

Messung der Personendichte auf einem Ultra-Low-Power Prozessor mit AI

Dank des technologischen Fortschritts wird das Sammeln und Verarbeiten der enormen Datenmengen, die wir heute produzieren, immer praktikabler. Ein Bereich, der davon stark profitiert hat, ist Deep Learning, eine vielversprechende Art der künstlichen Intelligenz (KI). Die Anwendungsbereiche nehmen zu, denn KI wird zunehmend in Dinge wie Smartphone-Kameras und virtuelle Assistenten wie Amazon Alexa integriert. Tiefe neuronale Netze (DNN) können mit Deep Learning auf rechenstarken Servern trainiert und dann in viel kleineren, weniger leistungsfähigen Umgebungen eingesetzt werden. Doch damit selbst ein winziges DNN ein Schlüsselwort wie 'Hey Siri!' erkennt, sind Millionen bis Milliarden von mathematischen Operationen erforderlich, von denen die meisten Multiplikationen und Additionen sind. Würden diese Multiplikationen und Additionen von einer herkömmlichen arithmetischen Logikeinheit (ALU) in einer Universal-CPU durchgeführt, wären unvorstellbare Mengen an Zyklen und damit Zeit und Energie erforderlich.

Um diese Grenze noch weiter in Richtung kleinerer Zielgeräte zu verschieben, sind sehr effiziente Hardware-Architekturen erforderlich. Wenn sowohl sehr enge Leistungs- als auch Energiebeschränkungen eingehalten werden müssen, wird Flexibilität oft gegen Spezialisierung ausgetauscht. Dies ist der Fall, wenn Verarbeitungseinheiten nur für eine bestimmte Aufgabe entwickelt werden, indem sie direkt in Silizium eingebettet werden. Weniger Logik führt zu kürzeren Wegen, die die Eingaben zurücklegen müssen, um schließlich zu Ausgaben zu führen. Kürzere Wege führen dazu, dass weniger Platz und Energie für den Betrieb des Schaltkreises benötigt wird und auch die Daten weniger Zeit für die Durchquerung dieser Wege benötigen. Dies ist der Einstieg in das Reich der anwendungsspezifischen integrierten Schaltungen (ASIC).

Der MAX78000 ist ein neues System on a Chip (SoC) von Maxim Integrated, das einen ASIC zur Beschleunigung von Convolutional Neural Networks (CNN) enthält und speziell für batteriebetriebene KI-Anwendungen entwickelt wurde. Die 2D-Convolution, das Herzstück von CNNs, ist eine mathematische Operation, die in der Bildverarbeitung weit verbreitet ist.

In dieser Arbeit wird untersucht, wie ein passendes neuronales Netz gefunden, implementiert und betrieben werden kann, um festzustellen, wie viele Personen auf einem Bild zu sehen sind.

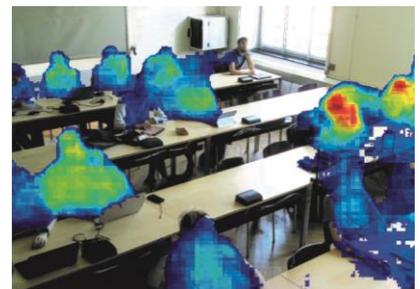


Diplomand
Philipp Jost

Dozent
Matthias Rosenthal



Der MAX78000, eine neue Art von KI-Mikrocontroller, wurde entwickelt, um neuronale Netzwerke bei extrem niedrigem Stromverbrauch auszuführen und am Rande des IoT zu leben.



Das für den MAX78000 entwickelte und von MS COCO trainierte L3U-Net kann Schüler in einem Klassenzimmer erkennen.