprezenta o provocare pentru routere atunci când trebuie să trimită mesaje de confirmare la mii de senzori într-un interval scurt de timp. De asemenea, acest lucru face, practic, imposibil transferul actualizărilor de firmware.

Un alt dezavantaj al tehnologiilor care utilizează banda sub-GHz este limitarea regională. Se așteaptă ca dispozitivele produse pentru Europa să utilizeze banda SRD de 868 MHz, în timp ce 915 MHz este disponibilă în SUA, iar alte game de frecvențe sunt aplicate în Japonia și în alte părți ale lumii. Dispozitivele cu NR+ operează pe aceeași frecvență la nivel global, ceea ce permite un singur proces de certificare. Aceasta înseamnă că performanța antenei

trebuie calibrată o singură dată, iar logica componentelor poate fi simplificată în anumite condiții.

Spre deosebire de LPWAN-urile fără licență, LTE-M și NB-IoT utilizează spectrul licențiat atribuit exclusiv operatorilor MNO. Cele două tehnologii fără fir standardizate beneficiază de acoperirea, deja, extinsă a rețelei globale. În comparație cu LTE-M, NB-IoT excelează în ceea ce privește eficiența energetică și gradul de penetrare a clădirilor, dar vine cu rate de date semnificativ mai mici și latență mai mare și nu are abilitatea de a comuta celulele în timpul unei transmisii active. În schimb, LTE-M construiește o punte între LTE și NB-IoT: LTE-M a fost dezvoltată special pentru soluțiile IoT care, altminteri, ar fi fost mult mai complexe și ar fi necesitat un consum prea mare de energie pentru LTE, fără să ofere mobilitatea și lățimea de bandă necesare pentru NB-IoT.

Tendința către dispozitive IoT din ce în ce mai conectate la rețea, pe plan mondial, nu numai că impune cerințe semnificative asupra infrastructurii, dar sporește și nevoia de soluții rentabile și fiabile care să acorde prioritate consumului redus de energie.

În comparație cu alte tehnologii wireless LPWAN, DECT NR+ se remarcă printr-un echilibru impresionant între raza de acțiune și latență, combinat cu un consum redus de energie. De remarcat, DECT NR+ oferă o scalabilitate excepțională, rate ridicate de date în banda de frecvențe de 1,9 GHz fără licență și operează independent de furnizorii de rețele celulare și de cartelele SIM,

ducând astfel la economii semnificative de costuri și devenind o nouă alternativă extrem de interesantă. Tabelul 1 oferă o prezentare generală a diferitelor tehnologii.

## Exemple de aplicații

DECT NR+ poate fi o alternativă interesantă și rentabilă la soluțiile existente și deschide posibilități pentru aplicații care încă nu au fost implementate. NR+ este, prin urmare, deosebit de potrivită pentru aplicații IoT industriale, contorizare inteligentă, orașe inteligente și aplicații audio profesionale. DECT NR+ oferă caracteristici unice, jucând un rol cheie în IoT-ul industrial modern (IIoT) și Industrie 4.0. Topologia densă a rețelei NR+ găzduiește un număr foarte mare de noduri, ceea ce o face ideală pentru operațiuni la scară largă. Comunicarea în timp real între diverse dispozitive și mașini, precum și o topologie de rețea cu autoorganizare și autovindecare sunt esențiale pentru automatizarea și optimizarea proceselor de producție.

Orașele inteligente vor contribui la reducerea emisiilor de dioxid de carbon prin diverse aplicații, inclusiv gestionarea traficului, identificarea locurilor de parcare, optimizarea colectării deșeurilor, îmbunătățirea iluminatului stradal, îmbunătățirea stocării energiei și multe altele. Toate aceste aplicații necesită soluții de monitorizare și control de la distanță conectate la diverse centre de control prin intermediul unei rețele. NR+ a fost proiectată pentru a suporta rețele mesh wireless extrem de fiabile

Tehnologie	DECT NR+	LoRa	Mioty	SigFox	LTE-M	NB-IoT
Frecvență	1.9 GHz	868 MHz (EU) 915 MHz (US)	868 MHz (EU) 915 MHz (US)	868 MHz (EU) 915 MHz (US)	700–2,200 MHz	700–2,200 MHz
Rază de acțiune	3–10 km	Până la 15 km	Până la 15 km	Până la 10 km	Până la 11 km	Până la 15 km
Debit de date	Înalt (3 Mbps–9 Gbps)*	Lent (50 kbps)	Foarte lent (500 bps)	Foarte lent (600 bps)	Mediu (1 Mbps)	Lent (250 kbps)
Latență	Foarte scăzută (< 1 ms)	Ridicată (Aprox. 1 s)	Ridicată (Aprox. 1 s)	Ridicată (Aprox. 2 s)	Scăzută (10–30 ms)	Ridicată (1.5–10 s)
Consum de energie	Foarte eficient energetic	Foarte eficient energetic	Foarte eficient energetic	Foarte eficient energetic	Foarte eficient energetic	Foarte eficient energetic
Scalabilitate	Extrem de ridicată (până la un milion de noduri pe km <sup>2</sup> )	Înaltă	Înaltă	Scăzută	Medie	Medie
Topologie	Punct-la-Punct, Stea, Mesh	Stea	Stea	Stea	Stea	Stea
Domenii de utilizare	IoT industrial Orașe inteligente Contorizare inteligentă Audio profesional	Orașe inteligente Agricultură inteligentă Mediu inteligent	Contorizare inteligentă Managementul clădirilor IoT industrial Orașe inteligente	Aplicații doar pentru volum foarte mici de date: Orașe inteligente Clădiri inteligente	Dispozitive portabile Orașe inteligente Îngrijirea sănătății	Contorizare inteligentă Monitorizarea mediului Managementul clădirilor

\* Pentru operare cu consum redus de putere - 3 Mbps; dar, tehnic, este posibil până la 9 Gbps

Tabelul 1: Prezentare generală a diferențelor și a utilizărilor posibile ale celor șase tehnologii din diverse domenii de utilizare.

și puternice, făcând posibilă și practică o astfel de comunicație extrem de scalabilă. Aceasta permite, de asemenea, aplicații ulterioare, cum ar fi transmisiile audio în zonele urbane și conectarea camerelor de supraveghere staționare sau chiar a celor mobile în vehiculele de transport public. Centrele urbane mici – cum ar fi aeroporturile, campusurile și centrele comerciale – au, adesea, o concentrație mare de diverse cazuri de utilizare care necesită o rețea fiabilă, cu latență redusă și trafic de date ridicat, astfel încât aceste medii ar avea mult de câștigat de pe urma unei rețele DECT NR+ private și rentabile.

distanță a mașinilor de spălat inteligente sau trimiterea de informații despre modificările tarifare către consumatorii casnici. Microfoanele wireless și sistemele de transmisie audio beneficiază, de asemenea, de noua tehnologie. DECT NR+ oferă o transmisie stabilă, fără interferențe, cu latență redusă, ceea ce este absolut esențial în medii de transmisie "live". În special în cazul evenimentelor de amploare în zone extinse, cum ar fi concerte, festivaluri sau stadioane de fotbal, este posibilă transmiterea neperturbată în banda de frecvență de 1,9 GHz, independent de numeroasele surse de interferență de 2,4 GHz (Bluetooth, Wi-Fi).

Toate cele trei module sunt echipate cu puternicul procesor ARM Cortex-M33, care gestionează procesarea protocolului de comunicații și a aplicației clientului și, prin urmare, nu necesită microcontrolere suplimentare în dispozitivele finale. Pentru a selecta cel mai bun tip de comunicație posibil și cel mai eficient consum de energie pentru aplicație, toate modulele suportă LTE-M, NB-IoT și poziționare GNSS, pe lângă DECT NR+. Toate cele trei variante sunt aproape identice în ceea ce privește funcționalitatea lor. Totuși, există diferențe minore între module: Comparativ cu nRF9161, nRF9151 are o amprentă cu 20% mai mică.



#### nRF9161 SiP

Low power mini SiP for cellular IoT and DECT NR+

**Multimode LTE-M/NB-IoT with GNSS and DECT NR+ modem**  
700-2200 MHz LTE band support  
1.9GHz NR+ band support  
Certified for global operation  
**Dedicated application processor and memory**

64 MHz Arm Cortex-M33  
1 MB flash + 256 KB RAM  
Arm TrustZone + Arm CryptoCell

[Read more](#)



#### nRF9151 SiP

Low power mini SiP for cellular IoT and DECT NR+

**Multimode LTE-M/NB-IoT with GNSS and DECT NR+ modem**  
700-2200 MHz LTE band support  
1.9GHz NR+ band support  
Certified for global operation  
**Dedicated application processor and memory**

64 MHz Arm Cortex-M33  
1 MB flash + 256 KB RAM  
Arm TrustZone + Arm CryptoCell

[Read more](#)



#### nRF9131 mini SiP

Low power mini SiP for cellular IoT and DECT NR+

**Multimode LTE-M/NB-IoT with GNSS and DECT NR+ modem**  
700-2200 MHz LTE band support  
1.9GHz NR+ band support  
Certified for global operation  
**Dedicated application processor and memory**

64 MHz Arm Cortex-M33  
1 MB flash + 256 KB RAM  
Arm TrustZone + Arm CryptoCell

[Read more](#)

**Figura 2** Primele produse care acceptă protocolul DECT NR+.

Piața energiei inteligente este deja bine conturată și, cu siguranță, va continua să crească. Un avantaj cheie al NR+ este că oferă o alternativă standardizată la soluțiile brevetate, deja în uz. Topologia sa de rețea mesh permite, de asemenea, conectarea diferitelor grupuri locale, crescând astfel raza de acțiune globală. Prin utilizarea benzii de frecvență globale de 1,9 GHz fără licență, DECT NR+ permite o soluție standardizată care poate fi implementată la nivel mondial, la costuri optimizate. Prin urmare, DECT NR+ poate fi utilizată în contoare inteligente, de exemplu pentru a înregistra în timp real datele privind consumul de energie și apă și pentru a le transmite diferitelor companii de utilități.

Pe lângă transmiterea datelor de consum, comunicația bidirecțională permite, de asemenea, controlul de la distanță al contoarelor și dispozitivelor, cum ar fi oprirea de la

#### Primele produse disponibile cu DECT NR+

În acest moment, Nordic Semiconductor este singurul furnizor de pe piață care suportă protocolul DECT NR+ și oferă deja propriile sale module compatibile cu DECT NR+. Software-ul de rețea este obținut de la un furnizor terț finlandez, Wirepas, iar software-ul audio de la Lynq.

Nordic Semiconductor oferă, în prezent, trei produse compatibile cu DECT NR+ din seria nRF91: **nRF9161 SiP**, **nRF9151 SiP** și **nRF9131 mini SiP**.

nRF9151 este o soluție SiP (system-in-package) înalt integrată și compactă, proiectată special pentru aplicații IoT celulare și DECT NR+. Prin utilizarea tehnologiei LTE, care permite economisirea energiei, capabilități avansate de procesare și caracteristici robuste de securitate, nRF9151 oferă performanțe ridicate și versatilitate și acceptă 3GPP Release 14 LTE-M/NB-IoT și DECT NR+.

De asemenea, suportă clasa de putere 5, grație puterii de ieșire de 20 dBm. În schimb, nRF9131 este mai potrivit pentru aplicații IoT celulare de volum mare, care necesită certificare individuală, ceea ce poate fi, oarecum, costisitor pentru clienți. Alternativ, acesta este proiectat special pentru aplicații DECT NR+, care sunt fără licență și nu se bazează deloc pe rețele celulare. Prin urmare, este foarte probabil ca nRF9151 sau nRF9161 să fie utilizate pentru un posibil scenariu de rezervă pentru un sistem celular, în cazul în care un gateway NR+ nu este în raza de acțiune. Și prin eliminarea circuitului integrat de gestionare a puterii (PMIC), nRF9131 este mult mai mic decât nRF9151.

#### Rutronik

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







# Cum a transformat IoT lanțul de aprovizionare



Autor:  
**Kelsie McMillin**  
Senior Technology  
Marketing Specialist, IoT  
DigiKey

*Lanțul de aprovizionare s-a transformat semnificativ în ultimul deceniu, iar integrarea recentă a internetului lucrurilor (IoT) a avut un impact extraordinar asupra acestuia. Dincolo de urmărirea unui pachet sau a unui produs, abilitatea de a monitoriza detalii concrete a schimbat regulile jocului în peisajul lanțului de aprovizionare.*

Dispozitivele și senzorii conectați permit monitorizarea în timp real a proceselor de producție, facilitând întreținerea predictivă și îmbunătățind eficiența generală. Proliferarea IoT a condus, de asemenea, la unele dintre cele mai inovatoare tehnologii de senzori de pe piață. IoT continuă să impulsioneze tehnologia senzorilor și conectivitatea pentru a obține, în cele din urmă, un produs mult mai valoros.

Toate aceste progrese avantajează producătorii, distribuitorii și cumpărătorii, grație eficiențării depozitelor, optimizării și nu numai.

## SENZORI DE VIZIUNE

Un lanț de aprovizionare eficient începe cu o experiență fără probleme în depozit. Senzorii joacă un rol semnificativ în îmbunătățirea vizibilității, eficienței și gestionării cu succes a materialelor pe măsură ce acestea trec prin producție, depozitare și distribuție. Utilizarea datelor de la senzorii IoT permite producătorilor să ia decizii bine informate, fie în depozit, fie prin monitorizarea sistemului de la distanță.

Deși tipul de conectivitate poate varia în funcție de raza de acțiune necesară și de

locația senzorului, multe fabrici utilizează WiFi, Bluetooth low energy (BLE) sau rețele celulare. Senzorii pot verifica dacă factorii de mediu sunt stabili, inclusiv temperatura sau umiditatea, pentru a furniza date de urmărire în timp real sau chiar pentru a monitoriza întreținerea predictivă necesară utilajelor din depozit. Mai mult, senzorii de poziționare precum accelerometrele și senzorii giroscopici pot urmări poziția și orientarea unui produs.

Exploatarea senzorilor IoT permite stocarea, analiza și interpretarea datelor.



# Supply Chain Transformed

onsemi | OMRON | DigiKey

Seria de videoclipuri  
Supply Chain Transformed

Astfel, se pot identifica domenii care necesită îmbunătățiri sau soluții pentru problemele care pot apărea. Dispozitivele de urmărire a activelor și senzorii au prețuri din ce în ce mai mici, astfel încât utilizarea lor crește în unitățile de producție și de depozitare. Odată cu sporirea numărului de senzori disponibili, gestionarea datelor devine mai importantă.

## SENZORI PENTRU TRASABILITATE

Senzorii IoT joacă un rol important în managementul și trasabilitatea stocurilor. Aceștia includ senzori conectați la coduri de bare care înregistrează automat produsele disponibile în stoc pentru a asigura niveluri fiabile ale stocurilor. Scanerile de coduri de bare cu senzori de imagine de la furnizori precum **onsemi** oferă, de asemenea, o vizibilitate prețioasă, în timp real, de-a lungul traseului unui produs prin lanțul de aprovizionare.

În trecut, senzorii de cameră erau utilizați doar pentru a face fotografii, dar acum pot fi folosiți pentru a urmări obiecte, pentru a monitoriza controlul calității și pentru a asigura comenzi precise ale produselor. Odată cu includerea tehnologiei IoT în cadrul depozitelor, datele furnizate de senzori pot fi trimise în cloud și stocate pentru nevoi viitoare în cazul unor posibile defecte sau returnuri. Soluțiile avansate de trasabilitate sunt esențiale pentru un lanț de aprovizionare bine dezvoltat și o funcționalitate optimizată a depozitului. Cu ajutorul opțiunilor avansate

de scanere și camere de la furnizori precum **Omron Automation**, clienții pot îmbunătăți capacitățile depozitelor lor în vederea unei transparențe și trasabilități operaționale complete. Scanerile pentru trasabilitate minimizează verificările manuale și adaugă eficiență prin vizualizarea simultană a mai multor articole, ajutând la controlul calității, ambalarea și acuratețea comenzilor curente și viitoare.

## ROBOTICĂ PENTRU AUTOMATIZARE

Sistemele robotice avansate pot efectua sarcini de-a lungul lanțului de aprovizionare cu o precizie și o complexitate mai mari decât au fost vreodată. Roboții colaborativi (coboți), roboții mobili autonomi (AMR) și vehiculele cu ghidare automată (AGV) vor continua să crească în popularitate pentru a optimiza eficiența lanțului de aprovizionare. AMR-urile oferă abilitatea de a lucra în spații înguste în care substanțele chimice toxice și utilajele grele pot reprezenta un pericol pentru oameni. Utilizând senzori, viziune artificială și inteligență artificială, AMR-urile sunt capabile să navigheze cu precizie prin împrejurimi și sunt complet independente de controlul uman. AGV-urile sunt o soluție excelentă pentru manipularea materialelor în depozite și unități de distribuție. Acestea se deplasează pe trasee preprogramate prin programarea software-ului și folosind senzori, de exemplu LiDAR. AGV-urile au fost proiectate pentru a efectua sarcini de bază, cum ar fi mutarea paletelor sau îndepărtarea gunoierului.

Coboții sunt roboți proiectați să lucreze alături de oameni. Aceștia se ocupă de sarcini mărunte și chiar periculoase pentru a permite oamenilor să se ocupe de sarcini mai complicate. Coboții sunt echipați cu o serie de senzori pentru a detecta prezența oamenilor sau a obstacolelor. Utilizând scanere laser, coboții vor reduce viteza în anumite zone prestabilite pentru a asigura siguranța lucrătorului. Grație IoT, toate informațiile colectate pot fi trimise în cloud și analizate de oricine, oriunde. Acest lucru asigură o funcționare la capacitate maximă a sistemelor robotice avansate și o performanță la nivelul așteptărilor.

## CONECTIVITATE ÎMBUNĂTĂȚITĂ

Odată cu dezvoltarea de noi tehnologii, procesele de depozitare vor continua să fie îmbunătățite și perfecționate. Prin 5G și cele mai recente rețele WiFi și BLE, sunt posibile transmisii de date mai eficiente. În plus, reducerea dimensiunii produselor permite adăugarea conectivității în mai multe spații decât a fost vreodată. Îmbunătățirea conectivității în cadrul depozitelor ajută la colectarea eficientă a datelor, aducându-le automat într-un singur loc pentru a obține o imagine coerentă asupra a ceea ce se întâmplă și când. Viitorul lanțului de aprovizionare depinde de colectarea datelor în timp real, de analiza predictivă și de vizibilitatea de la un capăt la altul, toate acestea bazându-se pe o platformă de conectare puternică în întregul lanț de aprovizionare. ➤





Robotica în fabrică



Robotica în lanțul de aprovizionare



#### SUPPLY CHAIN: TRANSFORMED

Aceste subiecte, precum și multe alte discuții pertinente despre lanțul de aprovizionare, sunt prezentate în seria de videoclipuri "Supply Chain Transformed", disponibilă la DigiKey.com. În calitate de distribuitor, DigiKey furnizează nu numai senzorii necesari diverselor aplicații pentru optimizarea depozitelor și a lanțului de aprovizionare, ci și componentele suplimentare care le fac să funcționeze optim. Lanțul de aprovizionare este complex și nuanțat, dar un parteneriat cu DigiKey poate ajuta la minimizarea potențialelor probleme. Cu un site web ușor de utilizat, o gamă largă de produse și livrări rapide, DigiKey poate utiliza capacitățile puternice ale lanțului de aprovizionare și ale depozitului pentru a îmbunătăți experiențele lanțului de aprovizionare ale clienților.

DigiKey, lider de top și inovator continuu în distribuția de componente electronice și de produse de automatizare de înaltă calitate, la nivel mondial, oferă peste 15,9 milioane de componente de la peste 3.000 de producători de marcă de calitate.

■ DigiKey  
www.digikey.ro

**DigiKey**



# Your focus determines your reality

LTHD Corporation is a well-known supplier for the **Electronics Manufacturing Industry**, aerospace, automotive, medical and other industrial sectors. We provide a wide range of SMT systems, inspection systems, component programming, rework and dispense, automation solutions and specialized service support.



# Securizați memoria externă și protejați-vă proprietatea intelectuală a software-ului

În prezent, cerințele de memorie ale sistemelor embedded cresc constant, ca urmare a creșterii nivelului de conectivitate și a complexității aplicațiilor. Multe microcontrolere de pe piață oferă o densitate a memoriei de ordinul a câțiva megabytes, care în urmă cu doar un deceniu ar fi fost considerată mai mult decât suficientă și sigură pentru aplicații de nivel mediu. Pe de altă parte, integrarea unei cantități și mai mari de memorie nevolatilă necesită o suprafață de siliciu destul de mare, ceea ce are un impact semnificativ asupra costului produsului. O soluție alternativă acceptabilă este utilizarea memoriei externe, care poate fi achiziționată la prețuri comparabil mai mici și cu mai multe opțiuni de densitate, de obicei, pornind de la câțiva la zeci de megaocteți.



Autor:  
**Giancarlo Parodi**, Principal Product Marketing Engineer  
**Renesas Electronics**

**RENESAS**

Soluția de memorie externă este adecvată nu numai pentru a stoca datele, ci și codul aplicației, eliminând, prin urmare, orice preocupare cu privire la foaia de parcurs a furnizorului pentru a putea satisface nevoile viitoare. Pe de altă parte, trebuie luate în considerare și alte aspecte, cum ar fi performanța codului care se execută din memoria externă și modul de protejere a codului de aplicație împotriva clonării sau modificării. Referitor la prima problemă, soluția constă în utilizarea unei memorii cu o interfață amplă, care crește debitul fizic pentru liniile seriale.

Memoriile cu o interfață octală oferă una dintre cele mai bune opțiuni în ceea ce privește compromisul dintre numărul de conexiuni IO și îmbunătățirea de 2x a ratei de transfer în comparație cu vechea interfață quad-spi. În mod normal, aceste memorii moderne suportă și frecvențe de operare ușor mai mari, astfel încât îmbunătățirea performanței este și mai semnificativă.

Protejarea conținutului memoriei necesită utilizarea tehnicilor de criptografie pentru criptarea codului, deoarece, în caz contrar, ar fi ușor pentru un atacator să se conecteze

la memorie și să citească informațiile stocate, cu un efort minim.

Pentru a evita latențele procesului de decriptare, este necesar să se utilizeze soluții de proiectare, care să fie rapide și realizate în conformitate cu procesul de preluare a instrucțiunilor, cu alte cuvinte transparente din perspectiva CPU.

Cele mai recente microcontrolere de la Renesas, cum ar fi seria RA8x1, implementează o așa-numită arhitectură DOTF (decryption on the fly) care servește exact acestui scop.



O reprezentare conceptuală a soluției poate fi analizată în figura 1. Principiul este destul de simplu și se bazează pe standardul de criptare/decriptare AES, utilizând modul CTR (Counter Mode), așa cum se specifică în NIST SP800-38A. Principiul de operare în modul CTR este prezentat în figura 2.

În modul CTR, se utilizează un set de contoare ca intrare pentru o funcție de cifrare în bloc, pentru a genera o ieșire secretă care este apoi combinată cu textul original (sau cu textul cifrat) printr-o operație "exclusive-ORed" pentru a cripta (sau decripta) datele mesajului.

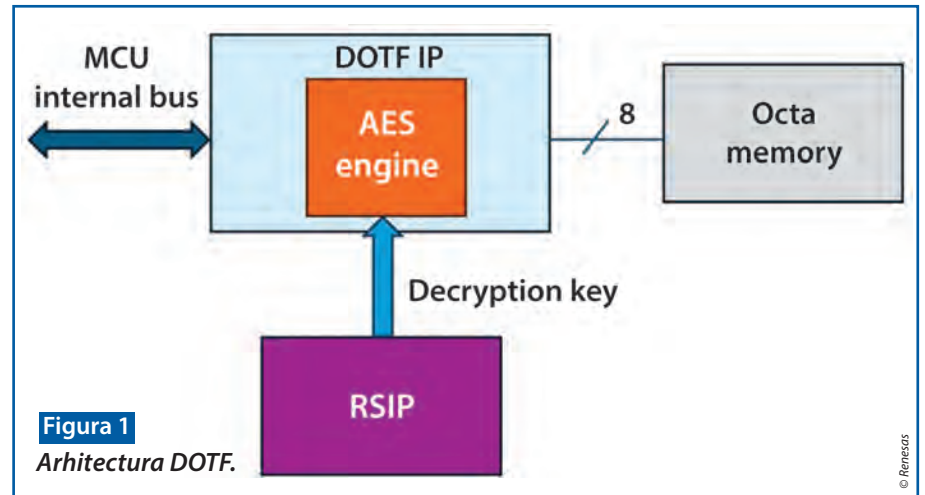


Figura 1  
Arhitectura DOTF.

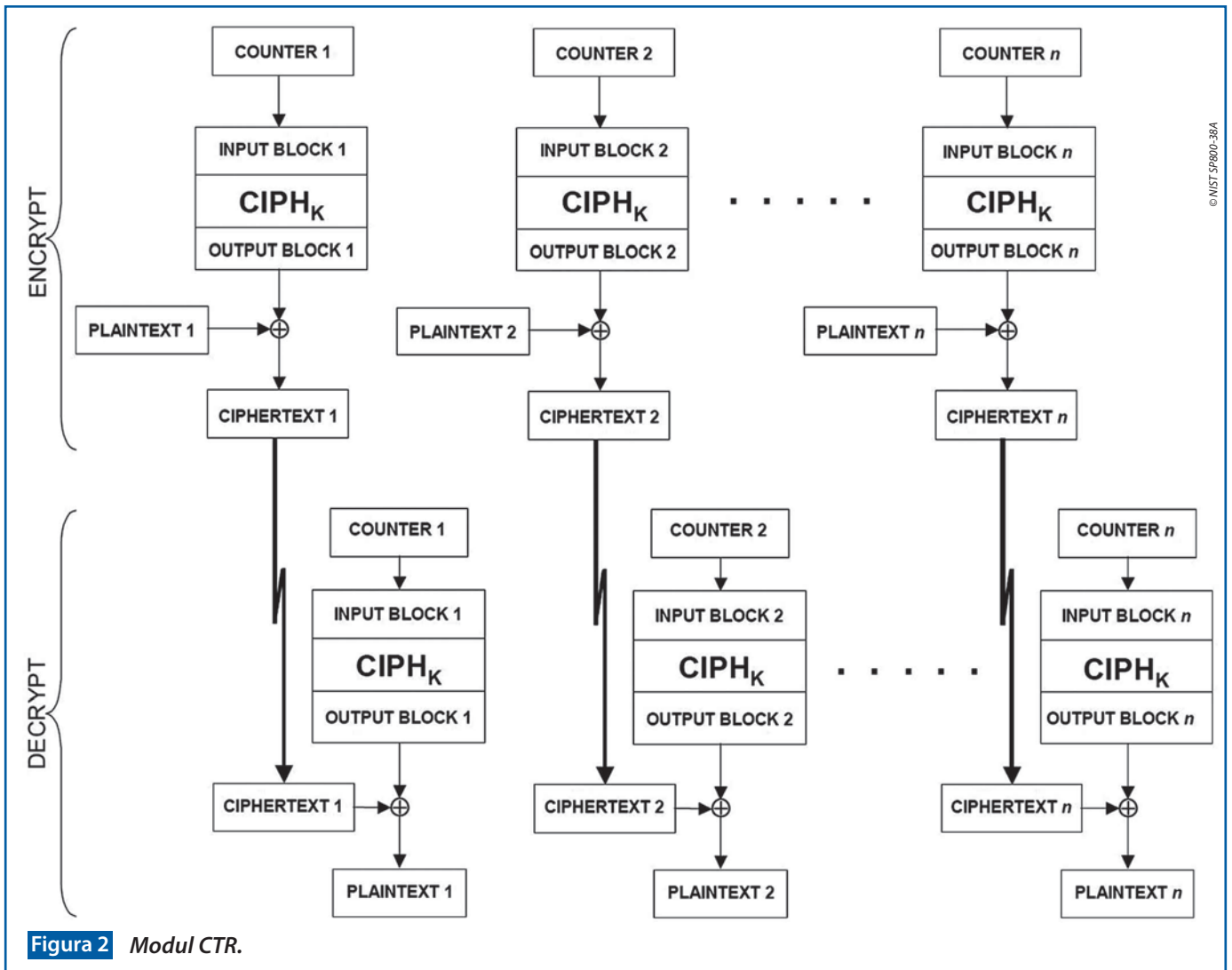


Figura 2 Modul CTR.



Secvența de contoare trebuie aleasă astfel încât fiecare bloc de intrare din set să fie diferit și unic. Această cerință este valabilă pentru toate "mesajele" (adică seturile de date) care sunt criptate folosind aceeași cheie.

O proprietate interesantă a modului CTR este că funcțiile de criptare asociate contorului pot fi efectuate în avans, independent unele de altele și nu trebuie să aștepte ca blocul de date să fie disponibil. Acest lucru contribuie la reducerea latenței în timpul citirii datelor criptate din memoria octa, deoarece generarea blocului de ieșire poate fi efectuată în paralel. De asemenea, un anumit bloc de text original (*plaintext*) poate fi recuperat independent de orice alt bloc, ceea ce este convenabil pentru preluarea datelor programului, deoarece, în funcție de fluxul programului, procesorul poate solicita citirea codului în locații de adrese nesecvențiale.

Parametrii utilizați pentru definirea contoarelor trebuie să fie aleși cu atenție pentru a asigura unicitatea acestora. Un bloc AES are o dimensiune de 16 octeți (128 biți); prin urmare, contorul trebuie să aibă, de asemenea, o lățime de 128 biți. Fiecare bloc criptat din memorie este, de asemenea, aliniat la 16 octeți (*bytes*), iar pentru a crea un contor unic se poate utiliza o concatenare a unei valori inițiale și a adresei de memorie.

Valoarea inițială este, în esență, un "nonce" (număr unic, aleatoriu, utilizat o singură dată), iar adresa blocului criptat care se citește are cei 4 biți LSB mascați, pentru a crea valoarea contorului conform următoarei scheme:

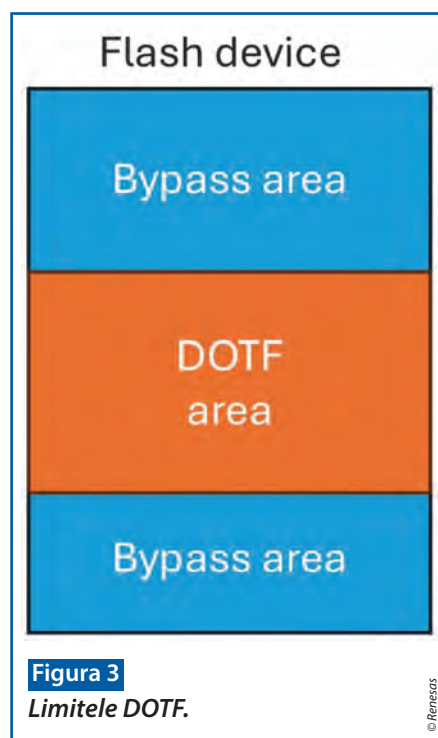
```
counter [127:0] = InitialValue [127:28] ||  
(MemoryAddress [31:4] >> 4).
```

Există câteva alte caracteristici interesante în implementare, care sunt foarte utile pentru a face din aceasta o soluție flexibilă și ușor de utilizat. În primul rând, aplicația poate defini o limită de adresă pentru care va fi utilizată decriptarea "on the fly" sau va fi ocolită, după cum se arată în figura 3.

Acest lucru este foarte convenabil în cazul în care aplicația dorește să împartă conținutul flash între cod și alte date, unde codul este decriptat din mers, iar datele sunt citite pur și simplu fără a fi decriptate. Aceasta din urmă permite, de asemenea, aplicației să utilizeze o altă cheie sau un alt mod de criptare pentru date și evită partajarea cheii de criptare/decriptare a codului aplicației în scopuri multiple.

În ceea ce privește alinierea zonei DOTF, chiar dacă standardul de criptare AES implică o aliniere minimă de 16 bytes, având în vedere organizarea tipică a unei memorii flash, limita va fi plasată mai degrabă pe un sector sau dimensiunea unui bloc (dimensiunea minimă a unității de memorie flash care poate fi ștersă în timpul programării). În implementare, limita DOTF este configurabilă pentru o aliniere a adreselor de 4KB; de fapt, aplicația trebuie, oricum, să prevină existența unui bloc de memorie care să stocheze atât date DOTF, cât și date non-DOTF, ceea ce ar complica inutil actualizările pe teren și programarea în fabrică.

Dispozitivul de memorie flash este mapat liniar în spațiul adresabil al microcontrolerului, iar Octa IP se ocupă de emiterea comenzilor de citire corespunzătoare. Acest mod de operare se numește, de obicei, XiP (execute-in-place). Pentru zona criptată, orice acces la blocurile de 16 octeți solicitate poate fi realizat eficient prin emiterea, o singură dată, a adresei necesare și apoi prin citirea continuă a datelor, reducând astfel la minimum supraîncărcarea protocolului OctaSPI.



Un alt aspect important este modul în care este gestionată și încărcată cheia de decriptare. În dispozitivele care acceptă DOTF, există un motor AES dedicat implementat în cadrul IP-ului, dar cheia pentru procesul de decriptare este încărcată printr-o conexiune de bus privată la IP-ul securizat Renesas; astfel se evită scurgerea valorii cheii prin interconectarea internă a busului microcontrolerului.

În plus, cheile gestionate de IP-ul securizat Renesas sunt ele însele criptate, astfel încât acestea pot fi stocate în siguranță în memorie fără probleme de confidențialitate și integritate.

Motorul DOTF acceptă chei de 128-, 192- și 256- biți pentru flexibilitate maximă și opțiuni de viitor, neexistând nicio limită privind numărul de chei diferite care pot fi utilizate pentru decriptarea unei anumite imagini. Acest lucru presupune că orice actualizare de firmware poate utiliza o cheie diferită, dacă se dorește, și nu este necesar să se partajeze aceeași cheie între microcontrolere diferite. Pregătirea noii imagini se poate face offline, pe o gazdă securizată, înainte de a trimite actualizarea imaginii către un dispozitiv de pe teren sau de a trimite imaginea criptată către un producător contractual pentru programare.

Cheia inițială de decriptare sau o "cheie de actualizare a cheii" (pentru actualizarea cheii de decriptare pe teren) poate fi injectată în siguranță în microcontroler în timpul producției. Cheile injectate, fie pe teren, fie în faza de producție, sunt legate întotdeauna de microcontrolerul în cauză, astfel încât clonarea este împiedicată.

În plus, IP-ul oferă contramăsuri de protecție împotriva atacurilor prin canale laterale. Toate operațiunile în timpul rulării sunt efectuate transparent de hardware, iar driverele software furnizate au grijă să inițializeze și să încarce parametrii pentru operațiunea DOTF (valoarea inițială, limitele) și cheia, înainte ca operația să poată începe.

Toate microcontrolerele care necesită extinderea memoriei și cerințe complexe pentru aplicații vor beneficia de un astfel de tip de soluție, care asigură dezvoltatorului microcontrolerului o foaie de parcurs solidă pentru aplicații și, în același timp, protejează investiția în software.

Pentru mai multe informații despre familia de microcontrolere RA, vă rugăm să vizitați pagina: [www.renesas.com/ra](http://www.renesas.com/ra).

■ **Renesas Electronics**  
[www.renesas.com](http://www.renesas.com)  
**RENESAS**

**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)





# Următoarea generație de depanatoare



Date în timp real și capabilități de control la distanță

Autor:  
**Rodger Richey**,  
Senior Director al diviziei  
Development Systems  
**Microchip Technology**



*Depanatoarele pentru microcontrolere și instrumentele asociate sunt esențiale pentru dezvoltatorii care crează sisteme embedded. Acestea îi ajută pe dezvoltatori să găsească și să remedieze erorile, să testeze codul și să optimizeze performanța. Funcțiile avansate de depanare au un impact semnificativ asupra productivității și pot reduce timpul de dezvoltare. Au devenit disponibile numeroase noi instrumente care ajută la eficientizarea și facilitarea procesului de depanare.*

Una dintre cele mai semnificative inovații ale depanatoarelor pentru microcontrolere este integrarea funcțiilor avansate de depanare care depășesc programarea tipică, pas cu pas și setarea de puncte de întrerupere. Depanatoarele moderne pot oferi dezvoltatorilor date în timp real cu privire la performanța codului lor, permițându-le să identifice și să remedieze erorile foarte repede. De asemenea, acestea pot oferi dezvoltatorilor informații detaliate privind performanța și eficiența.

Pe măsură ce dimensiunea codului aplicației devine din ce în ce mai mare, necesitatea de a capta și analiza execuția codului în timp real este deosebit de utilă pentru depanarea acestor sisteme complexe sau pentru optimizarea performanței. Monitorizarea evenimentelor oferă informații detaliate despre comportamentul și performanța sistemului. Dezvoltatorii pot capta și analiza date legate de execuția codului, inclusiv programarea sarcinilor, gestionarea întreruperilor și evenimentele sistemului.

Aceste informații pot fi utilizate pentru identificarea blocajelor de performanță, depanarea problemelor legate de programarea și sincronizarea sarcinilor pentru a optimiza comportamentul sistemului.

De exemplu, dezvoltatorii pot utiliza datele de trasabilitate (sau de urmărire) pentru a identifica sarcinile a căror execuție durează mai mult decât era prevăzut sau pentru a identifica sarcinile care nu sunt programate în timp util.

În plus, datele de trasabilitate pot fi utilizate pentru a analiza comportamentul întreruperilor și pentru a identifica orice probleme legate de gestionarea întreruperilor.

### Consum de energie și conectivitate

Consumul de energie și maximizarea duratei de viață a bateriei sunt deosebit de importante în multe aplicații. Abilitatea de a analiza consumul de energie și execuția codului permite dezvoltatorilor să identifice zonele din cod în care consumul de putere poate fi optimizat. Prin utilizarea instrumentelor de depanare a consumului de putere, dezvoltatorii pot identifica secțiunile de cod care consumă multă energie, pot optimiza modulele de alimentare și pot reduce consumul total de energie, rezultând aplicații mai eficiente și mai durabile.

Posibilitatea de depanare a aplicațiilor în mediul în care acestea vor fi puse în funcțiune este extrem de importantă. Adesea, aceste medii nu sunt favorabile amplasării unui computer sau nu permit accesul dezvoltatorului în același loc cu dispozitivul de depanare și circuitul aplicației. Depanatoarele în rețea pot oferi multe avantaje pentru astfel de aplicații. Posibilitatea de a accesa și controla de la distanță sistemele lor bazate pe microcontrolere înseamnă că dezvoltatorul poate lucra la proiecte stând la birou, în timp ce depanatorul și aplicația se află într-o cameră ambientală sau, de exemplu, chiar în interiorul unui utilaj. Interfețele Wi-Fi® permit conexiuni de depanare pentru aplicații care implică controlul motoarelor sau managementul puterii cu ajutorul circuitelor digitale, prevenind deteriorarea computerului sau a altor echipamente și evitând necesitatea unor reparații sau înlocuiri costisitoare.

### Testarea

Testarea este o parte importantă a procesului de lansare și este vital să se garanteze că toate cazurile de utilizare sunt testate temeinic pentru a se asigura că utilizatorul final beneficiază de o experiență bună în ceea ce privește produsul. Gradul de acoperire a codului este un instrument adesea neglijat, dar important în dezvoltarea și depanarea aplicațiilor pentru microcontrolere, deoarece ne permite să aflăm dacă toate părțile codului au fost executate în timpul testării. Acest lucru este important deoarece ajută la identificarea zonelor din cod care nu au fost testate, ceea ce ar putea duce la erori sau la alte comportamente nedorite în produsul final. Prin măsurarea nivelului de acoperire a codului, dezvoltatorii pot identifica zonele din cod care necesită teste suplimentare și se asigură că acesta este testat complet înainte de a fi lansat.

### Sisteme de integrare continuă/ dezvoltare continuă

Utilizarea sistemelor de integrare continuă/ dezvoltare continuă (CI/CD - *continuous integration/continuous deployment*) s-a intensificat foarte mult, pe măsură ce dimensiunea și complexitatea codului au crescut. Foarte des, un depanator este integrat în automatizarea procesului de construcție, testare și implementare pentru sistemele bazate pe microcontrolere. Un sistem CI/CD ne poate asigura că orice modificări aduse bazei de cod sunt testate temeinic și integrate eficient în aplicație, în timp util. În contextul sistemelor bazate pe microcontrolere, sistemele CI/CD pot automatiza crearea și testarea firmware-ului, oferind dezvoltatorului un mediu stabil și consistent.

Acest lucru elimină orice neconcordanțe care ar putea exista pe computerul unui dezvoltator independent, care ar putea afecta produsul final. Folosind instrumente precum Jenkins, modificările aduse bazei de cod – localizate într-un depozit de surse – pot declanșa automat construirea firmware-ului, implementarea într-un sistem de testare, rularea framework-ului de testare și înregistrarea rezultatelor. Utilizarea sistemelor CI/CD în testarea sistemelor bazate pe microcontrolere poate contribui la îmbunătățirea eficienței și calității procesului de dezvoltare, reducând în același timp riscul de erori și îmbunătățind experiența generală a utilizatorului.

### Analizare de cod static

De multe ori, este trecută cu vederea utilizarea analizelor de cod static pentru a ajuta dezvoltatorii să identifice eventualele probleme din codul lor înainte ca acesta să fi fost executat vreodată. Unele dintre beneficiile utilizării analizelor de cod static includ îmbunătățirea calității codului prin identificarea erorilor de codare, a vulnerabilităților de securitate și a altor probleme care pot afecta calitatea codului. Timpul de dezvoltare se scurtează prin identificarea problemelor la începutul procesului de dezvoltare și prin reducerea timpului și efortului necesar pentru remedierea ulterioară a acestor probleme.

În sfârșit, analizările de cod static pot să asigure că respectivul cod este scris în conformitate cu standardele de codificare și cele mai bune practici, ceea ce contribuie la îmbunătățirea mentenabilității codului.

Microchip Technology oferă o gamă largă de instrumente pentru îmbunătățirea eficienței și calității procesului de dezvoltare software, reducerea riscului de comitere a

unor erori și îmbunătățirea experienței generale a utilizatorului. Depanatoare precum MPLAB® ICE 4 și ICD 5 oferă funcții avansate de urmărire prin subsistemul de monitorizare a evenimentelor, precum și abilitatea de a depana consumul de energie. De asemenea, acestea oferă interfețe de rețea cu și fără fir pentru a sprijini dezvoltarea și depanarea în orice mediu. Atunci când se stabilește o configurație automată de construcție și testare, instrumente precum Jenkins și Docker pot fi utile. Jenkins este un server de automatizare open-source care permite dezvoltatorilor să automatizeze construcția, testarea și implementarea de software. Docker, la rândul său, ajută la crearea unui mediu de execuție consistent și repetabil în cadrul containerelor.

Asistentul CI/CD din MPLAB X IDE poate crea fișierul de configurare Docker, precum și fișierul Jenkins, ambele necesare pentru a începe dezvoltarea imediat. Atunci când se execută lucrări automate de construcție și testare în containerele Docker, cel mai simplu mod de a accesa instrumentul de depanare este prin intermediul unei interfețe de rețea și nu USB. După cum s-a menționat anterior, MPLAB ICE 4 și ICD 5 sunt flexibile și oferă interfețe de rețea cu și fără fir, precum și USB.

Pentru dezvoltatorii de sisteme embedded, depanatoarele sunt instrumente extrem de importante atunci când aceștia creează aplicații bazate pe microcontrolere.

Funcțiile avansate de depanare îi pot ajuta pe dezvoltatori să găsească și să remedieze rapid erorile, să testeze codul și să optimizeze performanța.

#### Despre autor:

Rodger Richey are mai mult de 20 de ani de experiență în industrie, acoperind toate aspectele proiectării sistemelor embedded. Richey deține o diplomă de licență în inginerie electrică de la Universitatea din Arizona. Și-a început cariera profesională la Planning Systems Incorporated, proiectând dispozitive electronice pentru sisteme de telemetrie subacvatică utilizate în cercetare și aplicații militare. Această experiență l-a determinat să se alăture companiei Microchip Technology în 1994, unde a ocupat, de atunci, diverse funcții în aplicații și management.



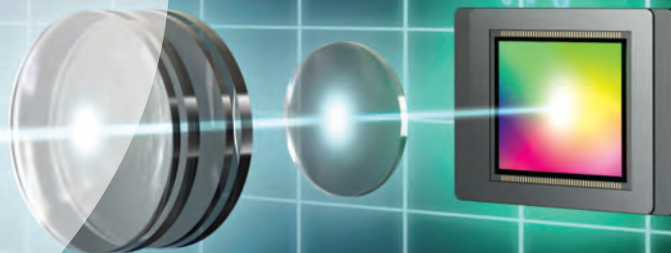
#### Microchip Technology

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





# Îmbunătățiri aduse tehnologiei senzorilor de imagine cu obturator global



© iStock-1201384785

## PENTRU A SPORI EFICIENȚA VIZIUNII ARTIFICIALE

Pe măsură ce nevoia de imagini mai rapide și mai precise continuă să crească, determinată în parte de evoluțiile din domeniul analizei și inteligenței artificiale (AI), a apărut o nouă generație de sisteme avansate de viziune. Aceste sisteme sunt construite în jurul senzorilor cu obturator global (global shutter) de mare viteză, cu imagine completă. Obturatoarele globale sunt vitale deoarece pot capta o imagine completă și instantanee a subiectului.



Autor:  
**Daniel Noguchi**, Sr. Product Marketing Manager  
**onsemi**

**onsemi**

Sistemele de viziune joacă un rol esențial în multe activități automatizate și devin din ce în ce mai importante în producție, divertisment, transport și sănătate.

Pe măsură ce nevoia de imagini mai rapide și mai precise continuă să crească, determinată în parte de evoluțiile din domeniul analizei și inteligenței artificiale (AI), a apărut o nouă generație de sisteme avansate de viziune. Aceste sisteme sunt construite în jurul senzorilor cu obturator global (global shutter) de mare viteză, cu imagine completă. Obturatoarele globale sunt vitale deoarece pot capta o imagine completă și instantanee a subiectului.

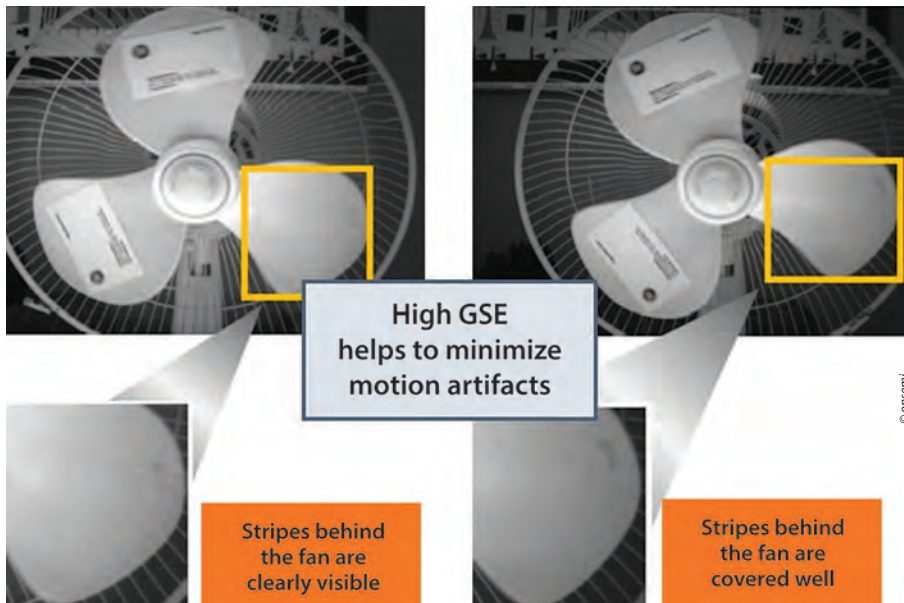
Prin eliminarea multora dintre artefactele vizuale obișnuite asociate cu sistemele de viziune, cum ar fi oscilații sau vibrații (*wobble*), deformări (*skew*) și suprapuneri sau interferențe spațiale (*spatial aliasing*), sistemele bazate pe obturator global asigură o eficiență operațională sporită prin îmbunătățirea vitezei și preciziei.

Pentru aplicații precum scanarea codurilor de bare, viziune artificială (MV - Machine Vision) și roboți mobili autonomi (AMR - Autonomous Mobile Robots), obturatorul global devine rapid tehnologia de imagistică preferată.

### **Obturatoare globale: Avantaje și caracteristici**

Senzorii de imagine cu obturator global captează simultan toți pixelii lor. Spre deosebire de senzorii de imagine cu obturator rulant (*rolling shutter*), care scanează scena linie cu linie, senzorii de imagine cu obturator global asigură captarea unei imagini fără distorsiuni.

Această operare sincronizată este deosebit de avantajoasă pentru scenariile care implică obiecte aflate în mișcare rapidă, cum ar fi în cazul unei linii de asamblare dintr-o fabrică, unde produsele trec rapid pe lângă cameră.



**Figura 1** Aplicații pentru obturatoarele globale.

Cu un senzor de imagine cu obturator global, fiecare pixel înregistrează scena exact în același moment, rezultând imagini clare, nedistorsionate. Această capacitate este esențială pentru aplicații precum scannarea codurilor de bare, viziunea artificială, tehnologia AMR și controlul AR/VR, unde captarea precisă a codurilor de bare de pe obiecte în mișcare este esențială.

**SCANERE DE CODURI DE BARE**

Codurile de bare există pentru a codifica eficient datele pentru sarcini de scannare rapide și fiabile, cum ar fi inventarierea și procesarea comenzilor. Probabil că toată lumea a văzut sau a experimentat un scenariu în care scannarea unui cod de bare a eșuat și, prin urmare, a trebuit să fie reluată scannarea, provocând ineficiență. Obturatoarele globale pot elimina majoritatea erorilor și inexactităților în citirea codurilor de bare,

dar numai dacă aceste scannări elimină lumina nedorită. O modalitate cantitativă de a evalua cât de bine funcționează un senzor cu obturator global este utilizarea unui parametru numit eficiența obturatorului global (GSE - Global Shutter Efficiency). Cu cât GSE este mai mare, cu atât mai bine suprimă lumina nedorită, îmbunătățind astfel viteza proceselor și eliminând necesitatea intervenției umane și/sau a reluarea scannării.

**ROBOȚI MOBILI AUTONOMI (AMR)**

Senzorii de imagine cu obturator global, utilizați într-o configurație stereo, permit aplicații de localizare și cartografiere simultană (SLAM) bazate pe viziune, care ajută la planificarea traseului în fabrici și depozite sau la evitarea coliziunilor cu obstacole. Senzorii permit AMR-urilor să navigheze eficient și în siguranță în diverse medii complexe.

REALITATE VIRTUALĂ (VR), REALITATE AUGMENTATĂ (AR) ȘI REALITATE MIXTĂ (MR) Imaginile obținute cu obturator global facilitează sincronizarea intrărilor din mai multe surse și pot oferi, adesea, rate de cadre mai rapide. Aceste capacități ajută la crearea unor experiențe VR, AR și MR mai bune și mai plăcute.

**Soluție cu obturator global pentru viziune artificială**

**onsemi** a dezvoltat o familie de senzori cu obturator global denumită Hyperlux SG. Familia constă din trei senzori de imagine, ARX383, AR0145 și AR0235. Acești senzori valorifică avantajele obturatorului global și oferă funcționalități specifice, ideale pentru o serie de aplicații cheie.

Acești senzori permit SLAM bazat pe viziune și ajută la planificarea traseului în fabrici și depozite, precum și la evitarea coliziunilor cu obstacole. Ei permit AMR-urilor să navigheze eficient și în siguranță în diverse medii.

Senzorii de imagine Hyperlux SG oferă cea mai bună eficiență din clasa lor pentru scannarea codurilor de bare și alte aplicații precum AV/VR/MR datorită unui GSE îmbunătățit. Un GSE puternic și o rată de cadre ridicată contribuie, de asemenea, la asigurarea unei fidelități și a unei calități excelente a imaginii, care este esențială pentru aceste aplicații. În plus, disponibilitatea opțiunilor privind un consum redus de putere și a modurilor de subeșantionare permit utilizatorilor să personalizeze calitatea imaginii pentru a răspunde nevoilor specifice aplicațiilor. În plus, acești senzori pot contribui la crearea de modele 3D și hărți de adâncime, permițând captarea sincronizată a imaginilor din mai multe perspective. ➤

<b>AGV/ Drones</b>	<b>MV Cameras</b>	<b>Barcode Readers</b>	<b>AR/VR/MR</b>	<b>AMR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• High GSE</li> <li>• Low Power</li> <li>• High Frame Rate</li> <li>• Good SNR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High GSE</li> <li>• Low Power</li> <li>• High Frame Rate</li> <li>• Subsampling Modes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High GSE</li> <li>• Low Power</li> <li>• Optimal Resolution</li> <li>• Good SNR</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High GSE</li> <li>• Low Power</li> <li>• High Frame Rate</li> <li>• Subsampling Modes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• High GSE</li> <li>• Dynamic Range</li> <li>• High Frame Rate</li> <li>• Superior Image Quality</li> </ul>

**Figura 2** Aplicații pentru senzorii de imagine cu obturator global de la onsemi.

\*GSE is Global Shutter Efficiency



## Îmbunătățiri aduse tehnologiei senzorilor de imagine



AR0235 oferă cea mai mare rezoluție din familia Hyperlux SG. Acesta este un senzor de imagine digital CMOS de 1/2,8 inch, 2,3 Mp, cu o matrice de pixeli activi de 1920 (H) × 1200 (V). Se distinge prin încorporarea unui design de pixeli cu obturator global optimizat pentru captarea precisă și rapidă a scenelor în mișcare, chiar și la 120 de cadre pe secundă.

De exemplu, capacitățile de captare a imaginilor cu precizie și rapiditate ale AR0235 sunt ideale pentru detectarea defectelor și menținerea unor standarde de calitate uniforme. Progresul constant al Industriei 4.0 – îmbinarea tehnologiilor precum AI și robotica avansată – implică mult mai multe aplicații potențiale pentru AR0235, în viitor.

**Performanță la viteze mari:** Cu o viteză de captare a imaginilor de 120 de cadre pe secundă, senzorii Hyperlux SG oferă imagini clare, fără distorsiuni, chiar și în medii cu flux intens.

**Factori de formă compacti:** Senzorii Hyperlux SG sunt proiectați cu factori de formă mici, ceea ce îi face ideali pentru instalațiile cu spațiu limitat. Designul lor compact permite o integrare perfectă în diverse dispozitive și sisteme.

**Consum eficient de energie:** Acești senzori prioritizează eficiența energetică. Consumând mai puțină energie în timpul operării, ei contribuie la prelungirea duratei de viață a bateriei și la reducerea cerințelor energetice generale ale sistemului.

**Funcție de expunere automată:** Funcția de expunere automată încorporată asigură o calitate optimă a imaginii, în special atunci când este vorba de subiecți care se mișcă rapid. Aceasta ajută, în mod dinamic, setările de expunere, permițându-vă să vă axați pe captarea momentelor critice fără intervenție manuală.

**onsemi** stimulează inovarea pentru a contribui la clădirea unui viitor mai bun. Cu accent pe piețele industriale, compania accelerează progresele în numeroase aplicații și piețe, inclusiv scanarea codurilor de bare, viziunea artificială, AMR și AR/VR.

Progresele în tehnologia obturatorului global, așa cum se vede în familia de senzori de imagine Hyperlux SG de la **onsemi**, joacă un rol esențial în îmbunătățirea eficienței și preciziei sistemelor moderne de viziune. Cu caracteristici precum GSE ridicat, rate rapide ale cadrelor și abilitatea de a gestiona obiecte care se deplasează la viteze mari, fără distorsiuni, acești senzori sunt potriviți pentru o gamă largă de aplicații, de la scanarea codurilor de bare și viziune artificială la sisteme AMR și AR/VR.

Designul eficient din punct de vedere energetic și forma compactă îi fac o opțiune ideală pentru integrarea în sisteme cu restricții de spațiu, cu un consum redus de energie și inteligente. Impactul senzorilor asupra industriei este deja considerabil, dar pe măsură ce automatizarea și procesele bazate pe AI continuă să crească, importanța senzorilor cu obturator global va deveni și mai pronunțată.

■ **onsemi**  
www.onsemi.com



Figura 3 Familia onsemi Hyperlux SG.

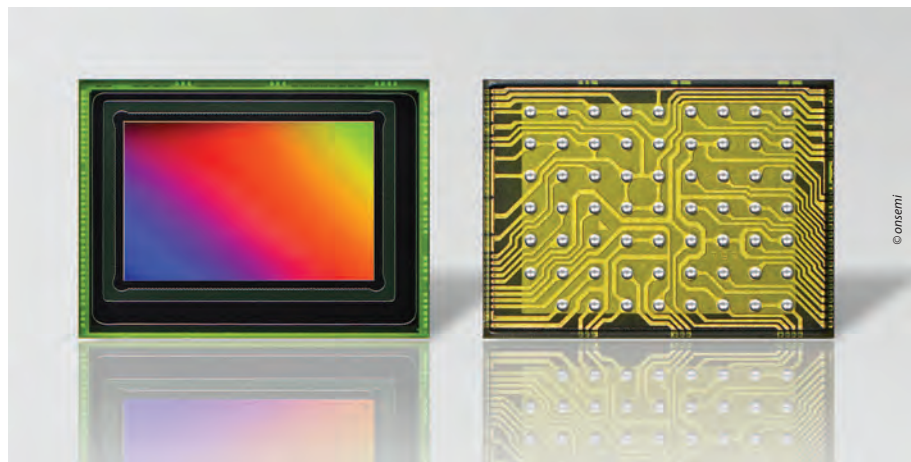


Figura 4 Senzorul de imagine AR0235 de la onsemi.

Realizează acest lucru în timp ce oferă rezoluție completă și imagini clare, cu zgomot mic, în condiții de iluminare redusă, luminoasă sau mixtă. Senzorul AR0235 excelează în gestionarea vitezelor unghiulare mari, reducând semnificativ artefactele de mișcare. GSE-ul său optimizat demonstrează o dublare a performanțelor față de generațiile anterioare. Aceste progrese îl fac extrem de eficient pentru captarea imaginilor și înregistrarea video a obiectelor care se mișcă rapid. Construcția senzorului AR0235 îl recomandă, totodată, pentru aplicații industriale. Deși senzorii cu obturator global au fost utilizați pe scară largă pentru aplicații de scanare a codurilor de bare, caracteristicile lor unice le permit să se adapteze multor contexte industriale.

Grație unui portofoliu complet de senzori de imagine, de la VGA până la 2,3 MP, **onsemi** poate oferi senzorul potrivit pentru aplicații diverse, în care obiectele se mișcă rapid. Familia Hyperlux SG de la **onsemi** oferă GSE de top la nivel industrial și rate de cadre de mare viteză. Aceste caracteristici permit clienților să proiecteze camere fiabile care captează imagini de înaltă calitate fără artefacte de mișcare.


**Eficiență îmbunătățită a obturatorului global:** Comparativ cu produsele din generația anterioară, senzorii Hyperlux SG oferă o dublare a eficienței obturatorului global. Acest progres asigură o sincronizare precisă între expunere și citire, minimizând artefactele de mișcare.



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.




**LTHD**



**DIW S1 Pure** 1µS/cm  
**Deionized Water**


Produced by:  
**LTHD CORPORATION S.R.L.**  
HQ +40 256 202 286 • +40 256 202 286  
HQ +40 256 202 286 • +40 256 202 286  
RO Timisoara - 300153, Ardealul 70 Street  
[www.lthd.com](http://www.lthd.com)

**SMARTCHE** High Purity™  
CHEMICAL SOLUTIONS



Storage conditions: Store in a cool, dark, protected from frost and direct sunlight.  
4000 ltr • 1000 ltr • 200 ltr • 50 ltr • 20 ltr • 10 ltr • 5 ltr • 1 ltr  
SPECS: 100% DIW S1 Pure  
SPECS: 100% DIW S1 Pure  
SPECS: 100% DIW S1 Pure

Availability: 1/2 Minutes  
Lot Number: 505  
Manufacture Date: 10.11.2021



# The rinsing solution!

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



# Perfectionarea procesului de localizare în aplicații robotice cu ajutorul unităților IMU

## O TEHNOLOGIE FUNDAMENTALĂ PENTRU O NAVIGAȚIE PRECISĂ

*Acest articol evidențiază importanța unității IMU (Inertial Measurement Unit) pentru localizare în aplicații robotice și subliniază beneficiile sale cheie. IMU au devenit o parte esențială și integrală a poziționării precise a roboților prin furnizarea de date esențiale privind mișcarea. Acestea integrează accelerometre, giroscopae și magnetometre, permițând roboților să își determine cu exactitate orientarea, poziția și mișcarea, oferind o reacție în timp real, permițându-le astfel să navigheze într-un mediu în schimbare dinamică. Tehnicile de fuziune a senzorilor combină datele IMU cu alți senzori, cum ar fi camerele sau senzorii LIDAR, pentru a spori precizia localizării prin încorporarea mai multor surse de date. Unitățile IMU sunt utilizate pe scară largă în robotica mobilă, robotica umanoidă, vehiculele aeriene fără pilot (UAV) și realitatea virtuală/augmentată. Rolul lor în realizarea unei localizări precise permite roboților să îndeplinească autonom sarcini complexe și să interacționeze eficient cu mediul înconjurător. Articolul explorează cazurile de utilizare a unităților IMU în mediile dificile în care operează AMR-urile și modul în care unitățile IMU joacă un rol esențial în realizarea unei localizări precise.*

Autor:

**Sarvesh Pimpalkar**, System Application Engineer  
Analog Devices



Roboții mobili autonomi (AMR) sunt esențiali pentru fabricile și depozitele inteligente ale viitorului, jucând un rol esențial în modelarea fabricilor automatizate, sustenabile și mai curate care vor exista în viitor. AMR-urile sporesc eficiența, reduc deșeurile și optimizează utilizarea în mediile industriale. În timp ce fabricile viitorului ar putea fi construite și optimizate special pentru funcționarea AMR-urilor, integrarea acestor roboți în depozitele și fabricile existente prezintă provocări.

Principalul obstacol pentru AMR-uri implică două componente esențiale: planificarea eficientă a traseului (determinarea traseului optim) și localizarea precisă (actualizarea continuă a poziției în mediul său).<sup>1</sup>

Articolul se axează pe navigația din interior, în medii închise, fără GPS. AMR-urile utilizează o serie de senzori și algoritmi pentru localizare și navigație. Aceștia includ senzori vizuali, cum ar fi camere, LIDAR și radar, precum și senzori odometrici, cum ar fi codificatoare rotative și IMU. Fiecare tip de senzor oferă avantaje unice în ceea ce privește raza de acțiune, precizia și informațiile senzoriale. Combinația acestor senzori asigură date complete pentru localizarea eficientă a robotului în medii dinamice. Deși pentru o autonomie completă este necesară o gamă largă de senzori, acest articol evidențiază cazurile de utilizare și provocările mediului în care operează AMR-urile și modul în care IMU-urile ajută la o localizare precisă, care este esențială pentru navigație și autonomie.

### Ce este o unitate IMU?

Unitățile IMU sunt dispozitive miniaturale realizate din dispozitive MEMS (sisteme microelectromecanice). Ele constau, de obicei, din următoarele elemente:

- **Accelerometru triaxial:** Accelerometrele măsoară accelerația în raport cu câmpul gravitațional al Pământului. Într-o unitate IMU, accelerometrele triaxiale sunt utilizate pentru a măsura accelerația pe axele x, y și z (figura 1).
- **Giroscop triaxial:** Giroscopul măsoară viteza de rotație furnizând viteza unghiulară pe fiecare dintre cele trei axe. Giroscopul triaxial permite măsurarea vitezei unghiulare a robotului ( $\omega_x$ ,  $\omega_y$ ,  $\omega_z$ ) de-a lungul axelor x, y și z (figura 2).

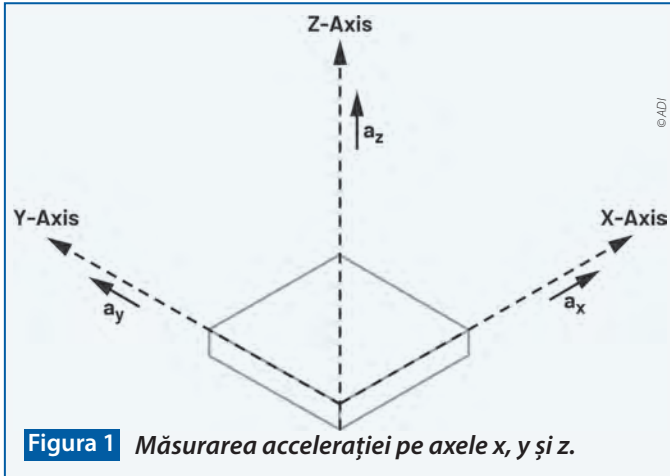


Figura 1 Măsurarea accelerației pe axele x, y și z.

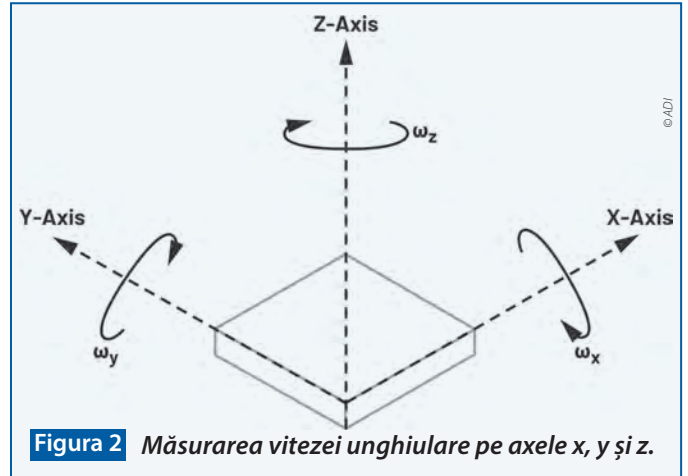


Figura 2 Măsurarea vitezei unghiulare pe axele x, y și z.

- **Magnetometru de înaltă performanță:** Acesta furnizează măsurători ale câmpului magnetic, esențiale pentru estimarea precisă a orientării în medii dificile. Deși nu este foarte răspândit, un magnetometru este disponibil pe unele IMU-uri mai vechi.
- **Altele:** Un senzor de temperatură pentru a compensa variațiile de temperatură și un barometru pentru a măsura presiunea.

**Diagrama bloc a unei unități IMU**

- O unitate IMU tipică include nu numai giroscopae, accelerometre și un senzor de temperatură, ci și conversia analog-digitală pentru extragerea măsurătorilor și compensarea temperaturii (figura 3).
- O unitate IMU dispune de algoritmi de filtrare preliminară, de exemplu FIR (răspuns finit la impuls).
- Calibrarea și compensarea corectează orice nealiniere sau abatere a senzorilor.
- Utilizatorul are opțiunea de a ajusta unghiul de rotație (dθ) al modulului IMU, astfel încât axa sa internă să se alinieze cu cadrul de referință al robotului înainte de transmiterea datelor finale.

**De ce sunt unitățile IMU benefice pentru AMR-uri?**

- **Localizare în timp real cu rate mari de actualizare:** Autonomia și navigarea în timp real sunt elemente esențiale în mediul operațional al unui robot.

Cu toate acestea, senzorii de percepție operează, de obicei, cu o rată de actualizare limitată, de la aproximativ 10 Hz la 30 Hz. În schimb, IMU-urile sunt capabile să furnizeze informații de înaltă fidelitate privind poziția, care ajung până la 200 Hz. Această rată de actualizare mai mare sporește considerabil fiabilitatea sistemului în adaptarea promptă la schimbările rapide de orientare într-un mediu dinamic, facilitând reacții imediate. Rata de actualizare accelerată permite, de asemenea, AMR-urilor să ofere o estimare a poziției în timpul intervalelor scurte dintre alte măsurători.

Ca urmare, IMU-urile joacă un rol esențial în obținerea localizării în timp real, depășind senzorii de percepție cu rate de actualizare de 10x mai rapide.

• **Dead reckoning:** IMU-urile constituie coloana vertebrală a tehnologiei Dead Reckoning, o tehnică de navigație prin care se estimează poziția curentă pe baza unei poziții cunoscute anterior. Furnizând în permanență date privind poziția, orientarea și viteza de-a lungul timpului scurs, IMU-urile permit estimări precise, contribuind la o navigație fiabilă pentru AMR-uri.

• **Dimensiuni compacte și greutate redusă:** Dimensiunile compacte și designul ușor al IMU-urilor le permit să se integreze în diverse configurații de roboți mobili. De exemplu, ADIS16500 de la Analog Devices,

cu o amprentă de numai 33,25 mm x 30,75 mm, asigură o amplasare eficientă fără a compromite manevrabilitatea robotului.

• **Robustețe în medii diverse:** Unitățile IMU sunt relativ rezistente la interferențele electromagnetice și pot opera într-o varietate de medii, inclusiv în spații exterioare și interioare. Acest lucru le face potrivite pentru o gamă largă de aplicații.

• **Fiabilitate sporită prin rate de actualizare accelerate:** Având în vedere că senzorii de percepție sunt limitați, în general, la rate de actualizare de ~10 Hz până la 30 Hz, IMU-urile se remarcă prin furnizarea unor date poziționale de înaltă fidelitate, cu o frecvență a datelor brute (raw data) de până la 4 kHz. Această rată crescută de actualizare sporește fiabilitatea, în special în medii dinamice, permițând AMR-urilor să răspundă rapid și să ajute la estimarea poziției în timpul intervalelor scurte dintre alte măsurători.

**De ce sunt esențiale unitățile IMU pentru AMR-uri în ciuda disponibilității senzorilor de viziune**

Un AMR, așa cum este ilustrat în figura 4, dispune, în general, de o varietate de senzori vizuali, cum ar fi ToF (time of flight), cameră, LIDAR etc. În ciuda setului bogat de date furnizate de odometria vizuală, persistă nevoia utilizării senzorilor IMU. Scenariile următoare explorează câteva dintre aceste motive:

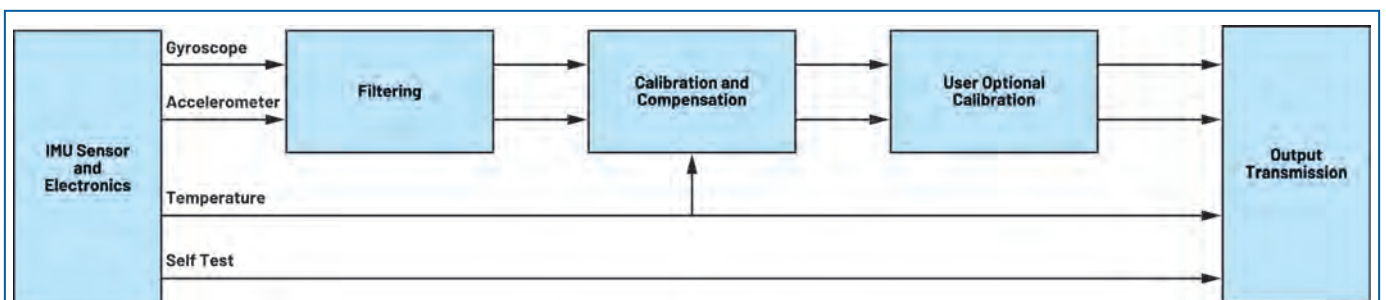


Figura 3 Blocul funcțional al unei unități IMU.

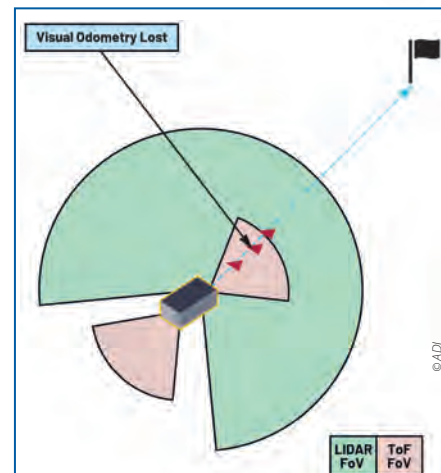


**1. AMR navigând pe un coridor cu puține caracteristici:** Algoritmii de localizare și cartografiere simultană (SLAM) funcționează, în esență, prin potrivirea datelor provenite de la senzori, care sunt stocate în hartă, pentru a permite localizarea în interiorul hărții. Atunci când un AMR se deplasează pe un coridor lung (figura 5), acesta își va pierde rapid poziția. Din cauza lipsei caracteristicilor distinctive, cum ar fi pereții drepecți care au o culoare, o textură sau o reflexie uniformă, SLAM are dificultăți în efectuarea unei localizări precise. În acest caz, IMU-urile acționează ca un sistem de ghidare valoros prin furnizarea de informații privind direcția și orientarea.

**2. Navigarea prin medii deschise largi:** Limitări ale razei de acțiune: Atunci când operează într-un spațiu deschis de mari dimensiuni, cum ar fi un depozit imens (de exemplu, 50 m x 50 m), AMR-urile întâmpină dificultăți de localizare, deoarece caracteristicile specifice se extind dincolo de raza de acțiune a senzorilor (raza maximă de acțiune a senzorilor LIDAR este, de obicei, de aproximativ 10 m până la 15 m).

După cum se observă în figura 6, odometria AMR a fost deja pierdută din cauza dimensiunilor mari ale spațiului. În plus, depozitele prezintă, adesea, caracteristici uniforme, ceea ce face dificilă utilizarea senzorilor vizuali.

În astfel de scenarii, unitățile IMU și codificatoarele rotative sunt singurele surse fiabile pentru o localizare precisă.



**Figura 6**

*Datorită câmpului vizual limitat (FoV) al senzorilor, AMR-ul nu poate localiza într-un spațiu deschis de mari dimensiuni.*

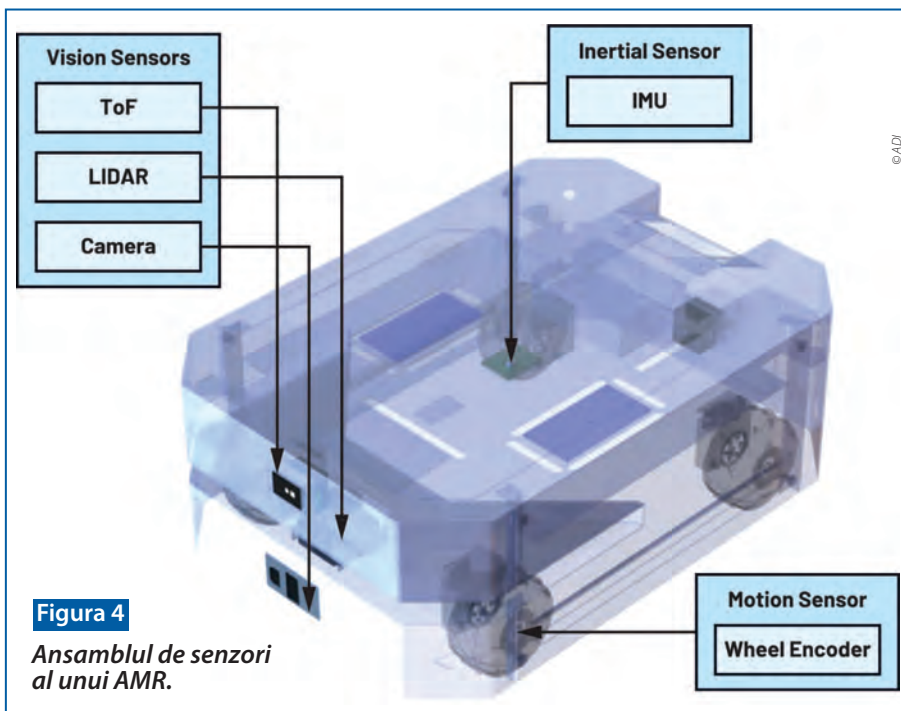
**3. Navigarea pe o pantă:** Atunci când se manevrează pe o pantă, algoritmul SLAM tradițional întâmpină o provocare atunci când se bazează pe LIDAR, deoarece datele 2D nu prezintă informații despre gradient. În consecință, pantele sunt interpretate greșit ca pereți sau obstacole, ceea ce are ca efect realizarea unor hărți cu costuri mai ridicate. Ca urmare, abordările SLAM convenționale cu sisteme 2D devin ineficiente în zonele în pantă. IMU-urile rezolvă această problemă prin extragerea informațiilor despre gradient (figura 7) pentru a negocia eficient navigarea pe o pantă.

**4. Factori de mediu în timpul navigării:** Sensibilitate la factorii de mediu: Senzorii LIDAR pot fi sensibili la diverși factori de mediu, cum ar fi lumina ambientală, praful, ceața și ploaia. Acești factori pot degrada calitatea datelor senzorului și, la rândul lor, pot afecta performanța algoritmului SLAM. Similar, alte tipuri de senzori sunt afectate de suprafețele reflectorizante și de obiectele dinamice în mișcare (alte AMR-uri sau lucrători), ceea ce sporește confuzia în SLAM. Tabelul 1 rezumă maniera în care mediul afectează diferitele modele de senzori. IMU-urile pot opera fiabil într-o varietate de medii, ceea ce le face o alegere versatilă pentru roboții mobili.

**Niciun senzor nu este perfect!**

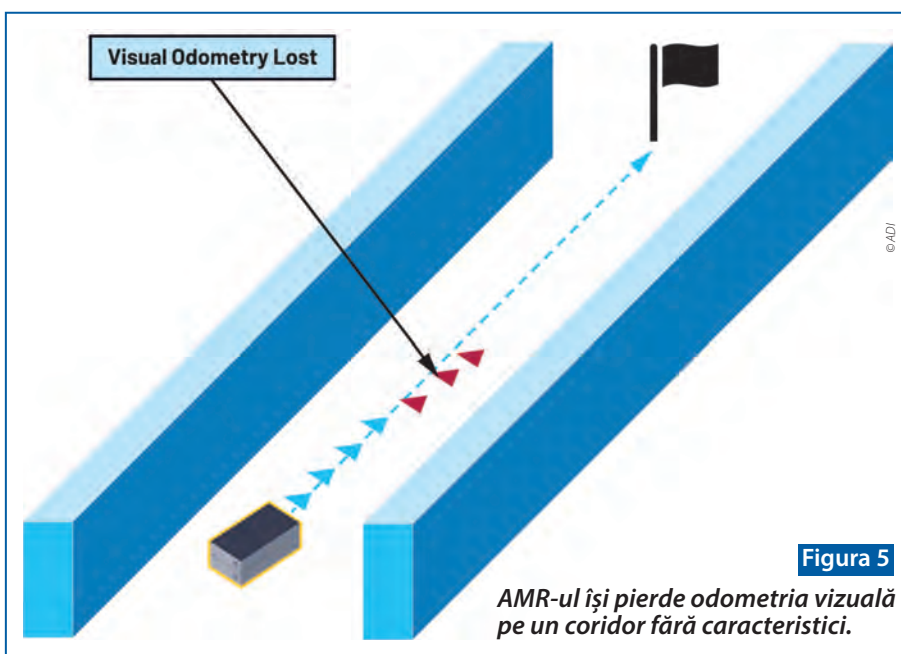
Deși senzorii IMU prezintă avantaje, există riscuri și provocări:

**1. Zgomot:** măsurătorile IMU sunt afectate de zgomot, care poate degrada precizia navigației și controlul robotului.



**Figura 4**

*Ansamblul de senzori al unui AMR.*



**Figura 5**

*AMR-ul își pierde odometria vizuală pe un coridor fără caracteristici.*

Pentru a compensa zgomotul, IMU utilizează adesea tehnici avansate de filtrare, cum ar fi filtrarea Kalman sau FIR.

**2. Abatere:** senzorii IMU acumulează abateri în timp, ceea ce poate duce la erori în estimarea orientării și a mișcării. Pentru a rezolva această problemă, se utilizează algoritmi de estimare a abaterilor pentru a actualiza continuu citirile senzorilor IMU.

**3. Neliniaritate:** Senzorii IMU prezintă un comportament neliniar, care poate complica și mai mult procesarea și interpretarea datelor. Pentru a compensa neliniaritatea, aceștia trebuie să fie calibrați pentru a caracteriza comportamentul senzorului și a aplica corecțiile corespunzătoare.

**4. Deplasare aleatorie:** Unitățile IMU sunt susceptibile la evenimente termomecanice externe care cauzează erori în ARW (angle random walk) (în cazul giroscopului) și VRW (velocity random walk) (în cazul accelerometrului).

**Cum reducem aceste riscuri?**

**Răspunsul este prin fuziune de senzori!**

- Cum ajută fuziunea senzorilor?
  - Crește fiabilitatea.
  - Creșterea calității datelor.
  - O estimare mai bună a stărilor nemăsurate.
  - Crește acoperirea, asigurând, astfel, siguranța.

• **Importanța algoritmului de fuziune a senzorilor:**

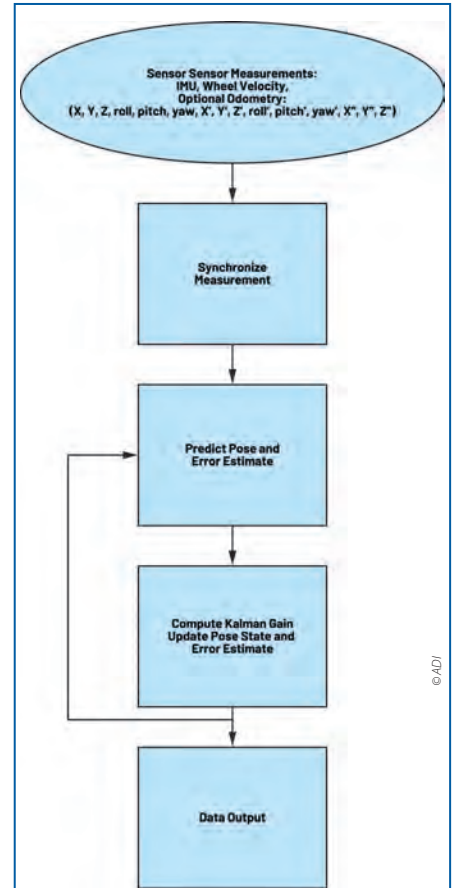
- Tehnicile de estimare a stării, cum ar fi filtrarea Kalman extinsă, pot corecta erorile de zgomot, ARW și de abatere în timpul unei operări regulate a AMR-urilor.
- Erorile giroscopului de înclinare și rotire pot fi eliminate în cadrul unei unități IMU prin măsurarea accelerației generate de gravitația Pământului.
- Algoritmul urmărește și corectează abaterile constante (*bias drift*) în măsurătorile senzorilor și corectează eroarea ARW.

• **Filtru Kalman extins (EKF):**

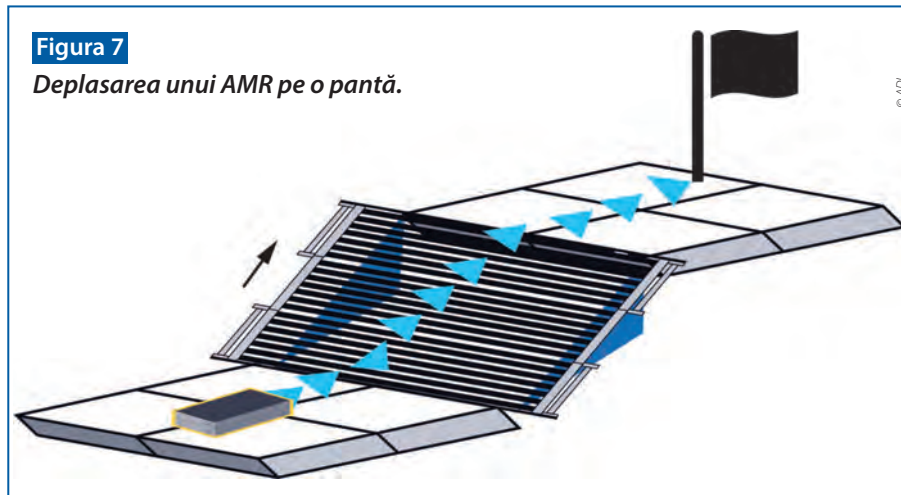
- Permite estimarea stărilor trecute, prezente și viitoare chiar și atunci când natura exactă a sistemului modelat este necunoscută. Figura 8 prezintă un algoritm EKF simplificat.
- Se observă, în timp, măsurători care conțin zgomot alb gaussian sau alte inexactități și se estimează valorile reale ale măsurătorilor prin:
  - Sincronizarea măsurătorilor între senzori
  - Anticiparea poziției și estimarea erorii
  - Estimarea și actualizarea incertitudinii valorii prezise (anticipate)

• **Fuziune de senzori:**

- Într-un sistem tipic de operare pentru roboți (ROS), senzorii de viziune împreună cu senzorii IMU și cei odometrici (figura 9) sunt fuzionați utilizând un pachet ROS open-source foarte răspândit – robot\_localization<sup>3</sup> – care utilizează în nucleul său algoritmul EKF.



**Figura 8 Algoritm EKF (simplificat).**



**Figura 7**

*Deplasarea unui AMR pe o pantă.*

Tipul de senzor	Afectat de lumina slabă	Afectat de mișcări dinamice	Afectat de suprafețe reflectorizante	Dependent de geometria complexă a mediului
Cameră RGB standard	Da	Da	Nu	Nu
Time of Flight	Nu	Da	Da	Da
LIDAR	Nu	Da	Da	Da
Radar	Nu	Da	Da	Da
Odometru	Nu	Nu	Nu	Nu
IMU	Nu	Nu	Nu	Nu

**Tabelul 1:** Estimarea poziției și a orientării în funcție de senzorii utilizați pentru localizare

Acest pachet permite fuziunea unui număr nelimitat de senzori și a diferitelor intrări ale senzorilor, cum ar fi date de la IMU, viteza roților și odometrie. Rezultatul obținut prin robot\_localization include estimări 3D ale poziției și orientării robotului, precum și ale vitezei liniare/unghiulare și accelerației, care sunt introduse în algoritmul SLAM. Starea poziției este exprimată astfel: Starea poziției = (X, Y, Z (coordonatele poziției), roll, pitch, yaw (unghiuri de rotație în spațiu), X', Y', Z' (viteze liniare în direcțiile respective), roll', pitch', yaw' (viteze unghiulare), X'', Y'', Z'' (accelerații în direcțiile respective)).

**Cum contribuie utilizarea unei unități IMU de la ADI la rezolvarea acestor provocări?**

Analog Devices produce o gamă variată de unități IMU destinate unor aplicații diverse, inclusiv roboți mobili. Iată câteva dintre avantajele extraordinare oferite de acestea: ➤



- **Calibrare integrată:** Unitățile IMU de la ADI au un accelerometru și un giroscop calibrate complet din fabrică abordând parametri precum sensibilitatea, abaterea, alinierea, deviația giroscopului la accelerație liniară și accelerația. Corecțiile de offset dinamic integrate compensează variațiile tensiunii de alimentare, ale temperaturii și interferențele magnetice, împreună cu capacitățile de reducere a zgomotului<sup>4</sup>.

mișcării și vitezei, permițând roboților să ia decizii în cunoștință de cauză și să navigheze în mediu înconjurător cu precizie.

- **Consum redus de putere:** Roboții mobili operează, de regulă, folosind baterii, astfel încât un consum redus de energie este esențial pentru extinderea razei lor de acțiune. Unitățile IMU de la ADI sunt foarte eficiente, minimizând consumul de energie și maximizând durata de viață a bateriei.

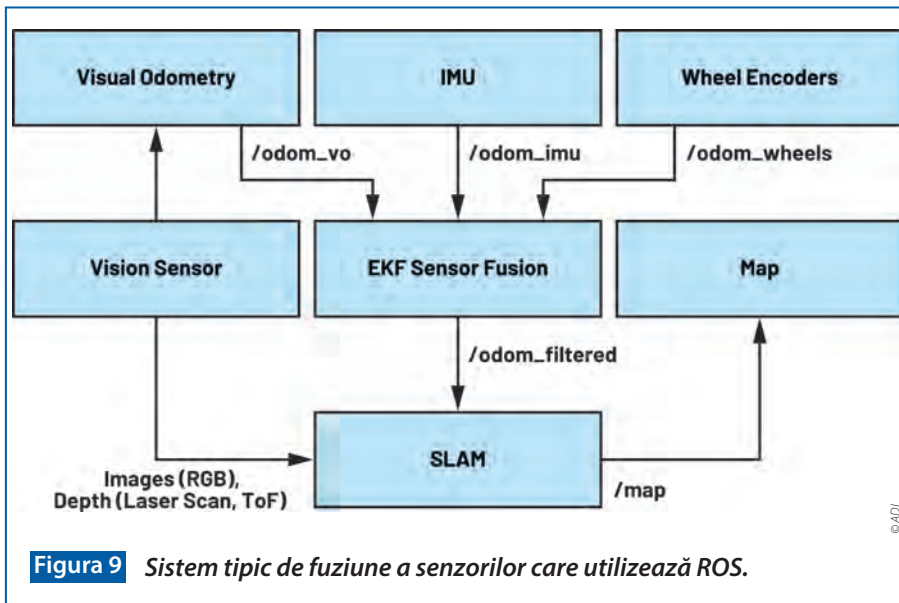


Figura 9 Sistem tipic de fuziune a senzorilor care utilizează ROS.

Acest lucru permite o reducere semnificativă a timpului de integrare a sistemului și a costului de achiziție, simplificând implementarea în ansamblu a măsurătorilor de precizie ale senzorilor în aplicații industriale aflate în diverse condiții.

- **Convertoare analog-digitale (ADC) cu zgomot redus și lățime de bandă mare:** Captează datele senzorului cu precizie ridicată și lățime de bandă mare, asigurând o operare fiabilă și cu răspuns rapid.
- **Precizie ridicată:** Unitățile IMU de la ADI oferă măsurători precise ale orientării,

- **Dimensiuni compacte:** Pentru a se încadra în constrângerile de spațiu limitate ale roboților mobili, IMU-urile ADI sunt proiectate cu factori de formă compacti. Acest lucru permite integrarea ușoară în diverse configurații de roboți, fără a compromite performanța.

- **Integrare ușoară:** Pentru o operare fără sincope, integrarea ușoară în sistemul de control al robotului este esențială. Plăcile de dezvoltare ale ADI pentru unitățile IMU, combinate cu nodurile ROS open-source, permit o integrare ușoară în procesul de construire a AMR-urilor.

## Concluzie

IMU-urile sunt o necesitate în ceea ce privește localizarea pentru AMR-uri, deoarece acestea furnizează estimări ale orientării și urmărirea mișcării și oferă un răspuns în timp real cu rate de actualizare ridicate pentru a permite AMR-urilor să navigheze în medii dinamice. Tehnicile de fuziune a senzorilor, cum ar fi filtrul Kalman, permit combinarea altor tipuri de senzori pentru a compensa limitările fiecăruia. ADI oferă o gamă largă de IMU-uri pentru a răspunde unor cerințe specifice pentru diverse aplicații ale roboților mobili.

## Despre autor:

Sarvesh Pimpalkar este inginer de aplicații de sistem și lucrează în cadrul echipei "Industrial Edge, Motion and Robotics" de la Analog Devices, axându-se pe roboții mobili. Domeniul său de expertiză este proiectarea de sisteme software și dezvoltarea de produse în Linux și sisteme embedded. Deține o diplomă de master în inginerie electronică și informatică de la Universitatea din Dublin, un certificat Executive General Management Certificate Programme for Young Leaders de la IIM Bangalore și o diplomă de licență în inginerie electronică de la Universitatea din Mumbai. Înainte de a se alătura Analog Devices, Sarvesh a lucrat ca inginer de proiectare, dezvoltând hardware, firmware și automatizări pentru diverse produse industriale.



## Referințe

- 1) Shoudong Huang and Gamini Dissanayake. "Robot Localization: An Introduction." John Wiley & Sons, Inc., August 2016.
- 2) Oliver J. Woodman. "An Introduction to Inertial Navigation." University of Cambridge, August 2007.
- 3) robot\_localization 2.6.12 documentation. Tom Moore, 2016.
- 4) Randy Carver and Mark Looney. "MEMS Accelerometer Calibration Optimizes Accuracy for Industrial Applications." EE Times, October 2007.

## Analog Devices

www.analog.com



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>





# Programatoare și depanatoare J-Link de la Segger

## UTILIZATE FRECVENT ÎN FIECARE ETAPĂ A PRODUCȚIEI DE ELECTRONICE

Programatoarele J-Link de la Segger sunt utilizate de producătorii de dispozitive electronice, de către proiectanții acestora și, de asemenea, pentru învățare. Ele permit programarea și depanarea eficientă a circuitelor bazate pe microcontrolere și microprocesoare de la toți producătorii populari.

Din portofoliul larg de produse oferite de TME, puteți achiziționa programatoare J-Link fabricate de Segger. Prezentăm, mai jos, o vedere de ansamblu a acestei oferte: aceasta include modele standard, avansate, miniaturale și o variantă educațională. În plus, oferim și adaptoare care facilitează utilizarea acestor dispozitive cu circuite miniaturale echipate cu un conector realizat sub formă de câmpuri de testare pe o placă PCB cu un conector Mictor 38.

**Versiuni J-Link de dimensiuni complete**  
Programatoarele J-Link pot fi utilizate, literalmente, cu sute de serii de microcontrolere (și zeci de mii de modele ale acestora), care includ sisteme de la producători precum Microchip, Texas Instruments, Infineon, STElectronics, Renesas, NXP, Espressif, Toshiba și mulți alții. Dispozitivele J-Link au funcționalitatea de depanatoare JTAG alimentate de la un port USB.

Ele sunt bazate pe microprocesoare pe 32-biți cu arhitectură RISC, permițându-le să comunice la viteză mare cu circuitul țintă, precum și cu un computer (prin USB).

Mulți dintre clienții noștri nu au nevoie de o introducere în soluțiile Segger, deoarece sunt instrumente utilizate pe scară largă în laboratoarele de dezvoltare și pentru producția de circuite electronice (programare Flash).



J-Link BASE

J-Link PLUS

J-Link ULTRA+

J-Link PRO



## Programatoare și depanatoare J-Link de la Segger



### Software inclus

Modelele J-Link menționate mai sus se diferențiază între ele prin diverse caracteristici. În primul rând, este vorba de licențele software care însoțesc dispozitivul. Cel mai elementar pachet suportă doar funcționalitatea fundamentală (programare prin intermediul unui port serial virtual, VCOM) care este disponibil gratuit pe site-ul web al producătorului. La versiunea BASE, cumpărătorul nu primește aplicații suplimentare, dar acestea pot fi achiziționate separat. **Licența extinsă, inclusă în modelele PLUS, ULTRA+ și PRO**, conține software pentru sistemele Windows, Linux și macOS:

- **J-Flash SPI** – programare directă (cu verificare) a memoriei Flash și EEPROM prin SPI, inclusiv pentru sistemele bazate pe arhitectura ARM.
- **Unlimited Flash Breakpoints** – funcționalitate software suplimentară care permite setarea unui număr nelimitat de puncte de întrerupere în cod, facilitând depanarea după programarea sistemului țintă.
- **Ozone** – un mediu grafic pentru depanare și analiza programului. Funcționează cu limbaje de nivel scăzut C, C++ și Rust. Facilitează optimizarea codului bazată pe înregistrarea timpului de execuție al operațiunilor individuale, încărcarea nucleului și a memoriei etc. În circuite mai complexe (de exemplu, IoT) care utilizează sisteme de operare în timp real, RTOS, cum ar fi embOS sau FreeRTOS™, Ozone permite monitorizarea proceselor, parametrilor și utilizării stivei, oferind programatorului o perspectivă completă asupra funcționării dispozitivului.
- O altă caracteristică importantă a licenței extinse este **suportul RDI**, o interfață standardizată pentru diagnosticarea aplicațiilor care utilizează **microprocesoare cu arhitectură ARM**.

### Diferențe între modele

Astfel, diferența între versiunile PLUS și BASE este software-ul; în rest, parametrii modelului sunt, practic, identici. Următorul nivel în oferta J-Link este varianta **ULTRA+**, care prezintă, deja, caracteristici mai bune: transmisia de date prin USB are o viteză maximă de **4MB/s**, ceasul semnalelor JTAG și SPI poate avea o frecvență de până la **50MHz**, în timp ce portul serial virtual operează cu un debit de **până la 10MBd**.

Cu modelul **PRO**, obținem aceleași capacități, dar o îmbunătățire suplimentară o reprezintă **conectorul RJ45 și interfața Ethernet**, care permit programarea dispozitivelor la o distanță mai mare decât USB.

Și chiar mai departe: după desemnarea unui gateway, accesul la depanator va fi posibil de pe calculatoarele conectate la aceeași rețea locală. O astfel de funcționalitate optimizează procesele de producție și lucrul în laborator pe prototipuri.

Cele mai importante diferențe între modelele J-Link sunt descrise în tabelul următor:

Dispozitiv	BASE	PLUS	ULTRA+	PRO
Sursa de alimentare	USB	USB	USB	USB
Domeniul tensiunii de ieșire	1.2 ... 5V	1.2 ... 5V	1.2 ... 5V	1.2 ... 5V
Încărcare de date de la USB	1MB/s	1MB/s	4MB/s	4MB/s
Viteză maximă JTAG	15MHz	15MHz	50MHz	50MHz
Viteză maximă SPI	12MHz	12MHz	50MHz	50MHz
Viteză maximă SWO	30MHz	30MHz	100MHz	100MHz
Viteză maximă VCOM	115200Bd	115200Bd	10MBd	10MBd
Frecvență de eșantionare	1kHz	1kHz	nelimitată	nelimitată
Interfață USB	•	•	•	•
Interfață RJ45				•
Interfață JTAG	•	•	•	•
Licență J-Link	•	•	•	•
Licență J-Flash (SPI)		•	•	•
Licență J-Link RDI/RDDI		•	•	•
Licență Ozone		•	•	•

### Versiuni compacte

TME oferă, de asemenea, **versiuni compacte ale programatoarelor BASE și PLUS**. Acestea au dimensiuni foarte mici (**46x46x17mm**), dar posedă aceeași funcționalitate. Ele sunt conectate folosind un conector USB C. Sunt destinate montării directe într-un prototip.

Producătorul prevede, de asemenea, posibilitatea de **montare pe un PCB**, de exemplu, pentru a crea un dispozitiv de testare strict **specializat sau pentru a automatiza procesul de programare** în producția de masă și în aplicații similare.

**Cel mai simplu programator** disponibil din oferta Segger este modelul **EDU Mini**, care, după cum sugerează și numele, este destinat **pentru scopuri de instruire și educaționale**.

Funcționalitatea dispozitivului este limitată, dar suportă lucrul cu multe sisteme, inclusiv microcontrolere bazate pe arhitecturi ARM și RISC-V.



J-Link BASE Compact



J-Link PLUS Compact



J-Link EDU Mini

Caracteristicile programatorului, comparativ cu cele descrise mai sus, sunt următoarele:

**Caracteristici**

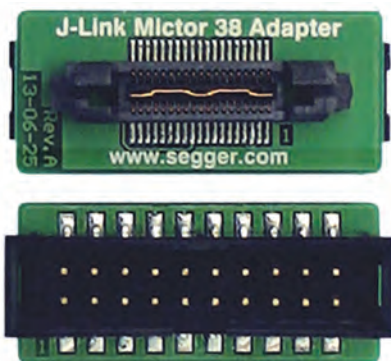
Sursa de alimentare	USB
Gama de tensiune de ieșire	Doar 3.3V
Încărcare de date de la USB	Da
Viteză maximă JTAG	4MHz
Viteză maximă SPI	4MHz
Viteză maximă SWO	100MHz
Viteză maximă VCOM	Fără port serial virtual
Frecvență maximă de eșantionare	1kHz
Interfață USB	Da (Micro USB)
Interfață JTAG	Da
Interfață RJ45	Nu
Licențe	J-Link, Ozone

**Accesorii**

Pentru a permite programatoarelor / depanatoarelor J-Link să lucreze cu circuite echipate cu alte tipuri de conectori, producătorul oferă **adaptoare** dedicate. Primul este un adaptor pentru o conexiune cu șase pini pogo (*piese metalice cu arc, care asigură contactul electric temporar*), permițând producătorilor de dispozitive să mențină compatibilitatea cu dispozitivele Segger prin plasarea a doar șase puncte de testare pe PCB. Limitarea, în acest caz, o constituie lipsa suportului pentru **interfața JTAG** (se utilizează interfața SWD). Totuși, aceasta este disponibilă în cazul **adaptoarelor cu un conector Mictor 38**, utilizate în circuite bazate pe arhitectura ARM. În această versiune, singura limitare va fi lipsa conectivității cu pini Trace, care sunt prevăzuți în standard, dar nu sunt suportați de ieșirea de 20-pini a programatoarelor J-Link.



6-Pin Needle Adapter



J-Link Mictor 38 Adapter

Text elaborat de Transfer Multisort Elektronik  
[www.tme.eu/ro/news/about-product/page/63028/programatori-i-depanatori-j-link-de-la-segger](http://www.tme.eu/ro/news/about-product/page/63028/programatori-i-depanatori-j-link-de-la-segger)



**It simply works!**

**Programatoare și depanatoare universale J-Link**







# Ghid pentru cabluri SY

Necesitate, specificații, dimensiuni, capacitate de curent, etc.

*În toate aplicațiile, suportul fizic pentru alimentare cu energie electrică, pentru preluarea informațiilor electrice de la senzori, pentru transmisii de date, transmisii semnale audio/video etc. este asigurat de cabluri de legătură. Datorită acestei plaje largi de aplicabilitate, au fost dezvoltate foarte multe tipuri de cabluri electrice. Alături de acestea, un rol deosebit îl joacă conectorii utilizați. COMPEC oferă o gamă foarte bogată de cabluri și conectori. Cabluri de control: dacă sunteți în căutarea unui cablu de control de înaltă calitate pentru aplicațiile dumneavoastră de control și automatizare, vă invităm să vedeți oferta noastră de la mărci cunoscute precum Alpha Wire, Lapp, Igus, Belden și marca proprie RS PRO.*

## TIPURI DE CABLURI DE CONTROL:

- **Cablu industrial multi-conductor:** are diferite grade de flexibilitate și un design robust, făcându-l ideal pentru mediile industriale dure în care este necesară cablare de mare volum.
- **Cablu CY:** cablu de control flexibil ecranat, utilizat, de obicei, în aplicații care se bazează pe transmisie fără interferențe.
- **Cablu SY:** un cablu de comandă flexibil, întărit, proiectat pentru control sau măsurare sub solicitări mecanice dure.
- **Cablu YY:** un cablu multi-conductor neecranat de putere și control al semnalului, extrem de flexibil, capabil să suporte o gamă largă de aplicații, inclusiv inginerie, instalații, producție de mașini, fabrici de îmbuteliere și multe altele.

- **Cabluri de Securitate & Alarmă:** un tip de cablu ecranat utilizat pentru conectarea sistemelor de securitate, oferind protecție împotriva interferențelor de frecvență.

Achiziționarea din oferta noastră are numeroase avantaje. Printre acestea se numără existența în stoc a unei game largi de produse, date tehnice cuprinzătoare pentru o selectare informată, suport tehnic, livrare rapidă, precum și opțiuni prietenoase cu mediul prin selecția Better World.

## Ce sunt cablurile SY?

Cablul SY este un cablu industrial, armat, creat pentru a oferi funcții de control în medii solicitante în care este necesară

rezistență la niveluri ridicate de stres fără pierderea flexibilității. Cablul dispune de o împletitură de sârmă din oțel galvanizată (GSWB) sub o manta transparentă din PVC. Transparența asigură că orice coroziune sau deteriorare în interiorul cablului este imediat vizibilă. GSWB ar trebui să aibă o acoperire de cel puțin 55% a cablului interior; ceva mai puțin este puțin probabil să fie suficient de robust sau de fiabil.

Cablurile SY sunt multi-conductor, adică au un număr variabil de conductori de cupru protejați de izolație PVC.

Acest tip de cablu are mai multe denumiri alternative, inclusiv cablu flexibil, cablu multiflex, cablu împletit de sârmă din oțel, cablu de control SY, cablu de instrumentare și flexibil de control.

## CABLURI/CONECTORI

**La ce sunt utile cablurile SY?**

Cablurile SY sunt utilizate pentru controlul și comanda: echipamentelor de transport cu bandă, instrumentelor, liniilor de asamblare, liniilor de producție și echipamentelor similare de automatizare a proceselor. De asemenea, pot fi utile pentru controlul sistemelor de aer condiționat.

Automatizarea proceselor poate fi definită drept controlul automat al unei etape dintr-un proces industrial, cum ar fi, de exemplu, fabricarea unui produs. Pentru un astfel de sistem de automatizare este nevoie de echipamente ce dispun de obicei de o combinație de senzori, controlere și actuatoare (pentru a porni, opri, controla dispozitivele).

Cablul SY are o varietate de utilizări în construcții, transport, producție, generare de energie, precum și alte industrii.

**Specificații cabluri SY**

Specificațiile cablurilor SY se referă, în special, la scopul acestor cabluri. Ele au fost create, în primul rând, pentru utilizarea cu echipamente fixe, dar pot conecta și instalații fixe și mobile. Majoritatea variantelor sunt compatibile cu tensiuni medii spre înalte și pot rezista la mișcări și în medii umede – inclusiv ulei și apă. Cablul SY nu este potrivit pentru utilizare în aer liber sau în aplicații de cablare fixă, care necesită conformitatea cu standardul britanic 7671. Acest lucru se datorează faptului că împletitura se poate topi dacă este expusă la căldură generată de un scurtcircuit.

Cablul SY își trage numele din codurile utilizate de CENELEC, Comité Européen de Normalisation Électrotechnique (*Comitetul European pentru Standardizare Electrotehnică*). "S" se referă la împletitură de sârmă din oțel și "Y" desemnează polimerul utilizat pe scară largă PVC (clorura de polivinil).

**Tensiuni nominale**

Ca și alte cabluri electrice, cablurile SY au tensiuni nominale diferite. De departe, cea mai comună tensiune nominală pentru cablurile SY este de 300/500 de volți – adică sunt compatibile atât cu încărcările de 300, cât și cu cele de 500 de volți. Cu toate acestea, veți găsi, de asemenea, cabluri evaluate special pentru 300 sau 500 de volți, precum și: 450 Volți; 750 Volți; 450/750 Volți.

**Diametre și număr de conductori**

Cablurile SY conțin un număr variabil de miezuri sau conductori electrici interni. Un număr mai mare de nuclee permite un nivel mai mare de flexibilitate și capacități de curent mai mari. Cu toate acestea, deoarece conductorii pot varia în dimensiune, nu există o corelație directă între numărul de miezuri și diametrul exterior al cablului SY. ➤

**GHID DE PRODUSE RS PRO**

WARRANTY 3 YEARS

Descoperiți produsele RS PRO, alternativa avantajoasă, la prețul corect. O selecție cu peste 85.000 de produse de calitate pentru afacerea dvs..

The advertisement features a central robot character with a red and white body, a screen for a face showing green eyes, and red articulated arms. The robot is positioned on a red surface. Surrounding the robot are various electrical components, including a large grey connector, several green terminal blocks, and various colored cables (yellow, red, blue, black). The background is a blurred industrial setting with red and white structural elements. The RS PRO logo is visible in the bottom right corner of the image.





De exemplu, în timp ce cablurile de 10 mm au de obicei patru fire, unele cabluri de 16 mm au trei, iar altele cinci. Cablurile SY cu șase fire pot avea un diametru exterior de 12,3 mm sau 13,35 mm. Între timp, unele cabluri SY cu 25 de fire au un diametru exterior de 16,3 mm, în timp ce altele sunt de 19,7 mm.

### Capacitate de curent

Capacitatea cablului SY de transport a curentului reprezintă valoarea curentului electric cu care este compatibil un cablu. Iată câteva dintre cele mai comune valori nominale actuale:

**6 A / 10 A / 12 A / 16 A / 18 A**

### Manșoane pentru cabluri SY

Manșoanele (Presetupele) pentru cabluri SY sunt fittinguri utilizate pentru a atașa aceste cabluri la dispozitive sau echipamente. Acestea asigură o conexiune electrică pentru conectorii interiori, precum și împletitura de oțel. Manșoanele pentru cabluri asigură eliberarea tensiunii, ajutând cablul să rămână pe loc dacă este tras și pot, de asemenea, etanșa cablurile care trec prin pereți etanși sau prin placare. Acestea sunt descrise, uneori, ca dispozitive mecanice de intrare a cablurilor.

Presetupele pot fi realizate dintr-o varietate de materiale plastice, dar atunci când sunt destinate utilizării în sisteme industriale solicitante, acestea sunt, de obicei, construite din oțel, aluminiu sau alamă. Unele presetupe SY au garnituri din cauciuc natural sau artificial pentru rezistență la umiditate sau gaz.

Dimensiuni manșoane cabluri SY – Pentru a alege dimensiunea potrivită a presetupeii pentru un cablu SY, va trebui să cunoașteți numărul de miezuri (conductori interiori), precum și diametrul său exterior. Evident că diametrul interior al presetupeii trebuie să depășească diametrul exterior al cablului, altfel nu se va potrivi.

Următorul tabel prezintă unele dintre cele mai comune diametre maxime ale cablurilor SY și numărul corespunzător de conductori:

Număr de conductori	4	3	4	8	5
Diametru cablu	11,7mm	12,6mm	13,9mm	14mm	15,1mm

### Clipsuri pentru cabluri SY

Clemele de cablu SY sunt folosite pentru a organiza cablurile și pentru a le fixa pe pereți, podele, tavane și alte puncte fixe după instalare. Ele au, de obicei, forma unui "n" și sunt fixate cu un cui sau un atașament similar. Cele mai multe sunt fabricate din plastic dur sau metal.

Clemele reglabile pot fi folosite pentru a fixa mai multe cabluri.

### Care este diferența dintre împletitura din sârmă din oțel și armura din sârmă din oțel?

Cablul SY are un strat protector de sârmă din oțel așezat într-un model împletit pentru a oferi rezistență, ajutând cablul să reziste la tensiune și stres. Este posibil să fi auzit, de asemenea, de cabluri blindate din oțel, care sunt utilizate în principal pentru furnizarea de energie electrică. Deci, care este diferența dintre cele două?

Armura de sârmă din oțel (SWA) este realizată din fire de oțel galvanizate, care sunt înfășurate în jurul miezurilor cablului într-o direcție spiralată. Firele nu sunt împletite, ci sunt paralele între ele pentru a oferi o acoperire neîntreruptă și un grad semnificativ de protecție mecanică pentru conductorii interiori. La rândul său, această armătură este apoi închisă într-un strat izolator exterior. Rezultatul este un cablu puternic, rezistent la uzură, care poate fi folosit în aer liber, subteran sau chiar sub apă. Cablurile blindate sunt, totuși, rigide și mai dificil de atașat la un terminal.

Armura din sârmă din oțel este aplicată deasupra unui strat de PVC. În schimb, împletitura este aplicată, în mod normal, direct peste miezul conductorului interior pentru a minimiza dimensiunea cablului. Suplimentar, cablul este mai flexibil, dar nu se recomandă utilizarea în exterior.

### Care este diferența dintre cablurile CY și SY?

**Cablul SY** este un cablu de control, ceea ce înseamnă că este utilizat special pentru a controla și a trimite semnale către echipamente industriale atunci când există un nivel mediu până la mare de solicitare mecanică. Există alte două tipuri de cablu de control: CY și YY.

**Cablul CY** este utilizat atunci când este esențial pentru a preveni apariția interferențelor electromagnetice. Pentru a realiza acest lucru, are împletitură din cupru acoperit cu staniu. Deloc surprinzător, acesta nu oferă aceeași rezistență ca oțelul.

Pe de altă parte, cablul YY este o alternativă versatilă și mai ușoară la SY, creată pentru a fi utilizată acolo unde sunt așteptate doar niveluri scăzute de solicitare mecanică.

### Cablurile SY pot fi utilizate în mediul exterior?

În ciuda rezistenței sale, majoritatea mărcilor de cabluri SY nu sunt potrivite pentru utilizare în aer liber.

Mantaua din PVC nu va oferi prea multă protecție împotriva luminii UV, lăsând cablul vulnerabil la descompunere în timp. Dacă un cablu SY este instalat în exterior, este important să îl protejați corespunzător de lumina directă a soarelui.

### CÂTEVA EXEMPLE DIN CATEGORIILE INDICATE MAI SUS

#### Cablu de control RS PRO, 5 conductori, 4 mm<sup>2</sup>, SY, ecranat, 50m



Nr. stoc RS: 827-4206 – Producător: RS PRO

Cablurile de control SY de la RS PRO au coduri numerice și sunt cabluri de conectare fiabile, care combină caracteristicile unui cablu de alimentare de la rețea flexibil cu cele ale unui tip blindat din sârmă din oțel, ideale pentru utilizare în condițiile în care solicitările mecanice sunt predominante și unde este necesară mișcarea liberă.

Cablul de tip SY este, adesea, denumit cablu de instrumentare, cablu de control flexibil sau împletit. Aceste cabluri fiabile cu sârmă din oțel sunt recomandate în industria mașinilor-unelte, drept cabluri de interconectare pentru măsurarea, controlul sau reglarea în echipamentele de control pentru liniile de asamblare și producție, transportoare, precum și acolo unde echipamentele sau mașinile pot fi supuse vibrațiilor și/sau mișcării.

#### Caracteristici tehnice (selectiv)

Număr de conductori	5
Suprafață secțiune	4 mm <sup>2</sup>
AWG	11
Material conductor	Cupru
Material manta / culoare	PVC / transparent
Tip cablu	Control / SY / Ecranat
Rază de curbură minimă	Fix – 6xD / Ocazional – 20xD
Diametru exterior / lungime	14 mm / 50 m
Tensiune nominală / Curent nominal	300/500V/34A
Rezistență	4.95 Ω/km
Temperatură de operare	-40°C ... +80°C
Rezistență la ulei	da

De asemenea, aceste cabluri sunt potrivite pentru medii interne uscate sau umede, sunt rezistente la anumite uleiuri, acizi și soluții caustice la temperatura camerei. Acestea pot fi instalate și în aer liber, dar numai cu protecție UV și respectând intervalul de temperatură.

Ele sunt realizate dintr-o manta interioară din PVC gri, cu o manta exterioară din PVC transparent, împletitură din oțel galvanizat, iar conductoarele sunt negre cu numere albe. Datorită modului în care sunt realizate aceste cabluri și a materialelor folosite, există un grad ridicat de flexibilitate. Standarde – Acest cablu este conform cu ECD 73/23/EEC (directiva de joasă tensiune).

### Cablu de control RS PRO, 7 conductori, 0.75 mm<sup>2</sup>, SY, ecranat, 50m

Nr. stoc RS: 827-4218 – Producător: RS PRO



#### Caracteristici tehnice (selectiv)

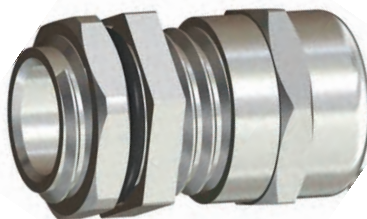
Număr de conductori	7
Suprafață secțiune	0.75 mm <sup>2</sup>
AWG	18
Material conductor	Cupru
Material manta	PVC
Tip cablu	Control / SY / Ecranat
Diametru exterior / lungime	9.4 mm / 50 m
Rază de curbura minimă	Fix – 6xD / Ocazional – 20xD
Tensiune nominală / Curent nominal	300/500V/12A
Rezistență	26 Ω/km
Temperatură de operare	-40°C ... +80°C
Rezistență la ulei	Da

### Manșon metalic pentru cabluri RS PRO, IP68

Nr. stoc RS: 201-7236 – Producător: RS PRO

Acest produs face parte din gama de presetupe din alamă RS PRO, ideale pentru utilizarea într-o gamă largă de aplicații de cabluri și cablaje într-o mare varietate de medii industriale. Materialul din alamă placat cu nichel face ca aceste presetupe să fie extrem de durabile și capabile să funcționeze la cel mai bun grad, chiar și la temperaturi ridicate întâlnite adesea în medii dificile. Aceste presetupe metalice au filete metrice care asigură reducerea tensiunii cablurilor, prevenind ruperea acestora și asigurându-le fiabilitatea și stabilitatea.

În plus, conectorul este clasificat IP68, ceea ce îl face ultra-durabil, protejând conexiunile interne și cablajul delicat, făcându-l o soluție ideală acolo unde este necesară o conexiune robustă și fiabilă în medii dure.



**Caracteristici și avantaje:** acest manșon (presetupă) RS PRO este ideal pentru utilizare într-o gamă largă de industrii și medii, ca o soluție pentru cuplarea și conectarea în siguranță a cablurilor. Dispozitivul asigură poziționarea cablurilor astfel încât să nu fie trase sau răsucite, făcând conexiunea dintre cablu și mașină mai sigură și asigurând performanță continuă. În plus, filetul asigură o eliberare a tensiunii pentru a preveni deteriorarea sau ruperea cablurilor, oferind o durată lungă de viață și o funcționare eficientă.

Clasa de protecție IP68 înseamnă că aceste manșoane sunt ideale în medii dure și sunt rezistente la umiditate, fluide, murdărie și praf, în timp ce materialul din alamă placat cu nichel le permite să reziste la fluctuațiile extreme de temperatură.

**Aplicații:** Presetupele, cunoscute și ca dispozitive de conectare de cablu, sunt esențiale atunci când vine vorba de asigurarea terminalelor de cablu într-un mediu periculos sau dur. Ele oferă protecție la pătrundere, etanșare și împământare, care devin, toate, o necesitate atunci când vine vorba de trecerea în siguranță a unui fir sau a unui cablu printr-o carcasă și pot fi găsite într-o gamă largă de industrii precum: instrumentație și control; sisteme automate; iluminat; date și telecomunicații; cablarea rețelei.

#### Caracteristici tehnice (selectiv)

Dimensiune filet	PG13.5
Diametru maxim / minim cablu	12 mm / 6 mm
Material / culoare	Metal / argintiu
Clasă de protecție	IP68
Piuliță blocare inclusă	da
Temperatură de operare	-40°C ... +100°C

### Clips negru pentru cabluri RS PRO

Nr. stoc RS: 184-5214 – Producător: RS PRO

Cleme pentru cabluri RS PRO pentru utilizare în medii dure – acestea, cu o singură gaură, sunt fabricate din LDPE (polietilenă cu densitate joasă), care are o rezistență mecanică ridicată și rezistență la impact. Materialul este, de asemenea, rezistent la coroziune și lumină UV. Aceste cleme de cablu sunt

ideale pentru prinderea și legarea cablurilor blindate și neblindate. Acest tip de cleme de cablu sunt create pentru a fixa, prinde și susține cablurile și firele. Opțiuni disponibile cu diferite diametre maxime:

184-4609 – 10 mm; 184-5214 – 12.7 mm; 184-4615 – 15.2 mm; 184-5220 – 17.8 mm; 184-4621 – 20.3 mm; 184-4637 – 22.8 mm; 184-4643 – 25.4 mm



Clemele de cablu sunt, în esență, un instrument de montare și gestionare a cablurilor, folosit pentru fixarea cablurilor și cablarea la punctele fixe. Ele sunt ideale pentru a face zonele cablate să arate mai ordonate, deoarece nu există fire slăbite și, mai important, joacă un rol vital în menținerea în siguranță atât a cablurilor, cât și a oamenilor, protejând împotriva unei surse uzuale de pericol. Clemele de cablu sunt excelente pentru orice lucrare electrică. RS PRO dispune de o gamă largă de cleme de cablu în diferite culori (inclusiv negru, alb și natural), dimensiuni și stiluri pentru a îndeplini toate cerințele dumneavoastră de cabluri electrice și de gestionare a acestora.

#### Caracteristici tehnice (selectiv)

Diametrul maxim de prindere	12.7 mm
Metodă de fixare	Cu șurub
Material / culoare	PE / negru
Dimensiuni (mm)	17.5 x 28
Domeniul de temperatură	-35 ... +85°C

Aurocon COMPEC dispune de o ofertă foarte bogată de cabluri, de conectori, cabluri cu conectori deja montați. De asemenea, sunt oferite și accesorii diverse, cum ar fi clipsuri de prindere cablu, elemente de ghidare, protecții, tuburi, coliere pentru cabluri. Pentru montarea conectorilor sunt oferite scule speciale și truse de scule. Pentru etichetarea cablurilor pot fi achiziționate etichete speciale și imprimante portabile pentru acestea. Pentru mai multe informații, accesați: <https://ro.rsdelivers.com>.

■ Autor: Grămescu Bogdan

**Aurocon Compec**

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



SURSĂ

<https://uk.rs-online.com/web/content/discovery/ideas-and-advice/sy-cable-guide>



## Navitas' GaN & SiC Devices Power Dell's™ Family of AI Notebooks

*GaNFast™ and GeneSiC™ power technologies deliver portability, efficiency, and sustainability for Dell AI notebook computer adapters.*



Navitas Semiconductor, the industry leader in next-generation GaNFast gallium nitride (GaN) and GeneSiC silicon carbide (SiC) power semiconductors, today announced its adoption of both technologies into Dell's family of notebook adapters, from 60W to 360W.

Enabled by over 20 years of SiC technology leadership, GeneSiC leads on performance of SiC MOSFETs with patented 'trench-as-

sisted planar' technology and 5th-gen GeneSiC silicon carbide (SiC) diodes to deliver high-speed, high-efficiency performance with proprietary 'low-knee' technology for cool operation.

Navitas' GaNFast power ICs enable high-frequency, high-efficiency power conversion, achieving 3x more power and 3x faster charging in half the size and weight compared to prior designs with legacy silicon

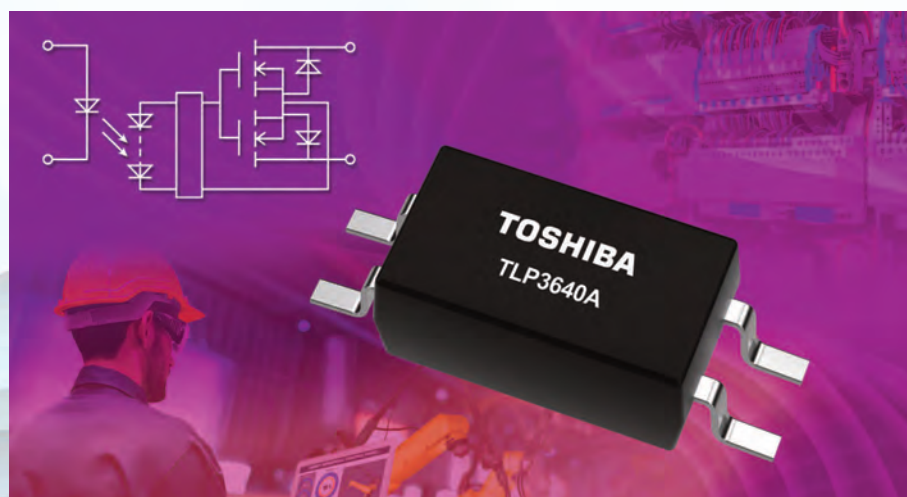
power devices. Navitas GaN & SiC technology together enables Dell to provide high-speed charging, with highest efficiency, coolest temperature, smallest size, and lowest material count. Dell's latest line-up of AI notebooks includes Neural Processor Units (NPUs), which are dedicated AI engines, to manage sustained AI and AI off-load. This builds on Dell's portfolio as the broadest GaN adapter offering for notebooks in the industry.

The new adapters will also help Dell achieve its advanced sustainability goals, with a focus on CO2 reduction and energy reduction. The adapter cases require up to 50% less plastic and are made with post-recycled materials, significantly reducing energy waste, and improving resource utilization. Navitas' GaNFast and GeneSiC technologies increase the level of system integration and switching frequency, which reduces the number of components, as well as the size, resulting in a 'dematerialization' that lowers carbon footprint throughout the production, packaging, and logistics processes.

**Navitas Semiconductor**

## Compact photorelay with high ON-state current and high-speed switching

*Long life, low power consumption, and silent operation for industrial equipment*



Toshiba Electronics Europe GmbH ("Toshiba") has introduced the TLP3640A photorelay for factory automation and other industrial applications, including building automation, security systems, and measuring instruments.

The silent, normally open TLP3640A replaces conventional 1-Form-A mechanical relays to improve system reliability and reduce power consumption. Housed in the

4-pin SO4 package measuring only 2.6mm x 7mm (typ.), the mounting area is reduced by 70% compared to mechanical relays and 30% compared to Toshiba's TLP3122A device, contributing to application downsizing and reducing PCB cost.

The new photorelay is fabricated using Toshiba's proprietary chip-on-chip technology (3D integration technology with vertical chip stacking) to deliver an off-

state output terminal voltage (VOFF) of 60V (min.), a constant on-state current (ION) of 1A (max.), and an on-state pulsed current (IONP) of up to 3A. The on-state resistance (RON) is 0.14Ω (typ.), allowing highly efficient operation, while the off-state current (IOFF) is 1μA (max.).

By improving the characteristics of the internal LED and photodiode arrays, the new TLP3640A offers maximum switching times of 0.5ms (tON) and 0.2ms (tOFF). These higher switching speeds make the new product suitable for analog interface sections in programmable logic controllers (PLCs) and gain-selectable amplifiers used in measuring instruments.

With a minimum isolation voltage (BVS) of 3750Vrms, the device is fully approved for UL1577 for safety-critical applications, as well as cUL-recognized and VDE-approved. In addition, compared to the existing TLP3122A device, which is rated for an operating temperature of between -40°C and +85°C, the TLP3640A operates to +110°C (max.), improving the flexibility of the thermal design for the equipment.

**Toshiba Electronics Europe**

## Infinion 2025 predictions – Gallium Nitride (GaN) semiconductors: GaN to reach adoption tipping points in multiple industries, further driving energy efficiency



As the world continues to face the challenges of climate change and environmental sustainability, Infineon Technologies AG is at the forefront of innovation, harnessing the power of all relevant semiconductor materials including silicon (Si), silicon carbide (SiC), and gallium nitride (GaN) to drive meaningful progress towards decarbonization and digitalization. In its 2025 predictions – GaN power semi-

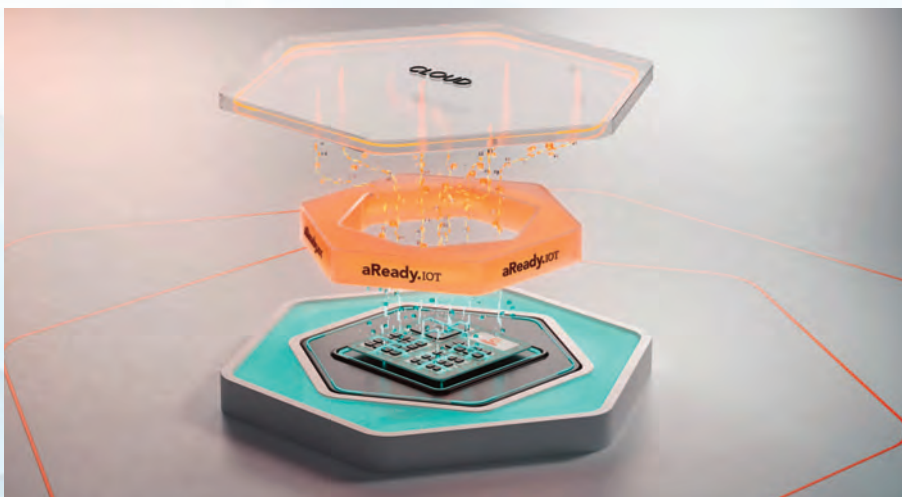
conductors, Infineon highlights that gallium nitride will be a game-changing semiconductor material revolutionizing the way we approach energy efficiency and decarbonization across consumer, mobility, residential solar, telecommunication, and AI data center industries. GaN provides significant benefits in end customers' applications enabling efficient performance, smaller size, lighter weight,

and lower overall cost. While USB-C chargers and adapters have been the forerunners, GaN is now on its way to reaching tipping points in its adoption in further industries, substantially driving the market for GaN-based power semiconductors. Powering AI will be highly depending on GaN. The rapid increase of required computing power and energy demand in AI data centers will drive the need for advanced solutions capable of handling the substantial loads associated with AI servers. Power supplies that once managed 3.3 kW are now evolving towards 5.5 kW, with projections moving towards 12 kW or more per unit. By leveraging GaN, AI data centers can improve power density, which directly influences the amount of computational power that can be delivered within a given rack space. While GaN presents clear advantages, hybrid approaches combining GaN with Si and SiC are ideal for meeting the requirements of AI data centers and achieving the best trade-offs between efficiency, power density and system cost.

**Infineon Technologies**

## congatec launches aReady.IOT

*Application-ready software building blocks for simple and fast IoT connectivity*



congatec is expanding the application-ready functionality of aReady.COM with aReady.IOT, introducing powerful software building blocks for secure IoT connectivity from the Computer-on-Module (COM) to the cloud. The aim is to further simplify the use of modern embedded applications and accelerate innovation. With aReady.IOT, users can focus entirely on their core competencies while congatec reduces the com-

plexity of application development, enabling seamless communication and data transfer between different systems and devices. congatec delivers the required software building blocks in the desired combinations, ready for immediate use. The preconfigured building blocks enable communication with machines, systems, devices, and even sensors via protocols such as OPCUA, MQTT, and REST.

Users can leverage them for data acquisition, remote monitoring, maintenance and management (e.g., OEE – Overall Equipment Efficiency), as well as predictive maintenance. Additionally, they have the option to process data directly at the edge for storage and visualization. This enables quick and easy implementation of automated processes such as data analysis, software updates, or event-triggered calls to action. OEMs can use aReady.IOT to implement service-based business models, enhance customer support, and unlock new revenue streams. This convenient off-the-shelf solution requires no additional expertise. Customers can save development time, accelerate time-to-market, respond more quickly to market demands, and maintain a high rate of innovation. To simplify the configuration of IoT data flows, congatec offers an advanced web interface for creating zero-code solutions using visual or flow-based programming. This makes it easy to implement even complex data flows as no programming expertise or extensive training is required.

**congatec**



## STMicroelectronics and HighTec EDV-Systeme collaborate for safer software-defined vehicles



STMicroelectronics, a global semiconductor leader serving customers across the spectrum of electronics applications, and HighTec EDV-Systeme GmbH are advancing automotive functional safety with a complete solution that will accelerate the development of safety-critical systems to make software-defined vehicles safer and more affordable. The solution supports the Rust programming language and combines HighTec's

Rust compiler, qualified to ISO 26262 ASIL D, with ST's Stellar, the first 28nm microcontrollers certified to the same safety standard. Rust is gaining significant momentum in the automotive industry for its strong safety and reliability features. As automakers face intense pressure to shorten development cycles and meet evolving safety standards, this collaboration provides a robust and powerful safety

compliant solution for automotive software development. The integration of the ASIL D qualified Rust compiler into the Stellar MCU family accelerates the development of safety-critical systems, reducing time-to-market while maintaining strict compliance with automotive safety requirements. Rust's safety, performance, and reliability have made it an emerging choice for automotive mission-critical systems, poised to shape the future of the automotive industry. With HighTec's Rust compiler support for Stellar products, ST is offering to its automotive customers an integrated, richly featured, and efficient toolchain that accelerates development cycles while ensuring compliance with ISO 26262.

The close cooperation ensures that developers can now integrate Rust along with their valuable C/C++ code base into their safety-critical projects with Stellar and accelerate the development of safety-critical systems, reducing time-to-market while maintaining strict compliance with automotive safety and security requirements.

**HighTec EDV Systeme**  
**STMicroelectronics**

## PLS' UDE 2025 enables efficient investigation of runtime errors with extended debug functions



The UDE® 2025 version of the Universal Debug Engine, presented by PLS Programmierbare Logik & Systeme for the first time at embedded world 2025 in Nuremberg in Hall 4, Stand 4-310, offers a whole range of new functions that make debugging and trace-based analysis of complex microcontroller applications easier for developers. The UDE 2025 comes with a new Easy-to-work Home Screen that is extremely user

friendly and helpful in everyday practice. Immediately after starting the program, users now have direct access to their most recently used debugger workspaces, sorted by time. The Execution Sequence Chart, which visualizes the chronological sequence of executed functions or operating system tasks, has been further optimized. It is now possible to search for a specific function by its name, which is especially helpful when

dealing with large amounts of data recorded by trace. In addition, the navigation functions for tracing the program flow along the time axis have been expanded and improved. This means that function calls and returns can now be tracked very easily and efficiently directly via keyboard shortcuts. The visualization of functions in the Execution Sequence Chart, the list view of the recorded program trace in the UDE Trace Window, and the call graph determined from the trace data can now be time-synchronized in UDE 2025. Developers can thus quickly switch between the individual views to efficiently and comprehensively examine the runtime behavior of the application at critical points.

A redesigned user interface has been introduced for the UDE® Memtool for programming on-chip flash or external flash memories. From now on, users will be guided step by step through the manual programming process, making the tool even easier to use than before. The broad market launch of the UDE 2025 is planned for May this year.

**PLS Programmierbare Logik & Systeme**



## Mouser Electronics Paves the Way for Engineers with Online Automotive Resource Centre



Mouser Electronics, Inc., the industry's leading New Product Introduction (NPI) distributor with the widest selection of semiconductors and electronic components™, equips engineers with the tools to design innovative applications with its comprehensive automotive resource centre. The automotive industry is undergoing a rapid transformation, driven by technological advancements like reaching SAE Level 3 ADAS.

Achieving this enables vehicles to be fully autonomous unless requested, with upgraded lidar, radar, and cameras. This level of autonomy is reshaping how we think about transportation and increasing the potential for improved safety features, reduced traffic congestion, and enhanced accessibility for people with disabilities. Fueled by the demand for eco-friendly choices, vehicles are evolving in every as-

pect. Zonal architecture, a new vehicle structure that divides functions into zones with dedicated computing power, enables faster processing speeds, simplified wiring, and seamless software updates, paving the way for software-defined vehicles (SDVs) like EVs and HEVs. As battery technology continues to improve, EVs are becoming more affordable and practical, making them a viable alternative to traditional gasoline-powered cars. Extended range and accelerated charging speeds put additional stress on EV/HEV batteries. Still, advanced thermal solutions, including shifting to DC chargers, efficiently manage the heat generated during the charging process.

Mouser's automotive content hub is a one-stop source for engineers to stay ahead of the curve. It has extensive articles, blogs, eBooks, and products from Mouser's technical team and trusted manufacturing partners. For simple navigation, the hub is separated into sub-sections, including EV/HEV, autonomy, infotainment, and engine and drive train.

**Mouser Electronics**

## New Family of Switchtec™ PCIe® Gen 4.0 16-Lane Switches Provides Versatility for Automotive and Embedded Computing Applications



Efficient management of high-bandwidth data transfer and seamless communication between multiple devices or subsystems are critical in automotive, industrial and data center applications, making PCIe® switches an indispensable solution. They provide scalability, reliability and low-latency connectivity, which are crucial for handling the demanding workloads of modern High-Performance Computing

(HPC) systems. Microchip Technology (Nasdaq: MCHP) today announces sample availability of the new PCI100x family of Switchtec™ PCIe Gen 4.0 switches in variants to support packet switching and multi-host applications.

The PCI1005 is a packet switch which expands a single host PCIe port to as many as six endpoints. The PCI1003 device enables multi-host connectivity through Non-Trans-

parent Bridging (NTB) and is fully configurable to support from 4–8 ports. All devices are compliant with the PCI-SIG Gen5 specification and operate up to 16GT/s. High-speed DMA is supported on all variants. Advanced Switchtec technology features include Automatic Error Reporting (AER), Downstream Port Containment (DPC) and Completion Timeout Synthesis (CTS). The PCI100x devices are available in wide temperature ranges including commercial (0°C to +70°C), industrial (–40°C to +85°C) and Automotive Grade 2 (–40°C to +105°C) ambient ratings.

Microchip's broad portfolio of PCIe switches provides high-density, low-power and reliable solutions for applications like data centers, GPU servers, SSD enclosures and embedded computing. The portfolio also includes Flashtec® NVMe® controllers and NVRAM drives, Ethernet PHYs and switches, timing solutions and Flash-based FPGAs and SoCs, supporting markets such as storage, automotive, industrial and communications. For more information about PCIe switches, visit the web page.

**Microchip Technology**



## Microchip Launches the Next Generation of its Low-Noise Chip-Scale Atomic Clock Featuring a Lower Profile Height of Less Than ½ Inch



Microchip Technology announces its second generation Low-Noise Chip-Scale Atomic Clock (LN-CSAC), model SA65-LN, in a lower profile height and designed to operate in a wider temperature range, enabling low phase noise and atomic clock stability in demanding conditions.

Microchip has developed its own Evacuated Miniature Crystal Oscillator (EMXO) technology and integrated it into a CSAC,

enabling the model SA65-LN to offer a reduced profile height of less than ½ inch, while maintaining a power consumption of <295 mW. The new design is optimal for aerospace and defense mission-critical applications such as mobile radar, dismounted radios, dismounted IED jamming systems, autonomous sensor networks and unmanned vehicles due to its compact size, low power consumption and

high precision. Operating within a wider temperature range of -40°C to +80°C, the new LN-CSAC is designed to maintain its frequency and phase stability in extreme conditions for enhanced reliability.

The LN-CSAC combines the benefits of a crystal oscillator and an atomic clock in a single compact device. The EMXO offers low-phase noise at 10 Hz < -120 dBc/Hz and Allan Deviation (ADEV) stability <1E-11 at a 1-second averaging time. The atomic clock provides initial accuracy of ±0.5 ppb, low frequency drift performance of <0.9 ppb/mo, and maximum temperature-induced errors of < ±0.3ppb. Together, the LN-CSAC can save board space, design time and overall power consumption compared to designs that feature two oscillators.

The crystal signal purity and low-phase noise of LN-CSAC are designed to ensure high-quality signal integrity, which is essential for frequency mixing. The atomic-level accuracy allows for longer intervals between calibrations, which can help extend mission durations and potentially reduce maintenance requirements.

**Microchip Technology**

## Infinion and the BSI pave the way for a quantum-resilient future: World's first Common Criteria Certification for post-quantum cryptography algorithm on a security controller



Infinion Technologies AG has achieved a milestone on the way to a quantum-resilient world in collaboration with the German Federal Office for Information Security (BSI) [1]. Infinion is the first company ever to receive the Common Criteria EAL6, an industry-leading certification level, for the implementation of a post-quantum cryptography algorithm in a security controller. Such cryptography enhances security for eSIM, 5G SIM

and smart card applications, including personal IDs, payment cards and eHealth cards, against threats resulting from highly capable quantum computers. The world's first certification is a milestone on the way to a quantum-safe future in our daily lives. Within the next ten to twenty years, quantum computers are expected to become powerful enough to break current cryptographic algorithms, compromising the se-

curity of our digital lives. Documents like eIDs that currently being issued and are valid for many years need to be resistant against future attacks by quantum computers. The same is true of encrypted messages and emails that are sent now, because when stored these can be attacked by quantum computers later. Post-quantum cryptography algorithms such as Module-Lattice-Based Key Encapsulation Mechanisms (ML-KEM) [2] are designed to resist these attacks, fortifying the integrity of our digital infrastructure. A secured implementation of these algorithms is crucial to withstanding classical security attacks.

[1] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik / Federal Office for Information Security

[2] Module-Lattice-Based Key Encapsulation Mechanism (ML-KEM) is a type of post-quantum key encapsulation mechanism that combines the hardness of lattice problems with the algebraic structure of modules to provide secure key establishment and encapsulation.

**Infinion Technologies**



## Mouser Electronics Adds Over 60 Manufacturers in 2024, Continues to Expand Linecard for Customers



Mouser Electronics, announced it added more than 60 new manufacturers to its industry-leading line card during 2024, continually expanding product choices for electronic design engineers and purchasing professionals across the globe. Mouser works closely with its 1,200-plus manufacturer partners to provide the fastest and easiest access to the industry's newest components. Throughout 2024, semiconductor

and electronic component manufacturers counted on Mouser to successfully help them introduce their products into the global marketplace. Since early 2020, Mouser has added over 370 new manufacturer partners to its lineup. In 2024, Mouser launched over 32,000 part numbers.

A few of the new manufacturer partners Mouser added in 2024 include:

**Adam Tech**, a manufacturer of electromechanical components, cable assemblies,

and custom component solutions that feature innovative connector designs and manufacturing capabilities that improve performance in various applications.

**Ambiq**, a leading supplier of low-powered, AI-enabled microcontrollers for wearables, hearables, IoT, edge devices and mobile edge computing applications.

**Amphenol AIRMAR**, a division of Amphenol, providing high-quality sensors for marine and industrial applications.

**Macronix**, a leading integrated device manufacturer in the non-volatile memory (NVM) market, with a full range of NOR Flash, NAND Flash, and ROM products.

**Morse Micro**, a builder of new generation, low power, wireless chips that can reach farther and are genuinely secure. The company contributes to the efforts of the Wi-Fi Alliance to bring interoperability certifications for Wi-Fi HaLow technology to the market.

**Vox Power**, a designer and manufacturer of high-density modular/configurable and conduction-cooled power solutions for the healthcare, industrial, and technology markets.

**Mouser Electronics**

## Power Integrations' Latest MotorXpert Software Drives FOC Motors Without Shunts or Sensors



Power Integrations announced MotorXpert™ v3.0, a software suite for configuration, control and sensing of BLDC inverters that utilize the company's BridgeSwitch™ motor-driver ICs. The latest release of the software incorporates Power Integrations' shuntless and sensorless technology for field-oriented control (FOC), adding support for advanced modulation schemes and unconditional startup under any load condition, along

with significant improvements to the host user interface and debugging tools. MotorXpert 3.0 comprises three main sections:

1) Sophisticated mathematical algorithms resident on the local MCU or DSP construct accurate feedback signals from the BridgeSwitch IC and provide real-time control of the switching patterns.

2) A host-side application interprets inverter actions and displays critical data in

actionable format for engineering analysis.

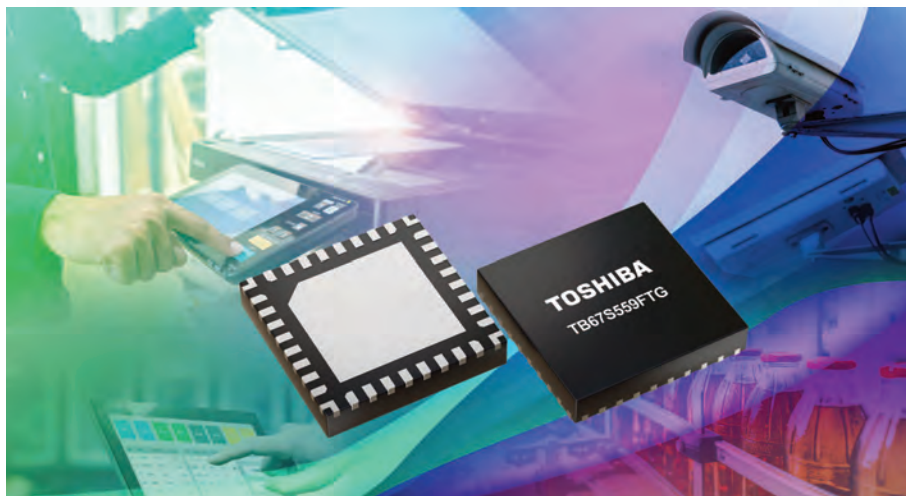
3) The easy-to-use control interface permits development engineers to experiment and quickly converge to a final product.

The MotorXpert v3.0 host-side application includes a graphical user interface with Power Integrations' digital oscilloscope visualization tool that makes it easy to design and configure parameters and operation and simplifies debugging. Parameter tool tips and a tuning assistant improve the development process, and the intuitive parameter list provides easy motor tuning. The new version also features both V/F and I/F control, which permits motor startup in any load condition. A selectable two-phase modulation scheme allows developers to trade off temperature of the inverter vs torque ripple which is beneficial in applications such as hot water circulation pumps, reducing heatsinking requirements and enclosure cost. Development time is greatly reduced by the included single- and three-phase code libraries with sensorless support, reference designs, and other tools such as a power supply design and analysis tool.

**Power Integrations**



## Toshiba introduces new 50V/3.0A constant current stepper motor driver IC



Toshiba Electronics Europe GmbH introduces the TB67S559FTG 50V/3.0A stepper motor driver IC that supports constant current control with built-in current detection. Housed in a 5.0mm x 5.0mm QFN32 package, the TB67S559FTG operates over a wide 8.2V to 44V output voltage range to cover 12V, 24V, and 36V applications, including office automation (OA) equipment, point of sale (POS) terminals, vending machines, sur-

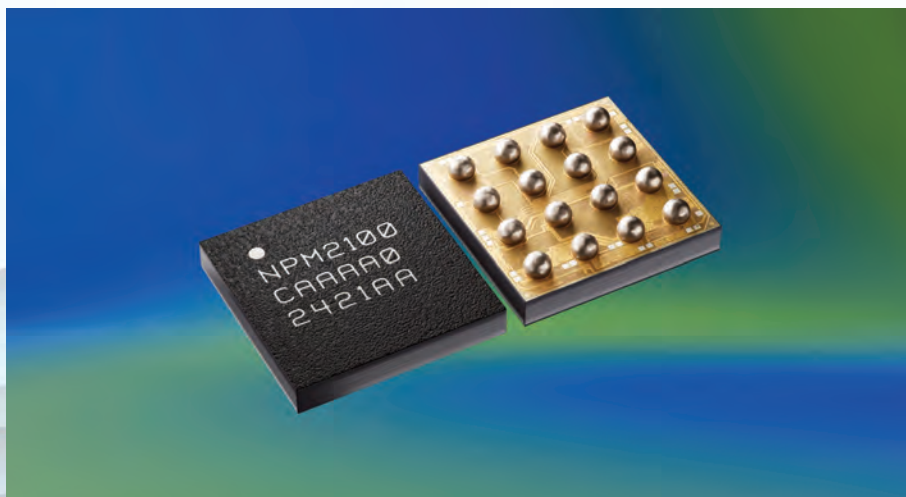
veillance cameras, industrial equipment, and more. The TB67S559FTG represents a significant voltage and current rating upgrade to its pin/function compatible predecessor, the 40V/2.0A TB67S539FTG, and offers an ultra-low on-resistance (RDS(ON)) 0.4Ω (typ., covering the upper and lower transistor). When in sleep mode, the device draws a maximum current of 1μA. The new driver IC, therefore, enables engineers

to increase the efficiency and reliability of their designs while reducing waste heat. The TB67S559FTG eliminates the need for external current sense resistors having built-in current detection circuitry. The built-in charge pump circuit does not require an external capacitor. Eliminating the need for these external components enables substantial space saving in the mounting area.

In addition to the TB67S559FTG and the pin/function compatible TB67S539FTG, Toshiba offers an extensive selection of stepper motor drivers manufactured using a BiCD (Bipolar CMOS DMOS) process that ensures high accuracy and high current capability. The driver ICs offer a range of advanced features, covering a broad spectrum of voltage and current ratings, and are available in a wide variety of packages. For more information on the new TB67S559FTG stepper motor IC, please visit: <https://toshiba.semicon-storage.com/eu/semiconductor/product/motor-driver-ics/stepping-motor-driver-ics/detail.TB67S559FTG.html>

**Toshiba Electronics Europe**

## Nordic Semiconductor's nPM2100 Power Management IC extends battery life of primary cell-powered Bluetooth Low Energy products



Nordic Semiconductor, a global leader in low power wireless connectivity solutions, today announces a further addition to its nPM family of Power Management ICs (PMICs). The nPM2100 PMIC prolongs the operating time per battery for primary (non-rechargeable) battery applications by managing energy resources using an ultra-efficient boost regulator and a wide range of energy-saving features. Applica-

tion examples for the nPM2100 include wireless mice and keyboards, consumer asset tracking, remote controls, and body-worn medical devices.

According to CORDIS, 28 billion primary batteries are discarded worldwide each year[1] and manufacturing a primary battery requires, on average, 50 times the energy it stores, making it an extremely inefficient energy source[2]. Worse yet, ineff-

icient power management wastes a substantial part of the stored energy, resulting in many batteries being thrown away before they are fully depleted. The nPM2100's boost regulator and unique energy-saving features—including primary-cell fuel gauging—address power management inefficiencies while also ensuring that all the battery's stored energy is used before the cell is thrown away.

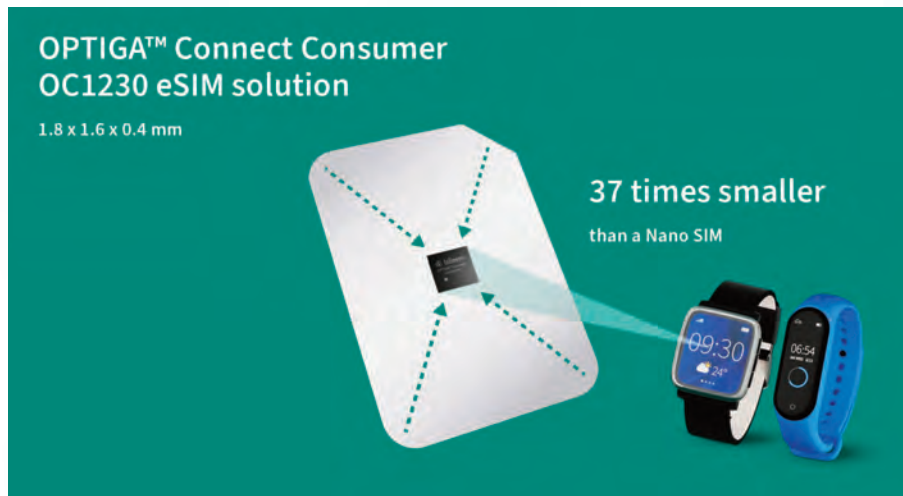
The nPM2100 targets primarily battery applications. Examples of supported batteries are one or two AA/AAA/LRxx batteries (in series), or one 3V LiMnO<sub>2</sub> cell. Single- or dual-cell silver oxide and zinc-air coin-cell batteries are also supported, plus any other primary battery that operates within the nPM2100's input voltage range.

### References:

- 1) <https://cordis.europa.eu/article/id/430457-up-to-78-million-batteries-will-be-discarded-daily-by-2025-researchers-warn>
- 2) Hill, Marquita K. (2004). Understanding Environmental Pollution: A Primer. Cambridge University Press. pp. 274. ISBN 0521527260.

**Nordic Semiconductor**

## The world's smallest eSIM solution for mobile consumer devices: Infineon launches OPTIGA™ Connect Consumer OC1230



Wearables, smartphones, tablets: In the consumer sector in particular, the demand for ever greater functionality, simplicity, and battery lifetime is increasing. Infineon Technologies AG (FSE: IFX / OTCQX: IFNNY) contributes to these requirements with the introduction of the OPTIGA™ Connect Consumer OC1230. It is the world's smallest GSMA-compliant and first 28 nm eSIM solution. OPTIGA Connect Consumer al-

lows up to 50 percent less energy consumption compared to eSIMs on the market, extending the lifetime of the device's battery without compromising on performance. It also contributes largely to more convenience since eSIMs can be managed remotely, making haptic SIM changes abundant thus saving time and resources and allowing for greater flexibility. Smartphone users can switch between

different providers more easily, manufacturers can be more flexible in their design since physical access is not required. This can be a large advantage in IoT devices. Above all, OPTIGA Connect Consumer OC1230 is ideal for consumer devices such as smartphones, tablets, and notebooks, and even for small devices such as smartwatches and other wearables as well as 5G routers and POS payment terminals.

The OPTIGA Connect Consumer OC1230's security architecture is based on Arm® v8 and Infineon's Integrity Guard 32 technology for increased performance and reduced power consumption. It enables a gain of 25 percent power/performance ratio compared to existing eSIMs on the market, thus extending the lifetime of the device's battery. Remote SIM provisioning (RSP) and multiple enabled profiles (MEP) compliant with GSMA SGP.22 v3 enhance the end user experience. Users can download and store several mobile network operator profiles and remotely activate multiple profiles simultaneously.

**Infineon Technologies**

## IAR Expands Support for TMC THA6 Gen2 Series Automotive MCUs, Driving Innovation in Automotive Electronics



IAR, a global leader in embedded development solutions, announces its support for the THA6 Gen2 series automotive-grade MCUs from Tongxin Microelectronics Co., Ltd. (TMC). This collaboration, achieved through the latest release of IAR Embedded Workbench for Arm v9.60.3, enables developers to meet next-generation automotive electronics' high-performance and functional safety demands.

The TMC THA6 Gen2 series is the first Arm Cortex-R52+ ASIL D MCU in China. Operating at a frequency of 400 MHz, it is built on the modern Armv8 architecture, offering both performance and scalability. Additionally, it integrates the latest GTM 4.1 (Generic Timer Module), supports high-resolution PWM (Pulse Width Modulation), and complies with EVITA-Full, a standard for automotive cybersecurity ensuring se-

cure communication and encryption. Featuring a built-in hardware RDC (Resolver-to-Digital Converter) module, the chip supports both software and hardware decoding of resolver signals, which are critical for motor position sensing. This combination provides a reliable foundation for E/E architectures (Electrical/Electronic architectures), addressing the demands of applications such as powertrain, chassis, body systems, and intelligent driving. By integrating IAR's advanced development tools, this collaboration streamlines the creation of safe and high-performance automotive systems, reducing manufacturers' time to market.

IAR Embedded Workbench for Arm Functional Safety Edition is certified by TÜV SÜD and supports ISO 26262 ASIL D compliance, making it an industry benchmark for functional safety. Developers benefit from a robust toolchain that includes:

- **Highly optimized code generation**
- **Integrated debugging tools**
- **Advanced analysis capabilities**

**IAR**



## TASKING's winIDEA Tool Qualification Package provides certified debugging solution for safety-critical applications



TASKING is introducing the winIDEA Tool Qualification Support Package (TQSP). The ISO-compliant debugging solution allows TASKING to be the only embedded software tool supplier to offer a complete development workflow of certified tools for all areas of the development of safety-critical embedded software. In modern vehicles, the number of ADAS features continues to increase, while the ASIL requirements of the

associated ECUs and driver assistance safety functions also continue to rise. To overcome these challenges while staying on time and on budget, system developers and integrators need qualified tools that are certified for use in safety-critical applications. As a long-time leader in safety and security compliant embedded software development tools, TASKING has provided AS-PICE CL2 compliant, ISO 26262 and ISO 21434

certified toolsets including compiler, assembler, linker and locator for more than 20 years. Thanks to the TQSP, winIDEA and the renowned BlueBox debuggers can now also be used without hesitation in the development of security-relevant applications. TASKING can thus offer a system-level solution for software developers and integrators, and thereby provide a complete ISO-compliant development workflow including both compiler and debugger toolsets.

The TQSP is designed to qualify specific winIDEA functionalities accessed through the winIDEA SDK in the user's environment for their specific use cases. The package was certified by TÜV-Nord for ISO 26262 (functional safety for road vehicles) and IEC 61508 (functional safety of electronic systems), ensuring compliance with these functional safety standards.

This reduces the complexity and workload associated with tool qualification. When the TASKING provided Safety Manual is used with the TQSP, the end-user achieves a more efficient and focused qualification process allowing them to save time and effort.

**TASKING Germany GmbH**

## Toshiba releases new microcontrollers for motor control in consumer and industrial equipment



Toshiba Electronics Europe GmbH has introduced seven new 32-bit microcontrollers with Arm® Cortex®-M4 cores, expanding its motor control MCU lineup. These devices are ideally suited for field-oriented control (FOC) of up to two AC motors, brushless DC (BLDC) motors and multiple types of inverter control such as variable frequency drives or servo drives. All seven newly released devices feature

CPU cores with a floating-point unit (FPU) and memory protection unit (MPU), an internal oscillator of 10MHz (±1%), and a DMA controller (DMAC). They offer functional blocks for field oriented control of BLDC and PMSM motors such as advance-programmable motor drivers (A-PMD), advanced encoders 32-bit (A-ENC32), and high-speed/high-resolution 12-bit analog/digital converters. The devices feature UART, TSPI and

I<sup>2</sup>C as integrated general communication interfaces. New microcontrollers come with self diagnosis functions for flash memory, RAM, ADC and Clock, helping designers achieve IEC 60730 Class B functional safety certification.

Six of the newly released devices constitute the new M4K group (1), which is included in Toshiba's TXZ+™ Family of MCUs. These microcontrollers operate at speeds up to 120MHz and have code flash memory options of 128KB or 256KB, and 18KB of RAM. The microcontrollers feature additionally an operational amplifier (OPAMP), operate at a voltage range of 2.7 to 5.5V, and are available in 0.5mm pitch LQFP64 (TMPM4K4FxBUG), 0.5mm pitch LQFP48 (TMPM4K2FxBDUG), and 0.8mm pitch LQFP44 (TMPM4K1FxBUG) packages. The seventh new MCU, TMPM471 F10FG, expands Toshiba's M470 group, included in the TX04 Series. It operates at up to 160MHz and supports firmware over-the-air (FOTA) updates with its 1MB flash memory. The microcontroller operates at a voltage range of 4.5 to 5.5V and is available in a 0.5mm pitch LQFP100 package.

**Toshiba Electronics Europe**



## reforming the metal

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.



## No Shaking Off

Vibration-resistant capacitors from Würth Elektronik



All SMT variants of the Aluminum Electrolyte and Aluminum Hybrid Polymer capacitors from Würth Elektronik are now available in an extremely vibration-resistant version on request. Thanks to their enlarged solder pads and thicker base plate, the capacitors can withstand acceleration up to 30 g (294 m/s<sup>2</sup>). Electronics must continue to function reliably, even when exposed to strong mechanical stresses. This

is the case with electronically controlled tools, industrial applications, construction machinery, or drones, for example.

**Risk of failure during continuous operation** SMT components are often not the best choice here, because without special adaptations, they may not withstand the prolonged vibration stress. Especially larger components then quickly reach their limits. Under continuous load, they can detach

from the circuit board and cause the electronics to fail.

**Optimized for tough operating conditions** However, making electronics vibration-resistant does not necessarily require special connection techniques like press-fitting. The vibration-resistant versions of the Würth Elektronik capacitors feature larger solder pads for a more stable connection to the circuit board and an extra-high base for improved support and vibration damping. In order to maintain optimal temperature management, the well-known manufacturer of electronic and electromechanical components has provided the base of these capacitors with special cut-outs.

**Quality assurance in 12-hour endurance test**

The capacitors are tested under conditions that go beyond the requirements of IEC 60384-4: The components must remain securely attached to the circuit board for twelve hours (four hours per axis) under vibration in the frequency range between 10 Hz and 2 kHz with an amplitude of 0.75 mm. The final electrical tests then confirm their functionality.

**Würth Elektronik eiSos**

## Kontron revitalises traditional JUMPtec brand

Spin-off to strengthen the module business



Kontron, a leading global provider of IoT/Embedded Computer Technology (ECT), announces the foundation of its new subsidiary JUMPtec GmbH. With the relaunch of the traditional JUMPtec brand, the module business will be bundled under an independent brand umbrella to meet the growing demand for modular solutions. JUMPtec GmbH is a wholly owned subsidiary of Kontron Europe GmbH and has its

headquarters – like the former JUMPtec AG – in Deggendorf, Bavaria. The managing directors are Friedrich Krauss and Peter Müller, who have many years of management experience in the industry.

*By revitalising JUMPtec, we are creating a strong platform that offers our customers access to innovative and scalable embedded computing solutions and at the same time*

*shortens their development processes,” explains Friedrich Krauss, Managing Director of JUMPtec GmbH. “This will ensure that we can respond even more specifically to our customers’ needs and shorten their time-to-market.”*

Customised solutions for vertical markets The JUMPtec GmbH portfolio includes standardised and customised Computer-on-Modules (CoMs) in accordance with the COM Express®, COM-HPC®, SMARC® and Qseven™ standards. Customers benefit from modular, pre-validated solutions that are ready for immediate use or serve as a basis for specific customisations. Specialised services such as baseboard design, test support and comprehensive production and assembly services are also offered.

Thanks to Kontron’s global reach and distribution network, JUMPtec combines the advantages of an independent brand with the performance of an established market leader. JUMPtec’s technologies and services are used in various industries such as industrial automation, aerospace, medical, communications, infotainment and transportation.

**Kontron**

## Gauzy and Ambarella Harness Power of AI for Breakthroughs in Advanced Driver Assistance Systems (ADAS), Including Ford Trucks



Gauzy Ltd., announced that its strategic partnership with Ambarella, Inc. has led to breakthroughs in the AI-fication of advanced driver assistance systems (ADAS) and their potential to drastically enhance road safety and redefine urban mobility. Incorporating a CVflow® AI system-on-chip (SoC) from Ambarella's cutting-edge portfolio into the design of Gauzy's AI-powered Smart-Vision® camera monitor system (CMS)

enhances road safety for drivers of commercial vehicles. The Gauzy solution, based on Ambarella's CV2FS AI SoC, is already operational in Ford Trucks.

CMS replaces traditional side and/or rear-view reflective-glass mirrors with high-resolution cameras mounted around the vehicle. Also known as e-mirrors, these systems include a live video stream to interior displays, allowing the driver to see a wider

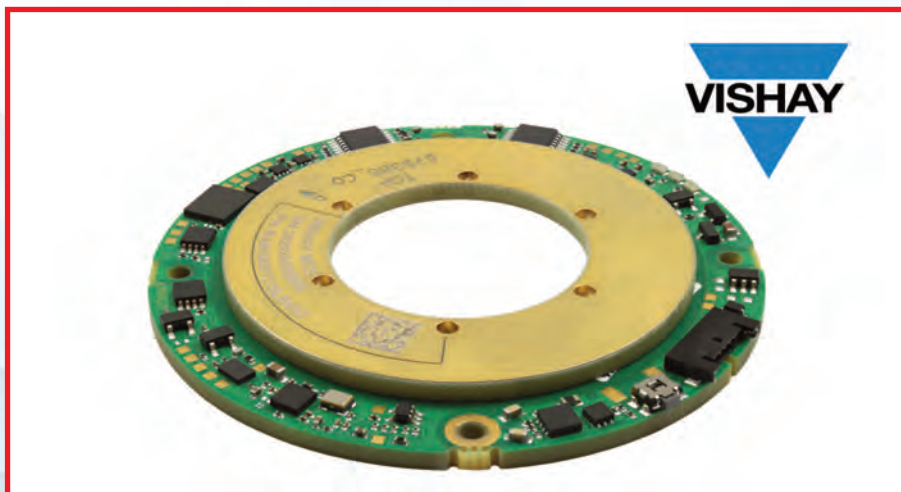
view of their surroundings and significantly reducing blind spots, which improves overall safety and visibility on the road.

The highly sophisticated, AI-powered Smart-Vision® CMS, based on Ambarella's CVflow AI accelerator, features self-learning and predictive capabilities. These include adaptive maneuver lines that are displayed while a vehicle is in motion and during trailer calibration to provide drivers with better visibility of their surroundings, as well as the ability to quickly analyze large amounts of data and imagery for significantly reduced latency and real-time visibility. Moreover, the Smart-Vision® system is programmed to automatically detect potential road hazards before they are encountered, greatly reducing the possibility of accidents or fatalities. The system also provides clear lines of sight via high image quality, across a wide variety of weather or lighting conditions.

The Smart-Vision® CMS's surveillance mode deters theft and vandalism, is compatible with various truck models and configurations, and can be easily integrated into existing fleets.

**Gauzy**

## New Vishay Intertechnology 60 mm Inductive Position Sensor Delivers High Precision for Harsh Industrial and AMS Applications



Vishay Intertechnology, Inc. introduced a new high precision position sensor built on inductive technology for industrial and AMS applications. Compared to solutions based on magnetic technology, the Vishay MCB RAIK060 absolute inductive kit encoder offers a smaller thickness of 5 mm, lighter weight of 15.5 g, higher rotational speeds to 10 000 rpm, and a lower latency time of  $\leq 5 \mu\text{s}$ . In addition, the device isn't

sensitive to magnetic environments, allowing it to be used close to electrical motors. The position sensor released today is ideal for robotics, motor drives, and other demanding industrial applications requiring accurate positioning - including conveyor belt control and automated guided vehicles - as well as gimbal functionality for missile launchers and guidance systems. Design variants can be dedicated to actuator posi-

tion control for drones and commercial, regional, and eVTOL aircraft. In addition, the RAIK060 will provide pitch and yaw position control in windmills; wheel position control in cleaning robots; and actuator position control in telecom antennas and medical X-ray machines and hospital beds.

For these applications, the RAIK060 achieves  $> 13$ -bit accuracy, 18-bit resolution, and  $\geq 17$ -bit repeatability while maintaining robustness against external magnetic fields, moisture, airborne pollution, vibration, mechanical shock, and changes in temperature. Offering an off-axis design for hollow shaft mounting, the position sensor features a useful electrical angle of  $360^\circ$  and a wide temperature range of  $-40^\circ\text{C}$  to  $+105^\circ\text{C}$ . The device has a 60 mm outside diameter and 25 mm inner diameter and is available with multi-turn variants and SPI, SSI or Biss-C output signals. Simplifying setup, the RAIK060's embedded self-calibration eliminates the need for external software, while its tolerance on airgaps up to  $\pm 0.2$  mm and inclusion of LED status indicators in its frame allow for easier mounting and assembly.

**Vishay Intertechnology**



## KYOCERA AVX Releases Two New Series of Small, High-Power, Thin-Film Band-Pass Filters



KYOCERA AVX released two new series of compact, thin-film band-pass filters engineered to deliver excellent RF performance in a wide range of high-power applications with crowded PCBs. Designed to satisfy cross-market customer demand for small, high-power band-pass filters, the new BP1206 and BP2816 Series band-pass filters leverage the company's proven, multilayer integrated thin-film (ITF) technology to

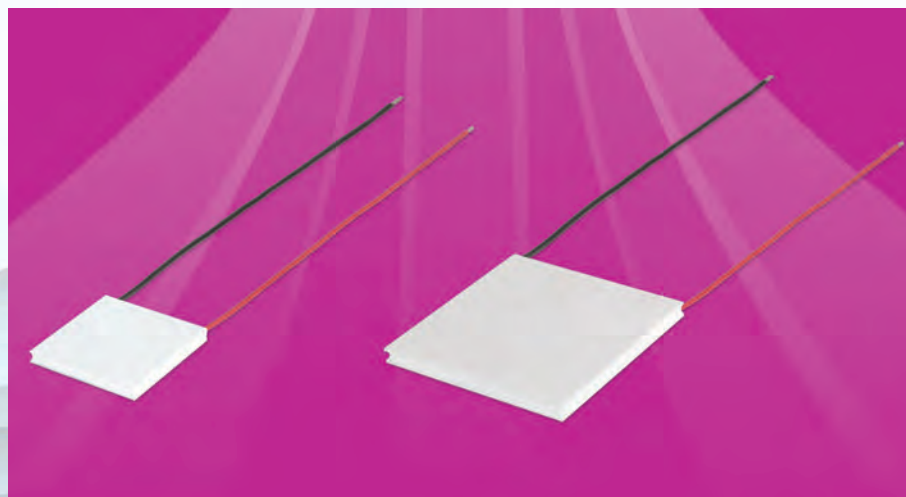
deliver highly repeatable and reliable RF performance with low insertion loss, steep attenuation, sharp roll-off, low-noise, and high temperature stability. Both series also enable the quick and easy adjustment of RF parameters and feature ruggedly constructed compact, low-profile cases equipped with lead-free, solder-coated-nickel land grid array (LGA) terminations and compatible with automated assembly processes, including

reflow, wave, and vapor phase soldering. The new BP1206 and BP2816 Series Thin-Film Band-Pass Filters exhibit 8W continuous power handling and 50Ω characteristic impedance, are rated for operating temperatures extending from -40°C to +85°C, and support various frequency bands extending from 240–6,100MHz to satisfy the wide-ranging demands of high-frequency wireless systems in the telecommunications, military, aerospace, medical, and consumer electronics industries. Ideal applications for the two series include mobile communications devices, such as military and handheld radios; automatic vehicle locating (AVL), emergency services, and radar systems; and wireless LANs and test equipment.

The new BP1206 and BP2816 Series Thin-Film Band-Pass Filters are manufactured in ISO-9001 facilities and 100% tested for electrical parameters and visual and mechanical characteristics. They exhibit high lot-to-lot and part-to-part repeatability, and each production lot is evaluated on a sample basis for static humidity (85°C and 85% relative humidity for 160 hours).

**KYOCERA AVX**

## Same Sky Launches New Thermoelectric Generators (TEGs) Product Line



Same Sky's Thermal Management Group today announced the addition of thermoelectric generator (TEG) modules to its product portfolio. Utilizing the temperature difference between the hot and cold of the module to generate usable power, these thermoelectric generators offer output power from 5.4 up to 21.6 W in packages from 30 x 30 mm to 56 x 56 mm with profiles as low as 3.5 mm.

They are ideally used in applications where waste heat is present, like industrial processes, to recover energy that would otherwise be lost.

These TEG modules feature silicone sealing, continuous maximum hot side temperatures up to 300°C, and graphite pad options for a simplified thermal interface.

The models also carry open circuit voltages from 8 to 17.7 Vdc and ac resistance from 0.25 up to 4.2 ohms measured at 27°C and 1000 Hz.

The SPG models are available immediately with prices starting at \$49.55 per unit at 25 pieces through distribution. Please contact Same Sky for OEM pricing.

For helpful resources and tools on thermal management, check out Same Sky's Resource Library that houses a range of blog posts, videos, and more.

### Summary

Product name: TEG Modules

Availability: Stock to 8 weeks

Possible users: Industrial, consumer, waste heat recovery, and more

Primary features: Continuous max hot side temperature up to 300°C, silicone sealed

Cost: \$49.55 per unit at 25 pieces through distribution

View details for Same Sky's thermoelectric generators (TEGs)

**Same Sky**

## KYOCERA AVX Releases new Supercapacitor Simulation Software

The new SpiCAT SpiSCAP platform simplifies the evaluation and selection of SCC and SCM supercapacitors.



KYOCERA AVX released a new version of its SpiCAT online simulation software dedicated to supercapacitors.

SpiCAT online simulation software makes it easy for engineers to identify the unique characteristics of a wide variety of KYOCERA AVX components, including multilayer ceramic capacitors (MLCCs), polymer, tantalum, and niobium capacitors, multilayer varistors (MLVs), negative-temperature-coefficient (NTC)

thermistors, and - now - supercapacitors. Supercapacitors are electrochemical double layer capacitors that strike a beneficial balance between the capabilities of electronic or dielectric capacitors (such as ceramic, tantalum, film, and aluminum electrolytic capacitors) and batteries — namely excellent pulse power handling characteristics resulting from the combination of very high capacitance and very low ESR.

These unique large-energy-storage devices can be used by themselves or in conjunction with primary or secondary batteries to extend back-up time, lengthen battery life, and provide instantaneous power pulses in power backup, hold-up, energy harvesting, peak power assist, pulse power, and battery applications in the industrial, energy, telecommunications, automotive, transportation, and medical industries.

The new SpiCAT SpiSCAP online simulation software for KYOCERA AVX supercapacitors makes it easy for engineers to evaluate and select SCC and SCM Series supercapacitors optimized for their applications' discharge requirements. Based on criteria including:

- Initial and end-of-life capacitance values, the latter of which is defined as exhibiting 70% of rated capacitance and 200% ESR
- Initial and final voltage
- Constant current, constant power, or constant resistance modes
- Power (W)
- Duration time

**KYOCERA AVX**

## Murata showcases its indoor asset tracking and connectivity capabilities at Embedded World



Murata Manufacturing Co., Ltd. will showcase a wide range of innovative indoor assets tracking and connectivity solutions at Embedded World (Nuremberg, 11<sup>th</sup>-13<sup>th</sup> March 2025). Amongst the wide range of engaging demonstrations, visitors to Murata's booth (4A-646) will be able to explore how the module Type 1WL EVK and smart badges are used to track indoor assets and people. Those visiting Murata during the tradeshow

will also be able to experience real-time tracking capabilities that combine high accuracy and reliability with low latency for the best user experience. This indoor asset tracking capability uses Bluetooth LE and LoRaWAN technology and is ideal for use in the construction industry for worker safety. It can also help with inventory and event management and can be used in retail and hazardous zones or restricted areas by

providing real-time access notifications. Murata will showcase the connectivity device that has been created in a strategic partnership with EchoStar Mobile, an EchoStar company (Nasdaq: SATS), and KYOCERA AVX, a market leader in multi-band antenna solutions, to bring a highly effective and unique satellite IoT connectivity solution to the European and North American markets. Designed for industries such as agriculture, smart metering, and asset tracking, the new satellite-enabled transceiver and antenna offer real-time, reliable connectivity from sleek, compact hardware that requires low power consumption.

The innovative solution combines EchoStar Mobile's carrier-grade S-band uplink connectivity with Murata's next-generation Type 2PT LoRa<sup>®</sup> connectivity module designed for long battery life, as well as KYOCERA AVX's high-grade, circularly polarized antenna technology.

Come to Booth 646 in Hall 4A to discuss your asset tracking and connectivity projects with Murata's highly knowledgeable application engineering staff.

**Murata**



## Altium Acquires Part Analytics: A Further Step Towards an Open Electronics System Design and Lifecycle Management Platform



Altium, a global leader in electronics design systems, announced today that it has completed the acquisition of Milwaukee-based Part Analytics. Part Analytics provides the electronics industry's leading AI-powered supply chain management platform, which enables manufacturers to quickly make fully informed decisions for large-scale component planning and procurement, particularly at the enterprise level.

This acquisition will enable the introduction of a component and parts management application into Altium's highly efficient cloud-based collaboration platform, Altium 365, allowing us to support new groups of customers in supply chain and procurement, including Electronics Supply Chain and Category Managers, further uniting industry stakeholders. The acquisition also achieves strategic synergy

with Altium enterprise solutions, offering large-scale supply chain and procurement capabilities for enterprise companies, with a comprehensive parts catalog across entire programs, a critical element in achieving full Electronics Lifecycle Management.

Part Analytics was founded by former GE HealthCare supply-chain leaders, who bring with them deep domain expertise in enterprise-level customers and their procurement requirements. Their robust procurement application was built specifically for electronics to make supply chains more cost efficient, resilient, and agile, enabling more effective supply chain management. Incorporating Part Analytics' capabilities into Altium's electronics creation ecosystem will strongly support Altium's Enterprise-level solution by adding an advanced fulfillment function to our current sourcing capabilities.

The acquisition of Part Analytics brings Altium another step forward towards its open electronics system design and lifecycle management platform.

**Altium**

## SemiQ QSiC 1700 V Series of High-Reliability, Low-Loss SiC MOSFETs Target Renewables, Energy Storage and EV Charging Applications



SemiQ Inc. has announced a family of 1700 V SiC MOSFETs designed to meet the needs of medium-voltage high power conversion applications, such as photovoltaic and wind inverters, energy storage, EV and road-side charging, uninterruptable power supplies, and induction heating/welding. They feature a reliable body diode, capable of operation at up to 175°C, with all components tested to beyond 1900 V, and

UIL avalanche tested to 600 mJ. The QSiC 1700 V devices are available in both a bare die form (GP2T030A170X), and as a 4-pin TO-247-4L-packaged discrete (GP2T030A170H) with drain, source, driver source and gate pins. Both are also available in an AEC-Q101 automotive qualified version (AS2T030A170X and AS2T030A170H). The MOSFETs deliver low switching and conduction losses, low capacitance and fea-

ture a rugged gate oxide for long-term reliability, with 100 percent of components undergoing wafer-level burn in (WLB) to screen out potentially weak oxide devices. SemiQ has also announced a series of three modules as part of the family to simplify system design, this includes a standard-footprint 62 mm half-bridge module housed in an S3 package with an AlN insulated baseplate, as well as two SOT-227 packaged power modules.

The QSiC 1700 V series' bare die MOSFET comes with an aluminum (Al) top side and nickel/silver (Ni/Ag) bottom side. Both it and the TO-247-4L packaged device have a power dissipation of 564 W, with a continuous drain current of 83 A (at 25°C, 61A at 100°C) and a pulsed drain current of 250 A (at 25°C). They also feature a gate threshold voltage of 2.7 V (at 25°C, 2.1 V at 125°C), an R<sub>DS(on)</sub> of 31 mΩ (at 25°C, 57 mΩ at 125°C), a low (10n A) gate source leakage current and a fast reverse recovery time (t<sub>RR</sub>) of 17 ns. The TO-247-4L package has a junction to case thermal resistance of 0.27°C per watt.

**SemiQ**



## Nexperia's new step-down DC-DC converters with lowest quiescent current enhance design flexibility



Nexperia introduced a new series of step-down DC-DC converters featuring devices with outstanding stand-by and operating efficiency that offer engineers even greater flexibility for designing various fixed and portable battery-powered applications across consumer, industrial and automotive end-markets. The NEX30606 is a high-efficiency, high-accuracy step-down converter that offers a choice of 16 resistor-settable

output voltages from input voltages ranging from 1.8V to 5.0V. It can deliver up to 600 mA of output current and offers the industry's lowest operating quiescent current (I<sub>q</sub>) of 220µA. This device provides >90% switching efficiency for load currents ranging from 1mA to 400mA and has only 10 mV of output voltage ripple when stepping down from 3.6V V<sub>in</sub> to 1.8V<sub>out</sub>. The NEX40400 step-down converter combines high effi-

ciency (up to 8% higher efficiency than close competition at low – mid load condition) with low operating quiescent current (60µA typ.) and can provide up to 600 mA output from a wide 4.5V to 40V input range for applications. Featuring PFM for high efficiency at low to mid loads and Spread Spectrum Technology for minimizing EMI, the converter is ideal for industrial distributed power systems and grid infrastructure (e.g. smart e-meters) as well as consumer white goods. Low shutdown supply current (0.3µA) also makes this converter suitable for use in battery-powered home appliances. Nexperia also plans to release an AEC-Q100 qualified version of the NEX40400 later in 2025 for use in automotive applications such as body electronics and lighting, in-vehicle infotainment (IVI) systems, advanced driver assistance systems (ADAS), as well as instrument clusters, cameras and displays. Both the NEX30606 and NEX40400 offer traditional IC protection features such as Overcurrent Protection (OCP), short circuit protection, and thermal shutdown, ensuring reliability in demanding environments.

**Nexperia**

## Compact 2-phase power stage with onboard capacitance improves transient response and efficiency



Flex Power Modules introduces an upgraded version of its BMR510 2-phase integrated power stage module. The new BMR5101041/002 variant not only improves efficiency and increases peak current from 140 A to 160 A but also includes 528 µF of onboard output capacitance, significantly enhancing transient response. This onboard capacitance reduces the need for customers to add external

components, freeing up valuable board space and simplifying power design. The module provides a continuous output current of 80 A with an adjustable output voltage ranging from 0.5 to 1.8 V, addressing the growing power demands of advanced CPUs, GPUs, IPU, FPGAs, and ASICs in high-performance applications such as AI. Compact yet powerful, the BMR5101041/002 utilises advanced magnetic core ma-

terials to achieve high inductance while operating at lower switching frequencies, minimizing switching losses. These optimisations result in impressive total efficiency, reaching up to 93% at light loads and 87.5% at full load.

Reliability is also a major feature of this upgraded BMR510 variant. With top-side cooling and power stages mounted on the upper side, it achieves excellent thermal performance and ensures consistent operation even in challenging conditions. The use of smart power stages with a 5V VCC, preferred by many power designers for its widespread availability, further enhances the module's versatility.

The module operates within an input voltage range of 4.5 to 15 V and features a compact overall footprint of just 0.9 cm<sup>2</sup> (0.14 in<sup>2</sup>). Whilst the addition of onboard capacitance has slightly increased the module's profile to 9.5 mm, this enhancement reduces the need for external components, optimising board space and ensuring the module remains well-suited for space-constrained layouts.

**Flex Power Modules**



## Siguranță și conformitate



Semne de siguranță la locul de muncă      Marcarea țevelor      Etichetare pentru logistică      Marcarea zonelor      Semne vizuale pentru securitatea muncii      Sorbenți industriali

### Blocare/marcare



Blocare pentru riscuri electrice      Blocare pentru riscuri mecanice      Lacăte (standard și personalizate)      Accesorii

Pentru mai multe detalii contactați LTHD, Premier Distributor Brady sau vizitați pagina noastră de Internet: <https://smartid.lthd.com/roa.html> [www.bradyeurope.com](http://www.bradyeurope.com)

## Marcarea cablurilor/ Identificarea produselor/ Imprimante

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

	MULTICOLOR 2 FORME DE SECURITATE		MULTICOLOR		COMPUTER COLOR		COMPUTER COLOR	
Denumire echipament ▶	BMP71	S3000	I3300	S3100	BBP35/37	BBP85	Bradyjet J2000	Bradyjet J5000
Dimensiune maximă etichetă ▶	51 mm	100 mm	100 mm	100 mm	100 mm	250 mm	101,6 mm	209,55 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 ▶	BMP21-PLUS	BMP41	BMP51	BMP61	BMP71	M611	BBP12	I3300	i5100	I7100
Dimensiune maximă etichetă ▶	19 mm	25 mm	38 mm	50 mm	51 mm	50 mm	112 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

# LTHD®

Although not visible,  
our labels always find  
**the right mission.**



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





WÜRTH ELEKTRONIK MORE THAN YOU EXPECT

# YOUR CONNECTION TO US: **MYWE**



**WE are here for you!**

Join our free webinars on:  
[www.we-online.com/webinars](http://www.we-online.com/webinars)

With MyWE, you have all processes in view 24/7. Quickly and easily access all relevant data, make inquiries, and place orders. Thanks to the clear design and your customizable dashboard, you can reach your goal with just a few clicks.

The shipment tracking for all common carriers shows you when your deliveries will arrive. This way, you and your colleagues are always up to date.

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

#### Highlights

- Shipment tracking for all couriers
- Overview of all inquiries, offers, and orders
- Live stock information
- Detailed information on products
- Knowledge panel with interesting content and services

#mywe