

Markt & Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

Bild: Deepor



„Deeper“, ein Mini-Echolot für Angler, zeigt mittels Sonarwellen, wo sich die Fische verstecken, und sendet die Daten per WiFi zum Smartphone. Die Schnellladebatterie des wasserdichten Gerätes und der für die Frequenzstabilität der Funkübertragung verantwortliche Quarz stammen von Jauch Quartz aus Villingen-Schwenningen. **Seite SW4**

Wearables, 5G, Rechenzentren, ...

Embedded-Branche baut Geschäftsfelder aus

Auf der embedded world 2020 wirkte sich die Sorge um das Coronavirus zwar auf die Aussteller- und Besucherzahlen aus, allerdings nicht auf die Innovationskraft und den Optimismus der Branche. Insbesondere die Ausweitung ihrer Geschäftsfelder stimuliert die Embedded-Community.

Beispiele dafür sind zwei neue Computermodul-Standards, die nahezu diametral die Möglichkeiten erweitern: Auf der einen Seite steht „Open Standard Module“ (OSM) für Auflötmodule, die sich automatisch verarbeiten lassen und so kostengünstiger in der Fertigung sind. Zugleich sind die Abmessungen mit maximal 45 mm x 45 mm sehr gut für Mobil- und IoT-Anwendungen geeignet. Die Annäherung an die

Konsumgüter-Welt wird damit klar gesucht. Auf der anderen Seite ist der „COM-HPC“-Standard für die leistungsstärksten Einsteckmodule

konzipiert worden und ermöglicht hochperformante Edge Server. Diese Geräte müssen nicht den Vergleich mit Produkten **Seite 3**

Neuer Gehaltsvergleich für die Elektronikbranche

Ingenieurgehälter trotz der Abkühlung

Interconsult erstellt jährlich im Frühjahr einen Gehaltsvergleich für die Elektronikindustrie, aus dem die Markt & Technik vorab zitiert. Die größten Gehaltssteigerungen für Ingenieure gab es demnach zuletzt im Bereich IT/MIS/Operations (+4,3 %), die zweitgrößten in der Medizintechnik (+3,9 %), an dritter Stelle folgt der Bereich Netzwerktechnologie (+3,7 %). Die rest-

lichen Bereiche bewegen sich zwischen zweieinhalb bis drei Prozent Plus im Vergleich zu letztem Jahr, Boni und etwaige Zuzahlungen inklusive.

Gute Zahlen, obwohl die Book-to-Bill Ratio im ersten Quartal unter 1 ist und Rückgänge bei den Auftragseingängen vor allem in Automotive zu verzeichnen sind. Das führt vereinzelt sogar zu Einstel-



SmarterWorld 1/2020
Smart Batteries

SW1-SW16

INTERVIEW DER WOCHE
mit **Thomas Rudel, Rutronik:**
»Distribution heißt, Kunden in allen Feldern zu bedienen«

Seite 16

SCHWERPUNKT
Distribution: Neue Software ermöglicht Multi-Order Picking

Seite 19

SPECIAL
Licht- & Gebäudetechnik:
Xaas – neue Geschäftsmodelle im Aufwind

Seite 46

THEMA DER WOCHE
Gedruckte Elektronik

Seite 52

TOP-FOKUS
Industrielle Kommunikation

Seite 58

Digi-Key
Über **8,9 Millionen** Produkte Online
DIGIKEY.DE

Seite 8

Fortsetzung von Seite 1

Embedded-Branche ...

aus der klassischen IT-Welt scheuen, sie bieten sogar spezifische Vorteile, beispielsweise bei Größe und Einsatztemperaturbereich – was sie auch für Rechenzentren interessant machen kann oder auch für die 5G-Infrastruktur.

Dass die bestehenden Modulstandards noch lange nicht angereizt sind – schon gar nicht, wenn man sie kombiniert –, beweist Heitec mit der neuen Systemplattform HeiSys: Je nach Komplexität des Designs und den Anforderungen an Bandbreite, Signalvielfalt, Leistung und Stromverbrauch können entsprechende COM-Express-Boards gewählt und in Kombination mit SMARC-Modul-basierten FPGA-Boards eine große Varianz an Schnittstellen abgebildet werden. Zukünftig sollen aber auch COM-HPC-Module für allerhöchste Leistungen zum Einsatz kommen. Die Plattform eignet sich für universelles Gateway, Box-PC oder Edge Computer, insbesondere in IoT-Anwendungen. Zudem ist HeiSys ist auch für medizinische und industrielle Applikationen, den mobilen Einsatz und nach Bahnrichtlinien zertifiziert.

Auch beim Thema Software setzt die Branche auf Expansion – hier allerdings mehr mit dem Fokus auf die Gewinnung neuer Entwickler: Die Zahl der Entwickler mit einschlägigen Erfahrungen in der hardwarenahen Programmierung und anderen Embedded-spezifischen Herausforderungen wie Echtzeit ist leider seit Jahren zu gering für den anstehenden Bedarf. Daher gilt es, die Effizienz der Entwickler zu erhöhen und neue Talente an die Branche heranzuführen und mit Aufgaben zu betreiben, die zwar keine Hardware- oder Echtzeitkenntnisse erfordern, aber dennoch die Projekte voran bringen.

Ein Beispiel dafür zeigte Adlink mit „AI River“, einer Open-Source-Software, die KI-Modelle automatisch auf die Zielhardware anpasst, egal ob GPGPUs, TPUs oder andere KI-Beschleuniger zum

Einsatz kommen sollen. Damit können auch Personen KI-Modelle entwickeln, die sich nicht mit den Feinheiten der Zielhardware auseinandersetzen wollen.

➤ KI-Training ohne Cloud

Selbstverständlich spielte auch das Thema KI eine wichtige Rolle auf der embedded world. Insbesondere versuchen die Unternehmen, KI in Edge-Geräte zu bringen. Am liebsten wäre es den Anwendern, auf eine Cloud-Anbindung ganz verzichten zu können. Der französischen Firma Cartesiam ist es jetzt sogar gelungen, nicht nur die Inferenz, sondern auch das Training komplett in Edge-Geräten durchzuführen: Über das Integrated Development Environment (IDE) „NanoEdge AI Studio“ lassen sich schnell und einfach Machine-Learning-Algorithmen für Controller erstellen – was laut Cartesiam 20 bis 50 Prozent an Entwicklungszeit und Kosten für KI-Systeme spart. Einzige Voraussetzung: Edge-Geräte müssen auf Basis von Controllern mit ARM-Cortex-M-Kernen arbeiten.

»Wir bringen die Intelligenz in den Controller und lagern sie nicht in die Cloud aus«, sagt Joel Rubino, Mitgründer und CEO von Cartesiam. Das versetzt die Software in die Lage, aus rund 500 Millionen möglicher Kombinationen verschiedener Algorithmen diejenige auszuwählen, die für die jeweils zu lösende Aufgaben am besten geeignet sind. Dass dies gelingen kann – und zwar auf Basis eines einfachen Windows- oder Linux-PCs oder einer Workstation – liegt an der ausgeklügelten Mathematik, die hinter dem System steckt. Dass es funktioniert, hat Cartesiam über die vergangenen zwei Jahre bewiesen: Inzwischen arbeiten mehrere Hunderttausend Systeme im Feld, die zusammen über 100 Mio. Betriebsstunden in der Predictive Maintenance im industriellen Umfeld absolviert ha-

ben, beispielsweise in Sensorsystemen, Aufzügen, Klimaanlage, Haushaltsgeräten, Industriemaschinen und Wearables.

Mit der Gründung einer Allianz wollen Texas Instruments, Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS, Diehl Metering, Diehl Connectivity Solutions, ifm, Ragso, Stackforce und Wika dem Mioty-Standard im Bereich der nichtlizenzierten Low Power Wide Area Networks (LPWAN) die Karten neu mischen. Der ursprünglich im Fraunhofer IIS entwickelte Standard zeichnet sich gegenüber



Matthias Lange, General Manager für Connectivity von TI

»Die technischen Hürden hat Mioty genommen, wie das FhG IIS schon an Hunderten von Tests mit zahlreichen Partnern über die vergangenen Jahre bewiesen hat.«

existierenden Alternativen wie LoRa und Sigfox durch hohe Robustheit aus, wie Matthias Lange, General Manager für Connectivity von TI, in einem Gespräch mit Markt&Technik erklärte. Denn die Daten werden unterhalb 1 GHz in sehr kurzen, Telegramme genannten Paketen auf verschiedenen Frequenzen verschickt. Deshalb sind mit der patentierten „Telegram Splitting“-Technik Kollisionen und Interferenzprobleme bei starkem Funkverkehr relativ unwahrscheinlich. Und selbst wenn Kollisionen stattfinden, lassen sich die Daten dank Fehlerkorrekturcodes auch dann rekonstruieren, wenn nur 50 Prozent der Pakete ankommen. Zudem nimmt Mioty wenig Energie auf, sodass eine Batterie, beispielsweise in Gas- oder Was-

serzählern, laut Lange 10 bis 15 Jahre halte. Weil es auf MSK-Modulation basiert, können die meisten auf dem Markt erhältlichen Funk-ICs verwendet werden. Ein weiterer wichtiger Vorteil sei, dass es sich bei Mioty um ein Software-Paket handelt, das prinzipiell auf jedem Controller läuft. »Damit sind wir von der Hardware unabhängig«, so Lange. »Und schließlich ist Mioty das einzige ETSI-konforme IoT-Protokoll.« All diese Argumente haben TI dazu bewogen, die Gründung der Mioty-Allianz aktiv zu unterstützen: »Die technischen Hürden sind genommen, wie das FhG IIS schon an Hunderten von Tests mit zahlreichen Partnern über die vergangenen Jahre bewiesen hat. Jetzt kommt es darauf an, dass die Allianz die potenziellen Anwender insgesamt von den Vorteilen des Mioty-Protokolls überzeugen kann.« Immerhin ist die deutsche Weptech der Allianz bereits beigetreten und hat Module entwickelt. Zwei Mioty-Funkmodule und -Sensoren hat der deutsche LoRa-Pionier IMST auf der Messe gezeigt und die norwegische Radiocrafts unterstützt Mioty ebenfalls.

Ein besonderes Schmankerl zeigte Maxim Integrated auf der embedded world mit dem Secure-Mikrocontroller MAX32520, der die Anforderungen von Entwicklern adressiert, die vertrauenswürdige Embedded-Systeme und Kommunikationsgeräte wie IoT, IoT-Gateways und drahtlose Zugangspunkte realisieren müssen. MAX32520 ist mit der „ChipDNA“-Technologie von Maxim ausgestattet, die mit ihrer physikalisch nicht klonbaren Funktion (PUF) einen hohen Schutz gegen invasive Attacken bietet. PUFs nutzen Fertigungsstreuungen, die in jedem Chip auftreten, um eindeutige Schlüssel zur kryptografischen Sicherung zu erstellen.

Dass die embedded world weiterhin die Leitmesse der Embedded-Branche ist, bringt Matthias Klein, Geschäftsführer von Schubert System Elektronik, am letzten Ausstellungstag auf den Punkt: »Ich buche noch heute für 2021.« (mk/ha/st)

Markt & Technik

DIE UNABHÄNGIGE WOCHENZEITUNG FÜR ELEKTRONIK

Bild: Fraunhofer IOSB-INA



Kommunikation per Licht nun auch in industrieller Umgebung: Demonstratoren der VLC-Systeme (Visible Light Communication) liegen vor und werden vom Forscherteam des Fraunhofer IOSB-INA unter realen Bedingungen in der Smart Factory OWL in Lemgo getestet. Bereits Mitte 2021 sollen finale Systeme für die vernetzte Produktion eingesetzt werden können.

So werden einfache Mikrocontroller-Systeme intelligent

Doping für Edge-KI

Erstmals ist es gelungen, nicht nur die Inferenz von künstlicher Intelligenz, sondern auch ihr Training komplett in Edge-Geräten durchzuführen. Ein Anschluss an die Cloud ist nicht erforderlich.

Der Trick gelingt mit der patentierten Entwicklungsplattform „NanoEdge AI Studio“, die die 2016 gegründete, in Toulon/Frankreich ansässige Firma Cartesiam entwickelt hat. Mit dem ersten Integrated Development Environment (IDE) lassen sich jetzt schnell und einfach Machine-Learning-Algorithmen für Controller erstellen – was laut Firmenangaben 20 bis 50 Prozent an Entwicklungszeit und Kosten für KI-Systeme spart.

Statt komplexe Algorithmen von Experten entwickeln zu lassen, was schon mal bis zu zwei Jahre dauert,

können Embedded-Software-Entwickler solche Systeme nun in Tagen bis Wochen erstellen. »Unsere Vision war es, KI auf die existierenden Controller zuzuschneiden,

die in Edge-Systemen verwendet werden, und nicht Hardware für KI-Systeme zu entwickeln«, sagt Joël Rubino, Mitgründer und CEO von Cartesiam. **Seite 3**

Wie Elektronikfirmen jetzt konkret vorgehen

Der Kampf gegen das Coronavirus

Mit teils drastischen Maßnahmen bis zum Aussetzen aller Flug- und Bahnreisen auch in Deutschland versuchen die Elektronikunternehmen, eine weitere Ausbreitung des Coronavirus einzudämmen und ihre Mitarbeiter zu schützen. Manche Firmen verweisen aber auch vor allem auf allgemeine Hygieneregeln zum Schutz vor Ansteckung. So das Ergebnis

einer großen Umfrage der Markt & Technik unter rund 30 Unternehmen der Branche.

Eine ausführliche Auswertung der Umfrage sowie eine Übersicht über alle Unternehmens-Statements finden Sie auf www.markt-technik.de/kampf. Um Sie über die tagesaktuelle Entwicklung der Corona-Krise auf dem Laufenden zu halten, haben wir zudem auf www.markt-technik.de

RUTRONIK 24
next generation e-commerce

**28,5 MILLIARDEN BAUTEILE
SOFORT VERSANDBEREIT!**

Die e-commerce Plattform
Ihres Broadline Distributors

www.rutronik24.com



P&D 1/2020

Seite 25

INTERVIEW DER WOCHE
mit **Bruno Schnekenburger**,
Yaskawa Europe: Von Japan
in die Mitte Europas **Seite 12**

SCHWERPUNKT
Displays **Seite 16**

markt-technik.de ein Special zu diesem Thema eingerichtet, wo alle entsprechenden Meldungen übersichtlich aufgelistet sind.

Weiteres Fazit der Umfrage: Trotz aller Vorsicht sieht niemand einen Anlass zu Panik – besonderes Handeln ist gefragt.

(ku) ■



**Über
8,9 Millionen
Produkte Online
DIGIKEY.DE**

Fortsetzung von Seite 1

Doping für Edge-KI

Einzige Voraussetzung: Edge-Geräte müssen auf Basis von Controllern mit ARM-Cortex-M-Kernen arbeiten, die zahlreiche Controller-Hersteller wie Analog Devices, Silicon Labs und STMicroelectronics anbieten. Auch nach dem Training und der Inferenz läuft die gesamte KI auf den Controllern, ohne dass dazu eine Verbindung zur Cloud erforderlich wäre.

Dass dedizierte KI-Chipsets nicht des Rätsels Lösung sein können, lernte Cartesiam durch eine schmerzliche Erfahrung. Zunächst nämlich setzte das Unternehmen auf die „Curie“-Chips von Intel. 2017 aber stellte Intel die Unterstützung dafür ein. Daraufhin entschied sich Cartesiam, künftig ausschließlich auf traditionelle Controller zu setzen, und da bot sich die ARM-Cortex-M-Familie an, weil es sich um die derzeit am weitesten verbreitete Architektur handelt und sich viele Embedded-Entwickler darin gut auskennen. Umgekehrt ist ARM daran interessiert, eine Firma wie Cartesiam zu unterstützen, damit Embedded-Software-Entwickler KI möglichst einfach in die Prozessoren bringen können, ohne selbst über umfangreiches KI-Wissen verfügen zu müssen. Resultat ist eine enge Zusammenarbeit zwischen ARM und dem französischen Startup.

Sehr anspruchsvolle Aufgaben wie Sprach- oder Bilderkennung können diese Systeme selbstverständlich nicht übernehmen, doch für zahlreiche Anforderungen im Industrie-4.0-Umfeld – Paradebeispiel: Predictive Maintenance – sind sie sehr gut geeignet. »Sie bedeuten einen Durchbruch im Machine Learning in Edge-Geräten, das war bisher nicht einmal ansatzweise möglich«, freut sich Rubino. »Wir können jetzt praktisch alle Probleme, die im Industrie-4.0-Umfeld auftauchen, mit unserem System lösen. Es ist sehr mächtig.«

Und er macht auf einen weiteren wichtigen Aspekt aufmerksam: »Der volle Wert des KI-Systems verbleibt im jeweiligen Controller-

basierten Gerät und geht nicht zu den Cloud-Providern. Deshalb haben wir uns von Anfang an darauf konzentriert, das KI-System so aufzubauen, dass sogar das Training und nicht nur die Inferenz in den Controllern selbst ablaufen kann.«

Das funktioniert, weil die Algorithmen und NanoEdge AI Studio auf die begrenzte Rechenleistung der Controller optimiert sind. »Dazu war es erforderlich, die Algorithmen völlig neu zu schreiben und den Cortex-M-Controllern anzupassen«, erklärt François de Rochebouët, Mitgründer und CTO von Cartesiam. »Denn NanoEdge AI Studio ist selber intelligent: Wir bringen die Intelligenz in den Controller und lagern sie nicht in die Cloud aus.«

Das versetzt die Software in die Lage, aus rund 500 Millionen möglichen Kombinationen verschiedener Algorithmen diejenige auszuwählen, die für die jeweils zu lösende Aufgaben am besten geeignet sind. Dass dies gelingen kann – und zwar auf Basis eines einfachen Windows- oder Linux-PC und -Workstations – liegt an der ausgeklügelten Mathematik, die hinter dem System steckt. So beschäftigt Cartesiam zum größten Teil Mathematiker, wie François de Rochebouët erklärt: »Es handelt sich im Grunde um eine hochspezialisierte Suchmaschine, die die richtigen Signal-Processing- und ML-Algorithmen findet und jeweils optimal kombiniert.« Dabei können durchaus auch einfache neuronale Netze entstehen, die auf Controllern laufen können. Andererseits ist es auch möglich, das gesamte resultierende Programm Schritt für Schritt zu verfolgen. Es handelt sich also nicht um eine Black Box – und lässt sich zertifizieren. Das ist wichtig im industriellen Umfeld.

Die Bedienung des Systems ist denkbar einfach: Der Anwender muss zunächst nur den Typ der Cortex-M-Prozessoren (von M0 bis M7) auswählen sowie die Speicherkapazität, die zwischen 4 und

32 kB RAM liegen kann. Damit benötigen die speziell auf die Verarbeitung in Cortex-M-Controllern zugeschnittenen Algorithmen deutlich weniger Speicherkapazität, als die derzeit verfügbaren KI-Systeme erfordern.



Joël Rubino, Cartesiam

»Unser System bedeutet einen Durchbruch im Machine Learning in Edge-Geräten. Wir können jetzt viele Probleme einfach lösen, die im Industrie-4.0-Umfeld auftauchen.«

Im nächsten Schritt muss der Anwender dem System sagen, wie viele und welche Typen von Sensoren eingebunden werden sollen. Es kommt nur darauf an, ob es sich etwa um Beschleunigungs-, Temperatur-, Hall-Sensoren oder etwa Mikrofone handelt. Das einzig Spezifische, das NanoEdge AI Studio braucht, ist eine Auswahl der Daten, die die einzelnen Sensoren liefern. Dann wird eine C-Bibliothek erstellt, über einen integrierten Emulator getestet und in das Controller-Programm integriert. Jetzt muss diese Bibliothek nur noch in den Controller geladen werden.

Sobald dies geschehen ist, kann die Lernphase beginnen. Dazu sind lediglich die Daten erforderlich, die während des Betriebs der Maschine entstehen. Arbeitet die Maschine durchgehend, so genügt eine Woche und die Lernphase ist beendet. Jetzt kann es wie jedes andere KI-System auch Muster und Anomalien erkennen, Vorhersagen treffen und Predictive Maintenance durchführen. »Das Lernen findet dynamisch auf der Maschine statt und nicht statisch, das ist der große Unterschied. Das macht das System so attraktiv für die Anwender«, so Ru-

bino. Vor allem könnten dies die vielen Entwickler von Embedded-Software übernehmen, die ja nur zum geringsten Teil über KI-Wissen verfügen.

Was in NanoEdge AI Studio steckt, hat das System bereits in realen Anwendungen gezeigt. So hatte Éolane ein Gerät entwickelt, das Beschleunigungssensoren enthielt, um Maschinen zu überwachen. „Movee“ konnte so zum Beispiel Vibrationen oder Temperaturen ermitteln und sie über ein LoRa-Netz übertragen. Der Preis betrug 50 Euro.

Ohne irgendetwas an der Hardware zu ändern, hat Éolane das Gerät später über den Einsatz von NanoEdge AI Studio mit KI-Fähigkeit ausgestattet. Mit dem neuen, auf den Namen „BOB Assistant“ getauften KI-fähigen Gerät, das sich selbst beobachtet, können die Anwender nun echte Predictive Maintenance durchführen. »Auch wenn BOB nun 500 Euro kostet, ist dies doch ein vergleichsweise kostengünstiger Weg, um Predictive Maintenance in die Edge-Geräte zu bringen«, so Rubino.

Diese Anwendung zeigt eine weitere interessante Eigenschaft von NanoEdge AI Studio: Weil die Systeme im Sommer angelernt wurden, lieferten sie im Winter falsche Ergebnisse. Denn das System hatte ja keine Chance, während des Trainings die Verhältnisse zu lernen, die im Winter herrschen, beispielsweise andere Temperaturen und Luftdruck.

Da zeigt sich der Vorteil des dynamischen Lernens: Es genügt, das System neu zu trainieren. Auf diese Weise können die Edge-Geräte in beliebigen Umgebungen ständig dazu lernen.

Vor der offiziellen Ankündigung von NanoEdge AI Studio hat Cartesiam über die vergangenen zwei Jahre schon mehrere hunderttausend Systeme ins Feld gebracht, die zusammen über 100 Mio. Betriebsstunden in der Predictive-Maintenance im industriellen Umfeld absolviert haben, beispielsweise in Sensorsystemen, Aufzügen, Klimaanlage, Haushaltsgeräten sowie Industriemaschinen und Wearables. (ha)