

Unterstützen Embedded-Module die Entwicklung von medizinischen Geräten?



Bei jeder Entwicklung von einem medizinischen Gerät stehen die Verantwortlichen und Entscheider jedes Mal vor der Herausforderung wie die gestellten Anforderungen im vorgegebenen Zeitrahmen und mit einem für die Umsetzung noch rentablen Budget realisiert werden können. Zudem wächst auch im medizinischen Umfeld der Kostendruck aufgrund des immer größer werden Anbietermarktes. Sind Embedded-Module das Allheilmittel und unterstützen sie die Entwickler bei der Findung ihrer Lösungen?

Der Medizingerätemarkt ist einer der Märkte bei denen nach den Prognosen der Wirtschaft nach wie vor ein großes Wachstum erwartet wird. Er schreit regelrecht nach Innovation und die Hersteller von medizinischen Geräten stehen vor der Aufgabe den Marktanforderungen mit ihren neuen Geräte zu entsprechen. Auch alteingesessene und renommierte Lösungsanbieter bekommen den Mitbewerbsdruck zu spüren. Dies stellt sie damit vor die Herausforderungen weiterhin qualitativ hochwertige, zuverlässige und sichere, aber auch preisgünstige Produkte anzubieten. Hinzu kommt meist noch die Notwendigkeit den

Funktionsumfang zu erweitern. Um all diese Anforderungen unter einem Hut zu bringen, sind die Hersteller von Medizinprodukten regelrecht gezwungen auf neue aber erprobte Technologien unter Einhaltung aller an das Produkt gestellten Richtlinien zu setzen. Embedded-Module unter Berücksichtigung der zu verwendenden Software können eine optimale Grundlage sein, um den Marktvorgaben entsprechen zu können.

Embedded-Module

Gerade durch den Einsatz von Embedded-Modulen können sich die Entwickler ihrer Kernkompetenz bei der Realisierung der Applikation widmen, ohne sich grundlegend mit der CPU-Architektur beschäftigen zu müssen und den damit verbundenen Designanforderungen an neue High-Speed- und Speicher-Technologien. Hersteller von Embedded-Modulen achten in der Regel darauf, dass diese Anforderungen unter Berücksichtigung eines gewissen Qualitätsanspruchs erfüllt sind. Alle wichtigen Kriterien wie EMV, Signalintegritäten von RAM, Flash und High-Speed-Signalen sowie Timings sollten bei der Produktqualifizierung zwingend

berücksichtigt worden sein. Temperaturtests mit unterschiedlichen Einsatzkriterien und Umgebungstemperaturen, die einen zuverlässigen Einsatz unterstützen, sollen nicht fehlen. Darüber hinaus ist bei Nutzung eines Moduls wichtig, dass es sich um ein Design handelt, das auch die mechanischen Kriterien eines hochwertigen Produkts erfüllt, zum Beispiel die Zuverlässigkeit der verwendeten Steckverbinder, die den Anforderung an Stecksicherheit und zu erfüllenden Übertragungsraten entsprechen.

Auflötmodule

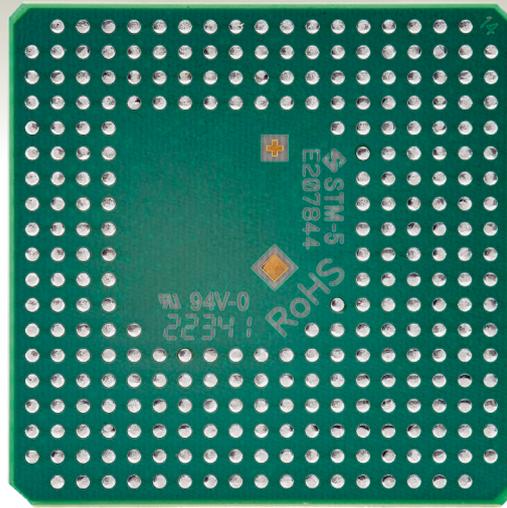
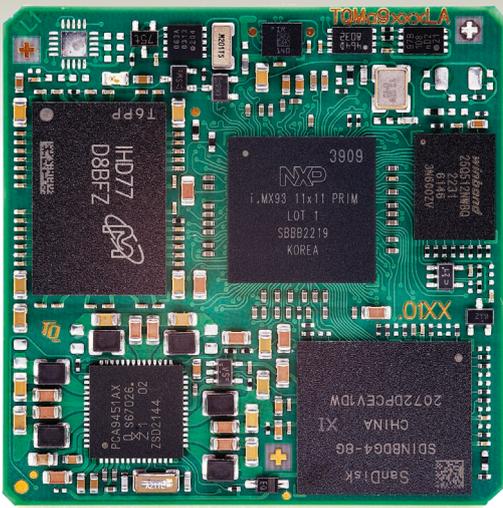
Ein Trend der zu beobachten ist, ist der Einsatz von so genannten Auflötmodulen die mittels LGA-Technologie direkt auf das Mainboard gelötet werden. Das reduziert die Kosten da teure Steckverbinder eingespart werden können. Zu beachten ist jedoch, dass die Löttechnik, die vom Modulhersteller gewählt wurde, auch prozesssicher ist: Im Wesentlichen geht es darum, dass die Pad-Größen und die Pad-Geometrie so ausgewählt wurden, damit sie über die Lebensdauer auch die geforderte Lötqualität gewährleisten. Zu kleine Pads und ein zu kleiner Abstand untereinander können auf lange Sicht hin durch auftretende Temperaturzyklen ein Risiko in Bezug auf die Langlebigkeit eines Produktes sein. Zudem sollte berücksichtigt werden, dass bei einem LGA-Modul die Löt-Pads nach Möglichkeit quadratisch angeordnet sind: Im Fall der Ausdehnung der Leiterplatten von Mainboard und Modul sind hiermit ebenfalls bessere Eigenschaften in Bezug auf die Robustheit der Lötstellen gegeben.

EMV-Eigenschaften

Was beim Einsatz eines Embedded-Moduls noch zu beachten ist, sind die EMV-Eigenschaften die hinsichtlich der Zulassung berücksichtigt werden müssen. Meist werden die CPU-Hersteller mit einfachen Design-In-Möglichkeiten, um die Leiterplattenkosten niedrig zu halten. Beim genaueren Hinsehen werden bei einem Lageraufbau ohne



Autor
Konrad Zöpf
TQ-Group
www.tq-group.com/de



TQMa93xxLA: Embedded Cortex-A55 Modul basierend auf i.MX 93xx mit Machine Learning Hardwareunterstützung

TQMa93xxLA: Ansicht von unten

genügend Ground- oder Versorgungslagen nicht immer die optimalen Resultate erzielt. Die Erfahrung hat gezeigt, dass unter Berücksichtigung von entsprechenden Designkriterien und Anforderungen an den Lageraufbau der Leiterplatte, sowie der Beachtung der CPU- und Speicher-Taktfrequenzen, sich Ergebnisse erzielen lassen, die eine Zulassung ohne aufwendige und teure Abschirmmaßnahmen ermöglichen. Schnittstellen und Komponenten, die an die CPU angebunden sind, sollten so auf dem Modul angeordnet sein, dass ein Routing unter Beachtung der Impedanzen unter optimalen Bedingungen erfolgen kann. Dies verbessert nicht nur die EMV-Eigenschaften, sondern minimiert auch das Risiko, dass vor allem High-Speed- oder Impedanz abhängige Signale nicht mehr die erforderlichen Eigenschaften besitzen und es zu unschönen und nur sehr schwer zu findenden Fehlfunktionen kommen kann. Durch solche Designverletzungen kann es zudem zu Performanceeinbußen bei CPU und Peripherie kommen.

Ausreichende Dimensionierung

Ein weiterer Punkt, der bei einem Embedded-Design für die Langlebigkeit des Produkts spricht, ist die ausreichende Dimensionierung der Stromversorgung unter Berücksichtigung des Alterungsprozesses von Bauteilen. Gerade bei der Dimensionierung und Auswahl der Kondensatoren sollte darauf geachtet werden, dass diese für den Langzeitbetrieb ausgelegt sind und die entsprechende Qualität und Spannungsfestigkeit unter Berücksichtigung des Deratings gewählt wurden. Das reduziert zusätzlich die Ausfallwahrscheinlichkeit eines Moduls.

Proprietäre Modul-Designs

haben gegenüber den so genannten Standards hier einen klaren Vorteil, da die Anordnung der Komponenten als auch das Layout unter optimalen Bedingungen erfolgen können. Zudem stehen bei den proprietären Modulen meist alle Signalpins der CPU zur Verfügung, die so eine optimale Ausnutzung der CPU-

Ressourcen erlauben. Dadurch sparen sich die Anwender nicht nur die Kosten, sondern auch die Energie für zusätzlich benötigte Komponenten, die in Summe die Nachhaltigkeit beeinträchtigen.

Upgrades

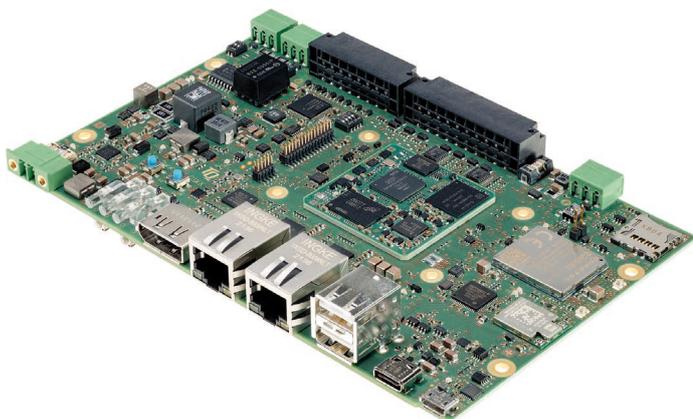
Viele Kunden spekulieren beim Einsatz eines Standards auf die Austauschbarkeit oder die Möglichkeit ein Performance-Upgrade durchführen zu können. Beim genaueren Hinsehen ist jedoch gerade bei den Arm basierenden CPU-Designs schnell zu erkennen, dass eine hundertprozentige Austauschbarkeit aufgrund der Designflexibilität, die diese Standards mit sich bringen, nicht immer gegeben ist. Bei der Überlegung eines Upgrades auf eine höhere CPU-Leistung oder dem Wechsel des Lieferanten ist zu beachten, dass die Aufwände für eine Designänderung der Hardware im Vergleich zu den Aufwendungen für eine erneute Zulassung und den notwendigen Anpassungen der Software oft verschwinden gering sind.

Fazit

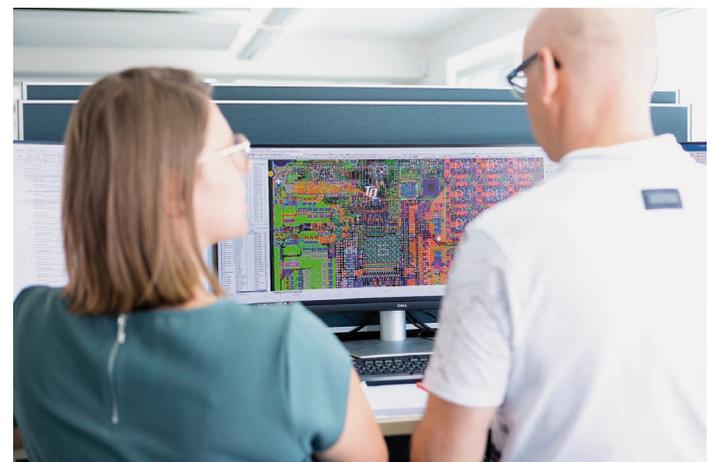
Ein Modul wird meist nur einmal entwickelt und kann in verschiedenen Applikationen eingesetzt werden. Das bedeutet, dass der Aufwand des Entwicklungsprozesses und der Basisanpassung für die Software im Unternehmen nur einmal anfällt. Die Entwicklungsabteilung kann sich auf die systemspezifischen Hardware- und Softwareanforderungen konzentrieren. Grundsätzlich lässt sich sagen, dass der Einsatz eines Embedded-Moduls das unter Berücksichtigung der oben genannten Anforderung und Designrichtlinien auch in medizinischen Produkten einsetzbar ist, auch einen wesentlichen Beitrag zur Wettbewerbsfähigkeit und zur Minimierung des Designrisikos beitragen kann. Durch die Verlagerung der hohen Komplexität der Leiterplatte in ein Embedded-Design minimieren sich in den meisten Fällen die Anforderungen an die Leiterplatte vom Basisboard. Auf dieser Grundlage lassen sich zudem auch Designressourcen einsparen.

Wer schreibt:

Konrad Zöpf ist staatlich geprüfter Techniker und arbeitete nach seiner Ausbildung als Medizintechniker und Applikationsingenieur bei zwei Medizintechnik-Unternehmen. Seit mittlerweile 24 Jahren ist er bei der TQ tätig, zunächst in der Elektronik-Entwicklung sowie seit gut 13 Jahren auch als Produktmanager in der Embedded-Sparte. Er verantwortet bei TQ die Arm- und Layerscape-Produktpalette. Seit Anfang 2020 ist er zusätzlich stellvertretender Bereichsleiter für TQ-Embedded. ◀



MBA9xxxLA: Single Board Computer (SBC) basierend auf dem TQMa93xxLA als Plattform mit TSN Gigabit Ethernet, ML Unterstützung und Grafik.



Design eines Embedded Moduls