

Low-Power-APU mit hoher Grafikleistung

Dem Prozessor auf den Zahn gefühlt

Stromsparende Embedded-Applikationen verlangen seit Langem nach Echtzeitbetrieb und Langzeitverfügbarkeit. In der Vergangenheit mussten allerdings viele Applikationen zugunsten dieser Eigenschaften auf eine hohe Grafikleistung verzichten. AMD hat dieses Problem durch die Einführung der Embedded-G-Series gelöst.

» Dr. Carsten Emde, Cameron Swen

Der AMD-G-Series-Prozessor T56N stellte sich dem «Härte-test» unter einem echtzeitfähigen Mainline-Linux



Schaut man sich dieser Tage um, so erlebt man eine Unmenge an Geräten wie e-book Reader, Handys und Tablets, die hochauflösende Grafik und lebendige Videos wiedergeben. Und dieser Trend schlägt sich auch in Embedded-Applikationen nieder, und das nicht nur in Verkaufsautomaten, POS- und KIOSK-Systemen sowie im Digital Signage und Gaming-Bereich, sondern auch in HMIs für die Automatisierung, die Steuerung und Visualisierung auf einem System vereinen. Aber Lösungen für energiesensitive Applikationen, die Echtzeitbetrieb mit einem umfassenden Ökosystem an unterstützender Software und Langzeitverfügbarkeit benötigen und von de-

nen viele eben diese Grafikleistung nutzen wollen, gab es bisher nicht.

Heute wird auch bei Embedded-Systemen eine hohe Grafikleistung benötigt

Mit der Einführung der Accelerated Processing Unit bietet AMD nun eine Lösung mit einer hohen Grafikleistung pro Watt für ein herausragendes Internet- und Multimedia-Erlebnis auf einer neuen visuellen Leistungsstufe. Die APUs liefern bisher dank der fortschrittlichen, integrierten Grafikeinheit und Hardwarebeschleunigung dreimal mehr Leistung pro Watt als die vorherige Generation. Damit ist die AMD-Embedded-G-Series eine

Basis für leistungsstarke Multimedia-Applikationen auf einem kleinen Formfaktor sowie eine effiziente Plattform für eine Vielzahl unterschiedlicher Embedded-Designs. Zudem stellt der AMD Embedded Lifecycle eine lange Verfügbarkeit der Plattform sicher. Um ihren Nutzwert für Echtzeitapplikationen zu demonstrieren, hat das Open Source Automation Development Lab die APU intensiv getestet.

Die Langzeitverfügbarkeit einer MCU spielt eine grosse Rolle

Die Herstellung von CPUs und Grafikprozessoren für Consumer- oder PC-Applikationen unterscheidet sich deutlich von der von Komponenten für Embedded-Applikationen. Für Consumer- und PC-Applikationen müssen die Chipdesigns ständig aktualisiert und die Halbleiterfabriken häufig umgerüstet werden, um im Wettbewerbsumfeld die bestmögliche Performance zu niedrigsten Kosten liefern zu können.

Rüstet man eine Halbleiterfabrik um, kann man die bisher hergestellten Produkte allerdings nicht mehr produzieren und man muss diese abkündigen. Um also Produkte mit Langzeitverfügbarkeit für Embedded-Applikationen zu liefern, müssen Halbleiter-

Autoren

Dr. Carsten Emde ist Geschäftsführer der Open Source Automation Development Lab (OSADL) eG.

Cameron Swen ist Manager of Embedded Marketing bei der AMD Embedded Solutions Group.

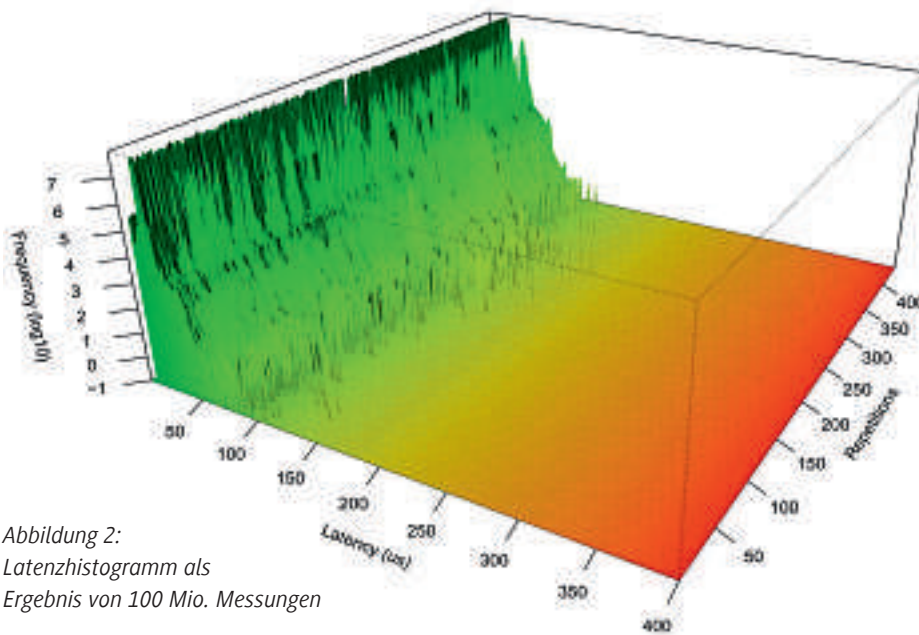


Abbildung 2:
Latenzhistogramm als
Ergebnis von 100 Mio. Messungen

hersteller ihre Produkte für die Fertigung in Produktionsstätten entwickeln, die Langzeitverfügbarkeit anbieten und ihre Produkte auf diese Produktionsstätten migrieren, bevor sie ihre eigenen Produktionsstätten umrüsten. Das kann eine Menge Zeit und Geld kosten,

ist aber für die Anforderungen von Embedded-Applikationen unverzichtbar.

Was ist Echtzeitfähigkeit?

Echtzeitfähigkeit ist, wie man allgemein beklagt, ein etwas unglücklicher Begriff und

man sollte es besser als Determinismus bezeichnen. Determinismus bezieht sich auf die Reaktionszeit des Systems auf Interrupts, also asynchrone externe Ereignisse, wie z.B. die Pegeländerung eines digitalen Input-Signals oder das Eintreffen eines aktualisierten Messwerts über eine serielle Verbindung. Wie deterministisch sich ein System verhält, kann man durch die Reaktionszeit des jeweiligen Systems bestimmen. So könnte die Definition eines bestimmten Echtzeitsystems beispielsweise lauten, dass sich dieses für eine Deadline von 200 µs deterministisch verhält. Das bedeutet, dass unter den gegebenen Betriebsbedingungen externe Ereignisse grundsätzlich immer innerhalb von 200 µs zu einer Reaktion auf Applikationsebene führen – keine Ausnahme erlaubt.

Die Echtzeitfähigkeit der APU

Um die Echtzeitfähigkeit zu messen, erzeugt man üblicherweise ein internes oder ex- →

ternes Signal, das eine Interrupt-Verarbeitung auslöst, von der ein Prozess «erwacht». Die Dauer von der Injektion des Signals bis zum Arbeitsbeginn des Prozesses im Userspace misst man und stellt die sogenannte Gesamtlatenz dar. Diese Messung wiederholt man nun sehr häufig, z. B. 100 Millionen Mal, und der längste jemals gemessene Wert ergibt das eigentliche Mess-Ergebnis, das man auch Worst Case Latency nennt.

Für die grafische Darstellung erstellt man ein Histogramm, das die Latenzklassen auf der linearen x-Achse und die Messwerthäufigkeiten auf der logarithmischen y-Achse abbildet. Dadurch kann man auch sehr geringe Häufigkeiten sichtbar machen. Abbildung 2 zeigt ein solches Latenzhistogramm für den AMD-G-Series-Prozessor T56N bei 1400 MHz. Die Messung wurde insgesamt 100 Mio. Mal mit einem Intervall von 200 μ s durchgeführt, was zu einer Messdauer von 5 Stunden und 33 Minuten führt.

Ein Histogramm zeigt gut die Latenzzeiten

Die Worst Case Latency beträgt hier 78 μ s. Um noch grössere Sicherheit zu erhalten und auch bestimmte Messbedingungen sichtbar zu machen, stellt man eine grosse Anzahl solcher Latenzhistogramme voreinander,

Stromspar-Version

Die energieeffizienten Single-Core-AMD-G-T40R- und Dual-Core-AMD-T40R-APU verfügen über eine Thermal Design Power von lediglich 5,5 bzw. 6,4 W. Die Single-Core-Variante bietet damit eine um bis zu 39 Prozent verringerte Leistungsaufnahme im Vergleich zu früheren Versionen. Mit ihrem besonders niedrigen Energieverbrauch sowie der hohen Integration ist die AMD-Embedded-G-Series ideal geeignet für die Entwicklung kompakter, lüfterloser Applikationen wie Digital Signage oder Kiosk, mobile Industriegeräte sowie für viele standardisierte kleine Formfaktoren wie z. B. Oseven. Die APUs, die ein bzw. zwei Low-Power-x86-«Bobcat»-Prozessorkerne sowie eine DirectX11-fähige GPU auf dem Leistungsniveau einer dedizierten Grafikkarte in einem Chip kombinieren, bieten eine im Embedded-Markt hohe Grafikleistung pro Watt.

wie auch in Abbildung 2 zu sehen ist. Die ältesten Messungen liegen hinten, neue Messungen stellt man nach vorn. In diesem Fall hat man mehr als 400 Messzyklen in über 7 Monaten durchgeführt, was einer Gesamtzahl von über 40 Mrd. Einzelmessungen entspricht. Auf diese Weise erreicht man eine sehr hohe Aussagekraft des Ergebnisses.

Ein echtzeitfähiges Linux ist die Messplattform

In allen Fällen ist das echtzeitfähige Mainline-Linux PREEMPT_RT verwendet worden. Der Determinismus ist daran zu erkennen, dass – nach einer anfänglichen Optimierungsphase – in keinem einzigen Fall der letzten 20 Mrd. Messungen eine Latenz von 150 μ s überschritten wurde. Während der Optimierung wurde unter anderem das Throttling, das heisst, die Reduktion der Taktfrequenz des Prozessors bei geringer Last, abgeschaltet. Sollten Applikationen mit längeren Zyklusintervallen arbeiten, sind aufgrund der zunehmend komplexen Sleepstate-Mechanismen der Prozessoren zukünftig auch Messungen mit entsprechenden längeren Intervallen erforderlich. An geeigneten Testverfahren arbeitet man derzeit beim Open Source Automation Development Lab.

Wer garantiert die Richtigkeit der Messung?

Das Open Source Automation Development Lab (OSADL) wurde 2006 als Genossenschaft eingetragen und hat das Ziel, die technischen, administrativen und juristischen Voraussetzungen für den Einsatz von Open-Source-Software in der Industrie bereitzustellen. Im Rahmen der Technikprojekte wurde 2010 ein Testzentrum zur Langzeitüberwachung und Qualitätssicherung von Open-Source-Software eingerichtet, die OSADL-QA-Farm. Auf den über 40 Systemen laufen derzeit sechs AMD-Prozessoren, von denen einer die oben genannte AMD-Embedded-G-Series-T56N-APU ist, die auch die Messwerte lieferte. Das entsprechende AMD-Evaluation-Board ist in Rack 3/Slot 4 lokalisiert, die Daten sind öffentlich einsehbar unter <http://osadl.org/QA>. Zudem ist auch die Stromsparvariante AMD-G-T40N-APU im Rack 4/Slot 8 abgelegt. Unter der genannten URL findet man auch Boards anderer Hersteller, mit denen man die AMD-Embedded-G-Series vergleichen kann.



Auf einer Fläche von nur 19x19 mm integriert die AMD-Embedded-G-Series-APU eine Single-Core oder Dual-Core CPU, eine programmierbare Radeon GPU, einen Videodecoder sowie Speicher- und PCI Express Controller

Die grafikorientierten Anwendungsbereiche

Nun mag man sich fragen, wo denn die Anwendungsbereiche von Determinismus erfordern Echtzeitsystemen mit attraktiver Embedded-Grafik sind. Nun, es sind Geräte, Maschinen, Anlagen und Fahrzeuge, die ein attraktives und daher leistungsfähiges GUI benötigen, aber aus Kosten-, Strom- oder Platzgründen mit einem einzigen Computer-Board bzw. Prozessor auskommen müssen.

Die echtzeitpflichtigen Prozesse erledigen dabei die Steuerungs- und Regelungsaufgaben, deren Echtzeitfähigkeit selbst dann erhalten bleibt, wenn Grafikroutinen mit hoher Geschwindigkeit das Mensch-Maschinen-Interface gestalten.

Dafür sorgt das Echtzeitbetriebssystem mit Multitasking und prioritätsbasiertem Scheduler; es ist aber darauf angewiesen, dass CPU und GPU sich nicht gegenseitig behindern. Anwendungsbereiche finden sich also in praktisch allen Applikationen, von der industriellen Steuerung bis hin zum Medizingerät. Eine lange Produktlebensdauer ist nicht zuletzt ein wichtiges Kriterium bei zertifizierten Geräten, also zum Beispiel in der Medizintechnik, für In-Vehicle-Applikationen, in der Luft- und Raumfahrt und bei der Verkehrssteuerung. <<

Infoservice

OSADL eG
Aichhalder Str. 39, DE-78713 Schramberg
Fax 0049 7422 515 88 22
info@osadl.org, www.osadl.org