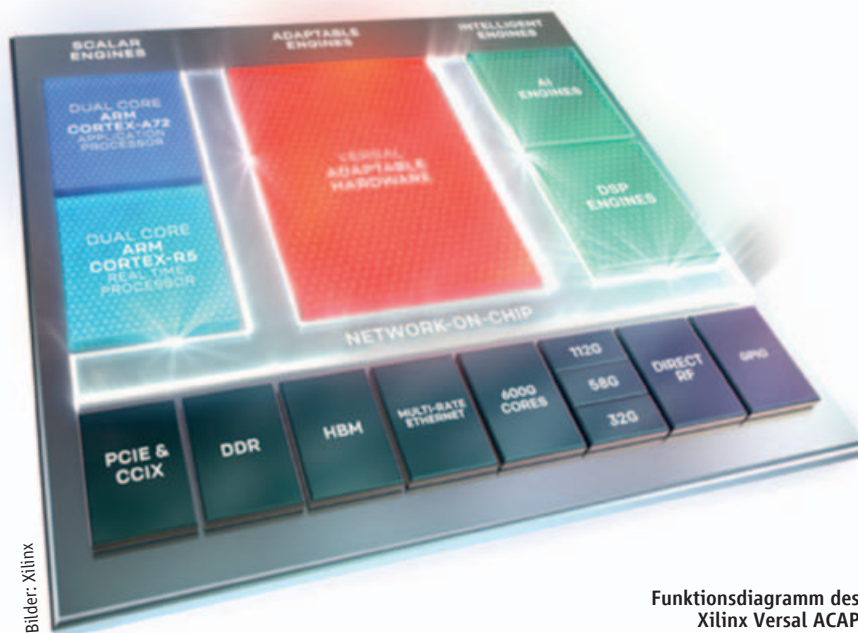


Mit der Komplexität Schritt halten

Neue Healthcare-Workflows müssen mehr Performance in Bezug auf Bildverarbeitung, Datenschutz, Patientensicherheit und Genauigkeit bieten – alles mithilfe einer effizienten und praktikablen Plattform. Heterogene und adaptive verteilte Computersysteme könnten dabei eine Schlüsselrolle einnehmen.

Subh Bhattacharya

Bereichsleiter für Healthcare, Medical Devices and Sciences bei Xilinx



Bilder: Xilinx

Funktionsdiagramm des Xilinx Versal ACAP

Computer-Anwendungen im Gesundheitswesen sind heute wesentlich komplexer als in früheren Jahren. Mit einer Fülle neuer und anspruchsvoller Applikationen entstehen auch neue Herausforderungen für die medizinischen Geräte. In der Endoskopie beispielsweise müssen sie eine Latenz von nahezu Null und Echtzeitfähigkeit realisieren, komplexe Bildverarbeitungen (Image Signal Processing, ISP) ausführen und gleichzeitig mehrere hochauflösende Displays unterstützen. In zahlreichen diagnostischen und chirurgischen Applikationen, die Endoskope einsetzen, werden außerdem höhere Auflösungen bis zu 4K,

4K-3D und sogar bis zu 8K von den Sensoren und Displays erwartet. Darüber hinaus wird auch die Unterstützung von Machine-Learning- (ML) Algorithmen gefordert. Sie sollen Fachspezialisten und Chirurgen bei genauen und kritischen, lebensrettenden Entscheidungen zur Hand gehen.

Ein weiteres relevantes Beispiel ist der Einsatz medizinischer Ultraschallsysteme. Er steigt in einem breiten Bereich von Applikationen auf der Basis nicht-invasiver Verfahren weiterhin stark an, vor allem wegen deren Fähigkeit, auch Weichgewebe sichtbar zu machen. Derartige Applikationen treiben die Nachfrage nach der Unterstützung fortschrittlicher Bildgebungssysteme beim Beamforming,

in mehrdimensionalen Visualisierungen und im Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) zur Diagnose kritischer Krankheitsverläufe.

■ Grenzen traditioneller Rechenverfahren

In typische Prozeduren der Radiologie, Pathologie, Dermatologie und Ophthalmologie müssen großformatige Bilder verarbeitet werden, manchmal mit bis zu fünf Megapixeln oder mehr. Das erfordert eine komplexe Bildverarbeitung. Außerdem sind die ML-Workflows sehr rechen- und speicherintensiv. Die vorherrschende Anforderung an die Rechenkapazität ist dabei eine lineare Algebra. Sie erfordert viele Einzelberechnungen und eine Vielfalt von Parameterdaten. Dies resultiert in Milliarden von MAC- (Multiply-Accumulate) Operationen, Hunderten von Megabytes an Parameterdaten, sowie eine Vielzahl von Operatoren – und erfordert ein stark verteiltes Speicher-Subsystem.

Deshalb ist eine Bildverarbeitung in Echtzeit oder die Ausführung genauer Bild-Inferenzen mit effizientem Einsatz traditioneller Rechenverfahren mit PCs und GPUs oft recht schwierig durchzuführen, oder sie wird sehr ineffizient. Die Unternehmen im Healthcare-Bereich suchen daher intensiv nach alternativen Verfahren, um diese wachsende Herausforderung spezifischer Anforderungen an die Berechnungsverfahren auf möglichst praktikable Weise zu lösen.

Ähnlich wie die Hersteller von medizinischem Equipment stehen zudem die Klinikverwaltungen und die Anwender dieser neuen Systeme vor gewaltigen Herausforderungen. Mit der exponentiell wachsenden Anzahl mobiler Netzwerke im Gesundheitswesen wächst auch die Anzahl der Systeme auf den Netzwerken entsprechend stark, was astronomische Datenmengen generiert. Das erfordert zusätzliche Netzwerkzugriffe für häufigeres Patching und schafft eine höhere Vulnerabilität im System. Zugleich lockt es mehr Cyberattacken an.

All das erfordert einen besseren Schutz der abgespeicherten Patientendaten und beim Zugriff auf diese Daten. Außerdem müssen alle medizinischen Instrumente auf dem Netzwerk gegen Cyberbedrohungen geschützt werden. Sie brauchen einen fehlersicheren Mechanismus für die Patientensicherheit und erfordern hohe Verfügbarkeit. Außerdem müssen sie ihren vorgegebenen Energieverbrauch erfüllen und gleichzeitig unter der Kostenperspektive praktikabel sein. Das bringt beim Blick auf das eingesetzte Computersystem zahlreiche spezifische Herausforderungen.

Heterogene Architekturen

Um alle diese Herausforderungen anzugehen, müssen wir andere als die gewohnten Von-Neumann Rechnerarchitekturen ins Auge fassen. Die Innovation der Architekturen ist somit der Schlüssel als Treiber der Trends und der Nachfrage nach eng gekoppelten, heterogenen und adaptiven Computerplattformen in Healthcare-Applikationen.

Xilinx gehört zu den führenden Lieferanten von kritischen Komponenten für die Hersteller von Healthcare- und Medizinsystemen. Sie werden in unterschiedlich großen Applikationen mit eingebetteter Elektronik eingesetzt. Das gilt für Arm-Prozessor-basierte SoCs (System on Chips) und auch für die programmierbare Logik oder FPGAs, also für Lösungen, die im Feld reprogrammierbar sind. Die Produkte von Xilinx finden sich in medizinischen Bildverarbeitungssystemen wie Ultraschall-, Röntgengeräten oder anderen Systemen der bildgebenden Diagnostik sowie in der Chirurgie.

Die Technologie ermöglicht heterogene und adaptierbare Architekturen. Sie



Überblick über die Unified-Software-Plattform Vitis

realisiert heterogene Computer mit verteilter Speicherarchitektur für die Echtzeitverarbeitung. Damit können Unternehmen im Gesundheitswesen genaue und schnelle Diagnosefähigkeiten anbieten. Das Zynq UltraScale+ MPSoC mit seinen adaptierbaren FPGAs (Field Programmable Gate Array), den integrierten Beschleunigern für Deep Learning (DPU), integrierten DSPs (Digital Signal Processor) und Arm-Multiprozessorstruktur ermöglicht die genaue Bildklassifizierung und Detektion. Die MPSoC-Multiprozessoren verwenden eine AI-Inferenz in nahezu Echtzeit mit geringer Latenz und niedrigem Leistungsverbrauch.

Ökosystem für Entwickler

Vor Kurzem kam die ACAP-Familie (Adaptive Compute Acceleration Platform) der Versal Multiprozessor-SoCs auf den Markt. Sie bieten integrierte Beschleuniger für Deep Learning und eine SIMD (Single Instruc-

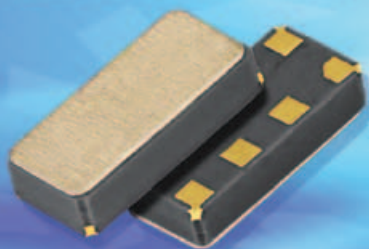
tion Multiple Data) VLIW Engine (Very Long Instruction Word). Sie wird auch als AI-Engine (AIE) bezeichnet. Die Bausteine sind so ausgelegt, dass sie eine parallele Signalverarbeitung von Highspeed-Daten in nahezu Echtzeit ausführen. Das bedeutet, ihre Rechenkapazität kann 100 Tera Operationen pro Sekunde (TOPs) überschreiten. Diese Bausteine verbessern die Effizienz bei der Lösung von komplexen Healthcare-ML-Algorithmen. Und sie unterstützen die signifikante Beschleunigung der oben beschriebenen Healthcare-Applikationen.

Diese Auslegung wird ergänzt durch ein Ökosystem für die Entwickler von Algorithmen und Applikationen. Xilinx stellt dazu einen vollständigen End-to-End Workflow bereit. Dies ermöglicht Software- und Hardwareentwicklern oder Data Scientists den Einsatz der Unified-Software-Plattform Vitis zur Applikationsentwicklung – und von Vitis AI bei der Optimierung und beim Einsatz der beschleunigten ML-Inferenz. ■

Anzeige

Ultra Low Power Real-Time Clock Modules

Ideal for Healthcare, Medical Implantable, IoT, Wearables



RV-5028-C7 NEW	45 nA	I ² C, Full ceramic package, UNIX timer Time stamp input, Backup power switch
RV-3032-C7	160 nA	I ² C, Temp. compensated, -40 to 85°C ±3 ppm, 0.26 s/day, 12-bit Temp. sensor
RV-8263-C7	190 nA	I ² C, Universal cost-effective

