Kreditkartengroße Computer-on-Module

Welcher Formfaktor passt am besten?

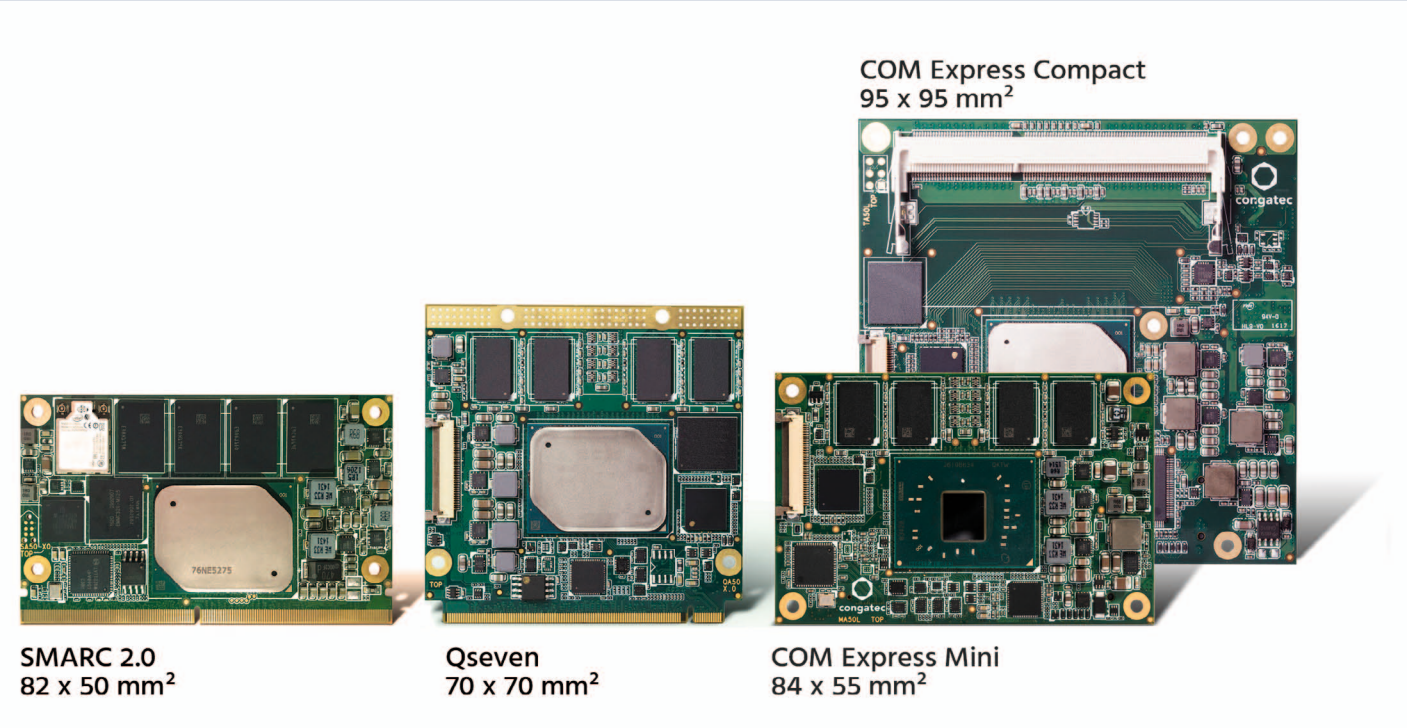


Bild 1: Intel Atom, Celeron und Pentium Prozessoren (Apollo Lake) gibt es von congatec in allen drei kreditkartengroßen Modulen: SMARC 2.0, Qseven und COM Express Mini sowie auf COM Express Compact Modulen

Mit der Verfügbarkeit neuer Lowpower x86er Prozessoren wie den Intel Atom C3000 Prozessoren (Apollo Lake) und neuen Computer-on-Module Spezifikation wie SMARC 2.0 fragen sich viele Embedded Systeme Entwickler: Welche der drei kreditkartengroßen Computer-on-Module Formfaktoren soll ich nutzen? COM Express Mini, Qseven oder SMARC 2.0?

Zuerst einmal zur Beruhigung: das bekannte Industrie Mantra „Never change a running system" gilt auch weiterhin. Entwickler, die ihre Systeme auf der Basis von COM Express Mini oder Qseven entworfen haben, haben sich für eine zuverlässige Plattform entschieden und können auch in den kommenden Jahren mit beiden Formfaktoren arbeiten. Aber welche Empfehlung gibt es für neue Systemdesigns? Was sollten die Systemdesigner hier beachten? Es gibt keine einfache Antwort auf diese Frage und man braucht einen gewissen Einblick in den Markt, um eine gute Entscheidung zu treffen.

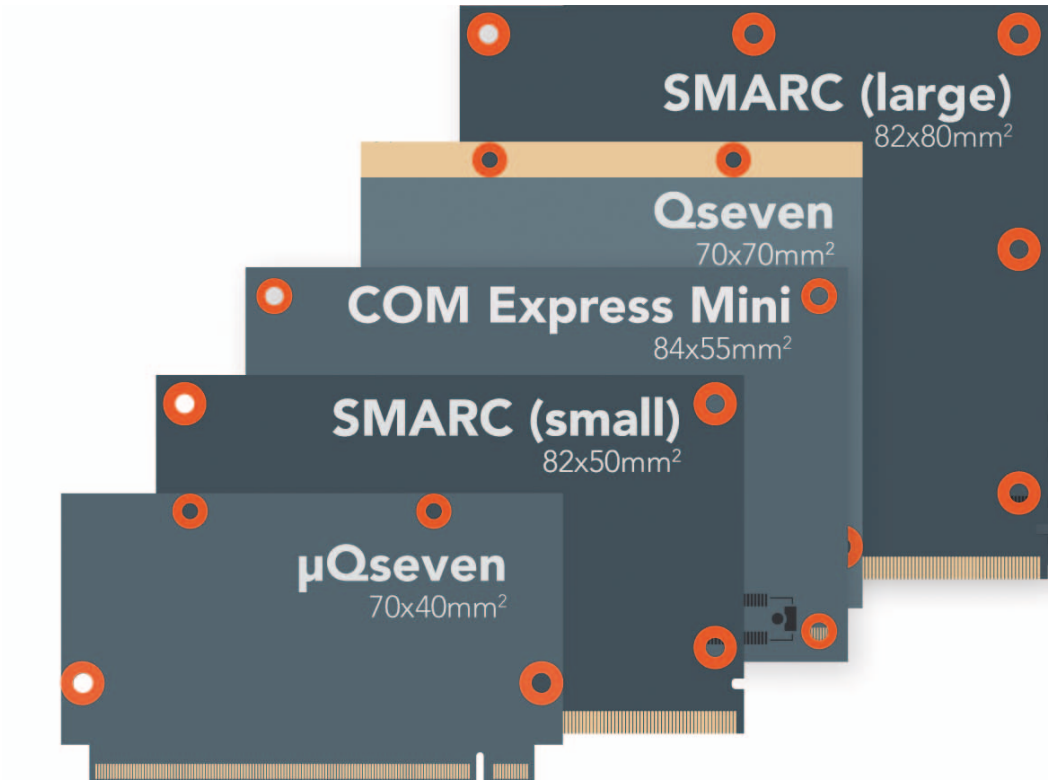
COM Express Mini

Beim COM Express Mini Formfaktor, der 2012 von der PICMG als Derivat der COM Express Basic und COM Express Compact Formfaktoren ratifiziert wurde, sah man bislang nicht die Notwendigkeit, ARM-Prozessoren zu integrieren, sondern blieb innerhalb des x86-Ökosystems. Anders hingegen bei Qseven und SMARC. Wenn man ARM-basierte Designs oder Designs anwenden möchte, die beide Prozessorarchitekturen enthalten sollen, dann kann COM Express Mini nicht verwendet werden, da COM Express diese Architektur nicht unterstützt.

Auf der anderen Seite bietet COM Express aber auch Vorteile, die kein anderer Modul-Formfaktor bieten kann: als führender Modulstandard verfügt er über die längsten Wurzeln, da COM Express bereits 2003 als ETX Express eingeführt und 2005 von der PICMG übernommen wurde. Folglich ist das kreditkartengroße COM Express Mini Modul, auf das wir uns konzentrieren wollen, in das seit langem etablierte und umfassende COM Express Ökosystem eingebettet. Dank einheitlicher Verbindungstechnologie und Konstruktionsleitfäden können Entwickler viele Funktionen wiederverwenden, auch wenn sich die Pin-Outs der Modulgrößen in einigen Bereichen unterscheiden: COM Express Basic und Compact werden mit Pin-Out Typ 6 – und ganz neu jetzt auch mit Typ 7 für Server angeboten; und COM Express Mini wird mit COM Express Type 10 Pin-Out angeboten.

Dennoch haben die Entwickler einen Standard, den sie nutzen können, um ihre Designs auf Basis von COM Express zu skalieren, von Mini-Modulen mit Intel Atom Prozessoren bis hin zu Intel Xeon D Prozessoren für das Server-Segment. Aber wenn die angewandten Designs nicht mit weiteren COM-Express-Designs in Verbindung

congatec AG
info@congatec.com
www.congatec.com



stehen, dann erscheinen Qseven und SMARC 2.0 noch attraktiver. Was unterscheidet Qseven von SMARC 2.0 also und umgekehrt?

230 oder 314 Pins?

Der Unterschied zwischen Qseven und SMARC lässt sich ganz einfach erklären: Auf der Steckerseite bietet Qseven 230 Pins und SMARC 314 Pins. SMARC ist eher auf leistungsfähige Multimedia-Anwendungen ausgerichtet, während Qseven mehr I/Os anbietet, die in tief eingebetteten und industriellen Applikationen gefordert sind. Alle weiteren Vorteile sind vergleichbar. Beide Standards ermöglichen aufgrund ihrer Flachsteckverbindungen eine schlankere Konstruktion im Vergleich zu COM Express.

Der Unterschied in der Interface-Anzahl zwischen Qseven und SMARC 2.0 ist auch so etwas wie ein Preisindikator für kreditkartengroße Designs: Qseven ist für weniger komplexe Designs entwickelt und SMARC für die High End Applikationen. Generell hängt jede Entscheidung also davon ab, was die Aufgabe des Embedded Systems werden soll. Nachdem dieser grundlegende Unterschied zwischen SMARC und Qseven klargestellt ist, können wir uns nun die dedizierten Interfaces der bevorzugten Modulkategorie anschauen und dann entscheiden, ob sie passt oder nicht.

Qseven Interfaces vs. SMARC 2.0 Interfaces

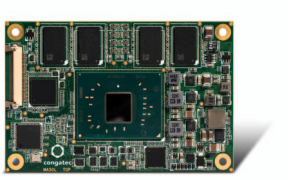
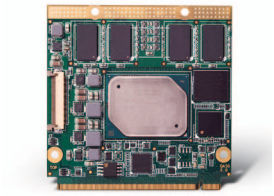
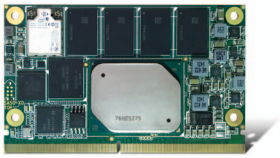
Wie bereits erwähnt, ist Qseven ideal für industrielle und tief eingebettete Designs. Für diese bietet es hervorragende industrielle Peripherieunterstützung über bis zu 2x USB 3.0, 8x USB 2.0 sowie bis zu 4x serielle Interfaces oder CAN Bus. Zusätzlich können bis zu zwei MIPI CSI Kameras über einen Flachfolienstecker am Modul angeschlossen werden. Für die Internet-Konnektivität verfügt es über einen Gigabit-Ethernet-Port und für den Display Support können Qseven-Module mit bis zu drei unabhängigen Displays aufwarten.

SMARC-2.0-Module bieten nahezu das gleiche Feature-Set, aber gewichten die I/O-Anzahl mehr in Richtung Multimedia-Anwendung für Märkte wie Digital Signage, Vending und Infotainment. Im Vergleich zu Qseven unterstützt SMARC bis zu vier unabhängige Displays. Außerdem wird Audio parallel um High Definition Audio und I²S erweitert, was bei vielen mobilen Consumer-Devices üblich ist. Im Gegensatz zu Qseven werden zudem auch Kameraeingänge über den Konnektor ausgeführt.

Ein besonderes Feature von SMARC 2.0 ist die Unterstützung drahtloser Technologien auf dem Modul selbst. Für diese Aufgabe hat die Spezifikation einen speziellen Bereich auf dem Modul reserviert, der für die Platzierung von Mini-HF-Steckverbindern vorgesehen ist. Alle SMARC-2.0-Module mit Wireless-Funktionalität haben diese Anschlüsse an der gleichen Position, um eine gleichmäßige Austauschbarkeit zu gewährleisten. Idealerweise ist die Konnektivität für Logikgeräte wie WLAN und Bluetooth in einer modularen Weise und in Einklang mit der M.2 1216 Interface-Spezifikation integriert. Dies ermöglicht eine breite Auswahl an Funkprotokollen, was wiederum Anpassungen an Applikationen des Anwenders sehr flexibel macht.

Darüber hinaus unterstützt SMARC 2.0 auch 2x Gigabit Ethernet, was ein besonderer Vorteil für IoT angebundene Applikationen ist, da es zwei unabhängige Netzwerke ermöglicht, bei denen die Logik- und Sicherheitsaspekte vollständig getrennt sind. Zudem kann man auch kabelsparende Linien- und sogar redundante Ring-Topologien mit diesem doppelten Ethernet umsetzen. Wenn man zum Beispiel an ein leistungsstarkes Infotainment- und Streaming-Gateway in Zügen, Bussen und Flugzeugen denkt, erhält man mit SMARC alle benötigten Funktionen auf einem einzigen Modul im Kreditkartenformat.

Tabelle 1: Native I/Os der Steckverbinder für COM Express Mini, Qseven 2.1 und SMARC 2.0

	COM Express Mini, Type 10 pin-out (84 x 55 mm²)	Qseven (70 x 70 mm²) µQseven (70 x 40 mm²)	SMARC 2.0 (82 x 50 mm²)
			
Grafikschnittstellen	**Max. 2 unabhängige**	**Max. 3 unabhängige**	**Max. 3 unabhängige**
LVDS	1x Single Channel LVDS/eDP	2x dual channel LVDS/eDP	2x dual channel LVDS/eDP/MIPI DSI
DDI	1x DVI/HDMI/DP	1x DVI/HDMI/DP	1x HDMI/DP++ & 1x DP++
Camera Eingänge	-	2x MIPI CSI (flat foil connector on module)	2x MIPI CSI
Audio	1x HDA	1x HDA/I²S	1x HDA & 2x i²S
Ethernet	1x Gbit	1x Gbit	2x Gbit
Wireless	-	-	Bluetooth & WLAN optional
Storage	2x SATA	2x SATA	1x SATA
Erweiterungen			
PCI Express	4 Lanes	4 Lanes	4 Lanes
USB	8x USB 2.0 / 2x USB 3.0	8x USB 2.0 / 2x USB 3.0	6x USB 2.0 / 2x USB 3.0
Industrielle I/Os	2x seriell/CAN Bus	4x seriell /CAN Bus	2x seriell /CAN Bus
GPIO	8x	8x	12x
SPI	1x	1x	1x
LPC	1x	1x	1x eSPI
SMB	1x	1x	1x
I²C	1x	1x	1x

Der wesentliche Unterschied zwischen Qseven und SMARC 2.0 ist die Anzahl der Schnittstellen, die die Anwendungsbereiche in tiefere eingebettete Anwendungen für Qseven und mehr Multimedia-fokussierte Designs für SMARC 2.0 aufteilt.

Fazit

Die Ermittlung des besten kreditkartengroßen Formfaktors ist ein wichtiger Schritt im Evaluierungsprozess – ganz gleich was man entwickelt. Seien es robuste Mobile Devices, In-Vehicle Systeme, IoT-Appliances und Gateways oder auch Thin Clients sowie besonders kleine Edge- und Cloud-Server. Alle drei kreditkartengroßen Modulstandards bieten ihre eigenen, entscheidenden Vorteile.

Mindestens genauso wichtig ist aber auch die Wahl des richtigen Modulherstellers. Hier lohnt es sich darauf zu schauen, dass man Hersteller wählt, die auf effiziente Integrationsprozesse setzen. Sie machen es einem nämlich besonders einfach Embedded Module zu verwenden. Ein Indikator dafür ist, dass sie nicht in der Regel nicht nur einige, sondern alle Formfaktoren anbieten. Dies garantiert auch eine bessere Beratung. Zudem hat der Kunde die Möglichkeit, bei einem einzigen Hersteller von einem zum anderen Formfaktor zu wechseln. Immer wichtiger werden aber auch die BSPs, die Firmware und die Communication Middleware, da sie in der vernetzten Welt immer mehr an Bedeutung gewinnen. Das bedeutet jedoch nicht, dass die Hersteller ihr Angebot um eine komplette Cloud für das System ergänzt haben sollten, denn diese wird sowieso nie die Bedürfnisse eines Kunden vollständig erfüllen können. Es ist folglich wichtiger, einen genaueren Blick auf das zu werfen, was auf Board- und Modulebene selbst angeboten wird. Ist beispielsweise der Board-Management-Controller proprietär? Dann läuft man Gefahr, dass dieser in eine Sackgasse führt. Es ist deshalb besser, auf offene, nicht-proprietäre APIs zu setzen, denn Offenheit und Standards sind das Fundament für die effizienteste und einfachste Wiederverwertung bestehender Entwicklerleistungen. Außerdem sollten Integrationsunterstützung für ARM und x86 aus einer Hand angeboten werden, weil es besser ist, einen Entwickler zu bekommen, der beide Architekturen für eine einheitliche Produktfamilie unterstützt, anstelle von zwei verschiedenen Entwicklern betreut zu werden, die zwei verschiedene Prozessorarchitekturen unterstützen.

Dies erfordert auch einheitliche APIs. Sinnvoll ist es die Dokumentation zu überprüfen. Es ist besser, viele Seiten an Dokumentation zu erhalten als das absolute Minimum. Einen weiteren Vorteil bieten lokale Fertigungskapazitäten. Dies ermöglicht einen lokalen Einkauf und kann auch vor potenziellen Regierungshandelsbeschränkungen schützen. Fabless Board-Level-Anbieter wie congatec mit Tochtergesellschaften auf der ganzen Welt können all diese Vorteile bieten. ◄