

## Was leisten KI-fähige Embedded Systeme in der Industrie?

**GPU-beschleunigte Embedded Systeme ermöglichen KI-Anwendungen (Künstliche Intelligenz) am Netzwerkrand. Das birgt Chancen für fast alle Industriesparten. Was kann KI on the Edge bewirken?**



KI (Künstliche Intelligenz) erobert gerade den Embedded-Markt. KI-Teilbereiche werden zunehmend von der Cloud an den Netzwerkrand ausgelagert. Die Gründe dafür liegen auf der Hand. Im industriellen Umfeld ist die latenzarme Datenverarbeitung oft zwingend. Werden Daten zur Verarbeitung erst über ein öffentliches Netz in die Cloud geschickt, dauert das schlicht zu lange. Auch in puncto Sicherheit birgt Edge Computing Vorteile. Dadurch, dass bereits ausgewertete Resultate und nicht die kompletten Daten an einen entfernten Server übertragen werden, wird die Datenmenge massiv reduziert. Das wiederum vereinfacht die Verschlüsselung der Daten und erhöht damit die Sicherheit. Außerdem wird die benötigte Netzwerkbandbreite minimiert. Weil gerade mobile Systeme nicht ständig mit der Cloud verbunden sind, profitiert zudem die Systemzuverlässigkeit.

### KI-fähige Embedded-Systeme für Inferenzprozesse

Es gibt aktuell kaum eine Industriesparte, die sich nicht mit Edge Intelligence auseinandersetzt. Zur Verarbeitung an der Edge eignen sich sogenannte Inferenzanwendungen. Dabei wird ein bereits trainiertes neuronales Netz in einem Inferenzprozess angewandt. Ein

Inferenzprozess ist nichts anderes als eine Schlussfolgerung, welche eine Software aufgrund gesammelter Daten selbstständig ableitet. Bilder, Töne oder Erschütterungen werden an der Edge analysiert und ausgewertet. Ein vortrainiertes neuronales Netz ist also beispielsweise selbstständig in der Lage, Verkehrsschilder zu erken-

nen. Im Gegensatz zum eigentlichen Trainieren fallen bei Inferenzanwendungen kleinere Datenmengen an. Obwohl das Netz bereits trainiert ist, kann es weiter dazulernen. Vortrainierte Neuronale Netze kombiniert mit der GPU-beschleunigten Datenverarbeitung an der Edge ermöglichen autonome Entschiede ohne menschliches Zutun und ohne Verbindung zur Cloud. Latenz, Zuverlässigkeit und Systemsicherheit sind bei der lokalen Datenverarbeitung deutlich besser als bei der nachgelagerten Verarbeitung.

### Qualitätskontrolle, vorausschauende Wartung oder Gefahrenerkennung

Die Anwendungsmöglichkeiten sind vielseitig. KI-fähige Embedded Systeme werden häufig mit Kameras

gekoppelt. Das ermöglicht Anwendungen wie Intelligent Video Analytics (IVA) oder Machine Vision. In einer Produktion lassen sich so Fehlerklassifikation, Vollständigkeitsprüfung sowie Montage- oder Qualitätskontrolle vornehmen. Auch in Fahrzeugen wie FTS (Fahrerlose Transportsysteme) oder mobilen Maschinen haben KI Edge Computer großes Potenzial. FTS lassen sich auch in unüberwachten Bereichen einsetzen, weil sie Hindernisse wie andere Fahrzeuge oder Personen erkennen und ihr Fahrverhalten situativ anpassen können.

### Weitere Anwendungen

sind die Personen-, Objekt- oder Gefahrenerkennung. Ein Baumaschinenhersteller überwacht mittels Sensoren und eines KI Computers die Umgebung seiner Maschinen. Befinden sich im Gefahrenbereich Personen, wird der Fahrzeugführer gewarnt. Gleichzeitig ertönt ein Warnsignal, um die Person im Gefahrenbereich ebenfalls zu warnen. Dadurch werden gefährliche Situationen oder gar Unfälle erfolgreich vermieden. Das System arbeitet mit einem vortrainierten neuronalen Netz und erkennt Personen, unabhängig davon, ob diese sich bewegen, ob sie sitzen oder ob sie am Boden liegen.

Ein Einsatzgebiet, das bereits heute häufig auf KI-Modelle zurückgreift, ist die vorausschauende Wartung. Dabei werden neuronale





Netze mit historischen Maschinen-  
daten angelemt. Das KI-Modell kennt  
dadurch das Normalverhalten einer  
Anlage oder Maschine. Treten wäh-  
rend des Betriebs Abweichungen auf,  
wird das sofort erkannt. Defekte oder  
Abnutzungen werden also bereits  
während ihrer Entstehung erkannt.  
Dadurch lassen sich Wartungsar-  
beiten optimal planen und unge-  
plante Stillstandzeiten vermeiden.

### Saubere Städte dank KI

Eine neue Anwendung, die aktuell  
von sich reden macht, ist die Sauber-  
keitsmessung und -verbesserung in

Städten. Dabei wird mittels in Fahr-  
zeugen montierten Kameras und KI-  
Edge-Computern die Verschmutz-  
ung in Städten gemessen. Ermittelt  
werden die Verschmutzungsarten,  
beispielsweise Zigarettenstummel,  
Glasscherben oder Laub. Das vor-  
trainierte KI-Modell weist den Ver-  
schmutzungsarten die entspre-  
chende Verursachungsquelle sowie  
Möglichkeiten zur Vermeidung oder  
Entfernung der Verschmutzung  
zu. Städte haben danach über ein  
Webinterface Zugang zu einer Ver-  
schmutzungskarte in Echtzeit und  
erhalten Vorschläge zu Sauber-

keitsverbesserung. Entsprechend  
können sie ihre Reinigungsressour-  
cen so einsetzen, dass eine mög-  
lichst gute Sauberkeit resultiert.  
Mittels dieser cleveren Smart-City-  
Anwendung lässt sich einerseits  
die Sauberkeit in Städten verbes-  
sern, andererseits werden dank der  
gesteigerten Effektivität der Reini-  
gungsaufwand und die Umweltbe-  
lastung reduziert. Städte reinigen  
da, wo es nötig ist und nicht da, wo  
es ein vorgegebener Plan vorsieht.  
Gleichzeitig lassen sich unnötige  
Fahrten von Putzfahrzeugen ver-  
meiden – genauso wie ineffektive  
Reinigungsarten.

### Die richtige Hardware ist entscheidend

Die Anwendungsbeispiele zei-  
gen, wie vielseitig KI-Edge-Compu-  
ting in der Industrie genutzt werden  
kann. Um KI-Edge-Anwendungen im  
Industriemfeld erfolgreich zu eta-  
blieren, ist die passende Hardware  
zwingend. Es wird eine Prozessor-  
architektur benötigt, die genügend  
Rechenpower bereithält, um KI-Auf-

gaben wie Inferencing zu stemmen.  
Aktuell führend ist der Chipherstel-  
ler Nvidia. Dieser bietet mit der Jet-  
son-Produktfamilie vier unterschied-  
lich performante Module – Jet-  
son Nano, Jetson Xavier NX, Jet-  
son TX2 und Jetson AGX Xavier.  
Allen Jetson-Modulen gemein ist,  
dass sie CPU- und GPU-Technolo-  
gie kombinieren. Mit der parallelen  
Prozessorstruktur eignen sich die  
Plattformen ideal, um die Software  
autonomer Maschinen schnell und  
energieeffizient auszuführen. Ent-  
sprechend lässt sich mit den Modu-  
len KI- und Edge-Computing kom-  
binieren.

Neben der geeigneten Prozessor-  
architektur ist die Auslegung für die  
raue Industrieumgebung ein Schlüs-  
selkriterium. Entsprechend lohnt es  
sich für Industrieunternehmen in in-  
dustrietaugliche Hardware zu in-  
vestieren. Diese zeichnet sich durch ihr  
robustes Elektronik- und Gehäuse-  
design aus. Dadurch wird der lang-  
fristig zuverlässige Betrieb unter  
schwierigen Bedingungen sicher-  
gestellt. ◀



IHR ZUVERLÄSSIGER PARTNER  
FÜR HARD- UND SOFTWARE SOWIE  
BUILT-TO-ORDER LÖSUNGEN  
SEIT ÜBER 25 JAHREN



EMBEDDED PC SYSTEME  
für Edge Computing

### PUMA Box PC Serie

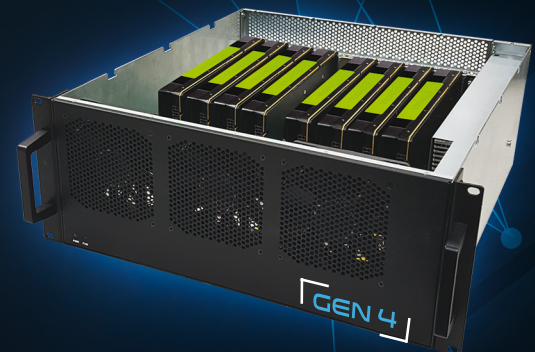
- ▶ Intel® Core™ oder Celeron® CPU
- ▶ Erweiterbar per Mini PCIe Anschlüsse
- ▶ Bis zu drei Displays anschließbar
- ▶ Optionale GeForce GTX 1050 Ti GPU

READY FOR  
A.I.

PCIe GEN4 ERWEITERUNGEN  
für lokale Inferenz von KI's

### 4U Value Chassis

- ▶ 19" 4HE PCIe Erweiterungssystem
- ▶ Bis zu 16 PCIe x16 Steckplätze
- ▶ Bis zu 256GB/s Transferrate (Gen4)
- ▶ Zwei PCIe Gen4 x16 Host-Anschlüsse



25.02. - 27.02.2020  
Nürnberg, Messezentrum  
Halle/Stand: 1 / 1-341