



NXP ger den mjuka

Modultillverkaren MicroSys Electronics har kvalificerat NXP-processorn S32G274A för industriella tillämpningar och har som första företag integrerat den i en systemmodul (SoM System-on-Module). Modulen är tänkt att användas i exempelvis realtidsanslutna fordon, mobila och stationära maskiner samt testutrustning för fordon.

S32G274A kan köra appar och är dessutom försedd med heterogena nätverksgränssnitt, acceleratörer och hårdvarusäkerhet. Och den stöder realtid och funktionssäkerhet enligt ISO 26262 ASIL D.

Ett av de mest kritiska kraven inom Industri 4.0 och Internet of Things är att anslutningarna ska klara hög genomströmning av data. Det gäller framför allt inom det område som kallas smart mobilitet, där allt fler fordon dygnet runt är 5G-uppkopplade till olika gateways för att kunna använda olika tjänster.

Ett stort antal funktioner i bilen behöver kunna hanteras, såväl infotainment och andra användarfunktioner som kaross, komfort, drivlina och avancerade förarsistanssystem (ADAS). Allt oftare efterfrågas även självkörning. I dessa fall är det viktigt att styrenheter eller zongateways med minsta möjliga fördröjning (latens) kan kommunicera med lokala sensorer och aktuatorer.

Behov av hög datagenomströmning

Sådana gatewayer förväntas kunna bearbeta allt mer data allt snabbare och klara allt högre genomströmning – allt för att stödja nya uppkopplade tjänster såsom fleet management, V2X-kommunikation, nya ADAS-funktioner och självkörning, och även ha avbrottsfri over-the-air-kapacitet (OTA).

Till det kommer att de måste vara realtidskapabla och vara extremt säkra – både vad gäller säkerhetsfunktioner i hårdvaran och stöd för funktionell säkerhet upp till ASIL-D enligt ISO 2626. De här kraven ställs inte bara på välkända varumärken inom fordon och mobilitet utan även på kommersiella anläggnings- och jordbruksmaskiner, fjärrtåg, tunnelbanetåg samt andra typer av mobila enheter som exempelvis autonoma lagerrobotar och drönare.

Inom detta område har NXP höjt ribban rejält med S32G274A, som är en processor kvalificerad för att uppfylla krav inom både automotive och industri. Den levererar 15 900 Dhrystone Mips, vilket motsvarar mer än tio gånger högre realtids- och nätverksprestanda än de äldre fordonsplattformarna.

För att kunna ta detta prestandasprång är S32G2 uppbyggd av ett flertal styrenheter, applikationsprocessorer, nätverksacceleratorer och en dedikerad så kallad Hardware Security Engine (HSE) – allt integrerat på



Av Lukas Steinert och Christian Bauer, MicroSys Electronics

Lukas Steinert ansvarar för teknikområdet System Hard- and Software Architect and Functional Safety på MicroSys Electronics. Hans karriär började inom flygteknik, där han blev certifierad expert på felsäker hårdvara för bemannade och obemannade flygsystem. År 2013 började han på MicroSys, och tog då med sig sin expertis till mobila och industriella tillämpningar. Parallellt doktorerar han vid Münchens tekniska universitet (TUM) vid Institutionen för Flight System Dynamics.



Christian Bauer arbetar på MicroSys Electronics, där han sedan 2007 ingår i gruppen Embedded computing. Han började som hårdvaruingenjör, för att sedan bli chef över produktutveckling, för att idag arbeta som Key Account Manager. I sitt dagliga arbete numera kombinerar han sitt intresse för kundens behov med lösningsorienterad produktkompetens.

samma chip. För allra första gången får utvecklare därmed tillräckligt med bredbandig processorkraft och avancerad konnektivitet för att kunna köra taktilla internetapplikationer via 5G i realtid.

Prestandaökningen beror i första hand på att flera funktioner som tidigare varit separerade nu ligger på samma chip. Den höga integrationsnivån ger också fördelen att tillåta direkt kommunikation vilket ger lägre latens än när externa komponenter blandas in.

Den inbyggda lockstep-funktionen (som upptäcker fel under exekvering och dataöverföring) liksom övervakning av hårdvarurelaterade fel, är ytterligare värdefulla tillskott till applikationer som ställer höga krav på säkerhet.

Inbyggda gränssnitt frigör CPU-kapacitet

Uppkopplade fordon och rörliga maskiner behöver inbyggt stöd för relevanta gränssnitt

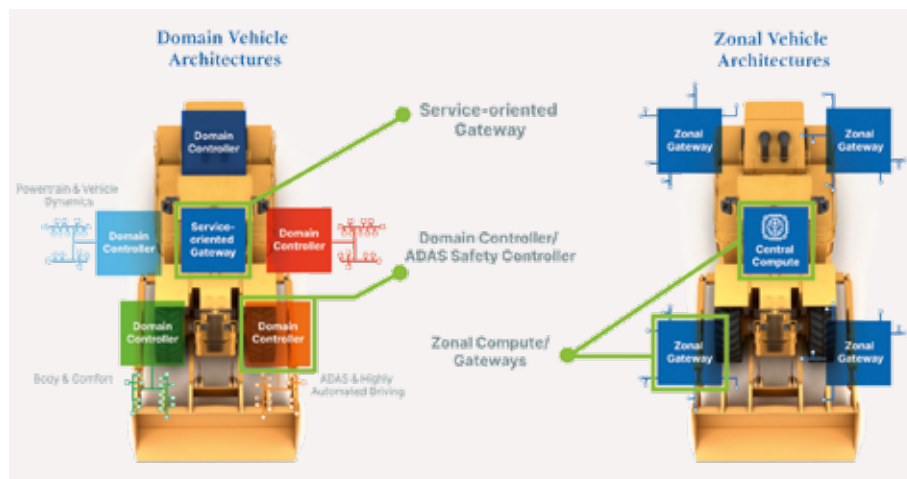
såsom CAN, FlexRay och LIN, eftersom generella bussanslutningar för CAN lastar ner huvudprocessorn i onödan med interrupt.

FPGA:er är inte ett kostnadseffektivt alternativ och kräver extra utvecklingsresurser för programmering. Det mest attraktiva är istället att fordonsbussar (20×CAN FD-buss, 2×FlexRay och 7×LIN) är integrerade på chipet eftersom det säkerställer att även de mest komplexa delsystemen kan adresseras utan latens.

Till detta kommer att NXP:s mjukvarumotor Low Latency Communication Engine (LLCE), en firmware optimerad för dataöverföring i fordonstillämpningar, och Packet Forwarding Engine (PFE), som bearbetar IP-paket från Ethernet, tillsammans minskar belastningen på processorn avsevärt.

Högpresterande ARM-kärnor

NXP S32G274A orkestrerar fyra Arm Cortex-



NXP:s fordonsprocessor S32G2 kan användas i en domänbaserad arkitektur där olika styrenheter utför specifika funktioner, eller i en så kallad zonbaserad arkitektur där strukturen är mjukvaruorienterad. I det senare fallet kopplas vanligtvis den centrala beräkningsenheten till sensorerna via nätverksanslutna zongateways.

bilen hårda kärnor

Miriac MPX-S32G274A är den allra första systemmodulen att integrera S32G27.



Miriac MPX-S32G274A går även att få som ett utvecklingspaket.

A53-kärnor på 1 GHz med Arms SIMD-teknik Neon, allt organiserat i två kluster: en för applikationer och en för tjänster. Kärnorna ger upp till 2,3 DMIPS vardera.

Till detta kommer tre Arm Cortex-M7 med dubbla kärnor som kan gå i lockstep med varandra. Tillämpningar som kräver dedikerade coprocessorer – exempelvis för att styra maskiners rörelse – kan dra nytta av de tre M7-orna. Likaså stöder de realtidsoperativsystem som Autosar och FreeRTOS.

Integrerad funktionssäkerhet

För säkerhetskritiska applikationer kan både M7- och A53-kärnorna drivas i lockstep-mode.

Vid behov kan M7-kärnorna arbeta i 2oo3-läge för att säkerställa att när kärnor ger olika resultat på samma beräkning så fattas ett majoritetsbeslut. 2oo3 innebär att två eniga enheter av tre krävs för att ett system ska fungera. På så sätt kan kärnorna stödja funk-

tionell säkerhet upp till ASIL-D såväl som alla andra säkerhetsstandarder som är analoga med IEC 61508.

Den inbyggda HSE-motorn erbjuder omfattande säkerhet för data och applikationer. Här ingår funktioner för datakryptering och dekryptering samt generering och verifiering av MAC-instruktioner och signaturer. Vid start av systemet kontrolleras minnet så att det bootar säkert.

HSE tillhandahåller dessutom hårdvaru-accelererad kommunikation för SSL/TSL i realtid och stöder säkerhetsprotokollet IP-sec. Likaså tillhandahåller HSE-motorn funktioner för generering av slumpstal och säker nyckelhantering.

Snabb kommunikation

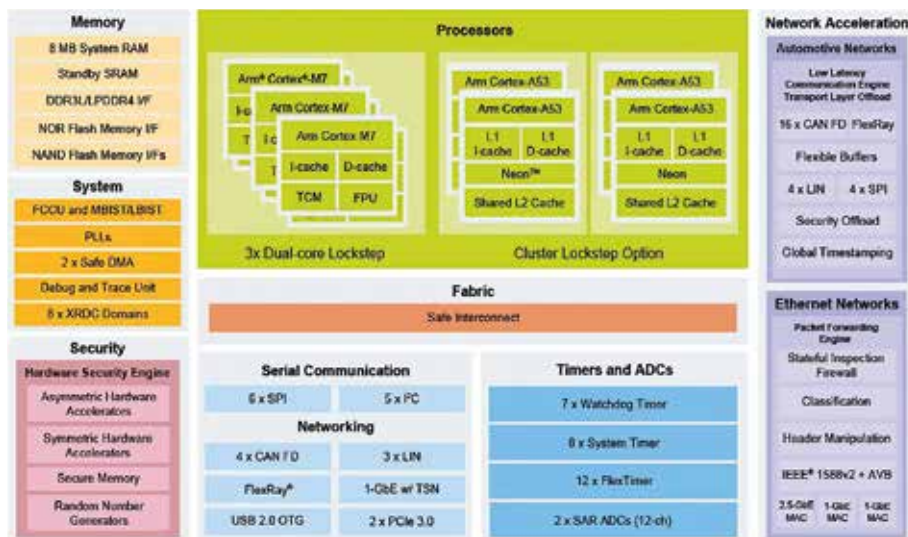
NXP:s LLCE-motor är ansvarig för att hantera allt dataflöde för de klassiska fordonsbussarna CAN, LIN och FlexRay. Det frigör värd-

processorn från alla IO-uppgifter och från att hantera hundratalsentals förfrågningar om interrupt för att bearbeta data.

På samma gång är PFE-motorn ansvarig för att bearbeta IP-paket över Ethernet. Det handlar om att hantera beräkning och konvertering av checksummor liksom headerverifiering och manipulering samt stöd för virtuella LAN och att utföra paketrouting. Här ingår också en brandvägg som skyddar mot externa attacker, och även kan detektera intrång.

System-on-Modules

De som utvecklar applikationer för kommersiella fordon, mobila maskiner och nya mobilitetslösningar som endast tillverkas i batcher har inte råd att från grunden utveckla och integrera komplexa gateways/processorer i sina system. Istället måste de koncentrera sig på applikationsutveckling, som är det som skiljer dem från konkurrenterna.



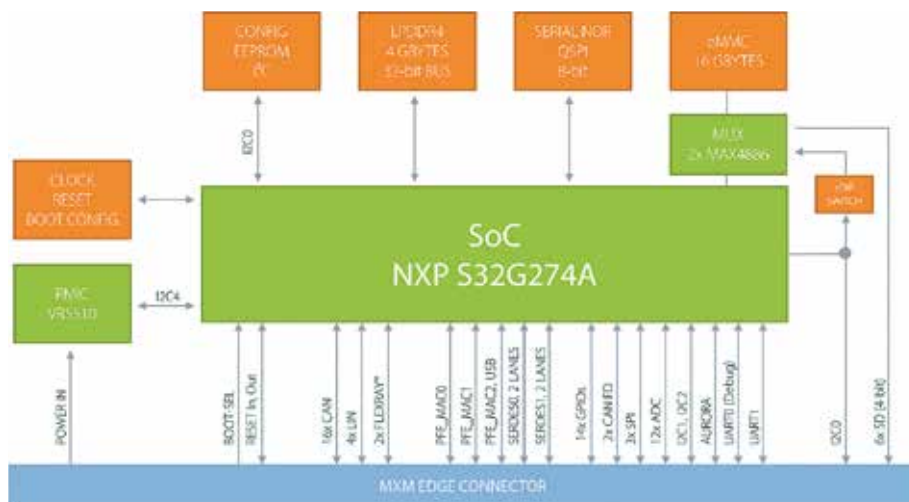
NXP:s processor S32G27 har ett brett utbud inbyggda gränssnitt med kort fördröjning.

FAKTA

Fordon, men också mycket annat

Systemmodulerna MPX-S32G274A möter alla tekniska krav för att användas i fordon, och levereras med all nödvändig dokumentation så att det blir enklare för en kund att använda dem i egna certifieringar och dokumentation. Ytterligare en fördel är att OEM:er får tillgång till experter som kan hjälpa till med det mesta, exempelvis säkerhetskritiska mjukvaruimplementationer som bygger på internationella standarder som IEC 62443 och ISO 26262.

Detta kan sedan andra industrier med krav på funktionssäkerhet dra nytta av. Några exempel är för att möta standarder som motsvarar IEC 61508, som järnvägsteknik (EN 50155), stationära och mobila maskiner (ISO 13849), industrirobotar (ISO 10218), styrsystem (IEC 62061) och drivsystem (IEC 61800-5-2). Likaså förenklas godkännanden inom flygområdet (DO-254/DO-160).



Systemmodulen MPX-S32G274A ger utvecklare en plattform som har det mesta. Bland annat får hen tillgång till alla IO:s hos S32G2-processorn samt RAM, eMMC och en mängd gränssnitt.

Här hjälper Cots-plattformar (commercial off-the-shelf, standardlösningar, "hyllvara") eftersom de tillåter utveckling av skräddarsydda lösningar utan att mycket tid behöver läggas på design av en central beräkningsenhet. Cots-systemmoduler blir alltmer populära i dessa sammanhang. De integrerar redan funktionsvaliderade drivrutiner för

alla gränssnitt som stöds samt allt som behövs för att ett operativsystem ska fungera, från att det startar (boot) till inloggning.

Detta sparar tid och ökar säkerheten i konstruktionen eftersom modulerna inte enbart används för en utan för flera konstruktioner och därmed kan levereras med en uppsättning förvaliderade funktioner. Sammanfatt-

ningsvis ger systemmoduler en mycket solid grund för design och implementation av skräddarsydda styr- och gatewaylösningar för såväl fordon som för mobila och stationära maskiner av alla slag.

MicroSys Electronics – som är en NXP Gold Partner – har integrerat S32G27 i sin systemmodul Miriac MPX-S32G274A. Modulen kommer med en garanterad tillgänglighet på minst 15 år, vilket anses tillräckligt för de avsedda tillämpningarna.

Alla delar i modulen är specificerade för temperaturområdet -40°C till $+85^{\circ}\text{C}$. Processorn är till och med designad för AEC-Q100 klass 2, vilket betyder att den är garanterad att klara -40°C till $+115^{\circ}\text{C}$. Ett lågt TDP (thermal design power) gör dessutom passiv kylning till ett alternativ.

Funktionerna hos modulen i detalj

Miriac MPX-S32G274A går att få som en produkt som kan köra applikationer eller som ett utvecklingspaket där bärarkort, kablar och kylning ingår.

Vad gäller minne innehåller modulen 4 Gbyte LPDDR4 med bandbredden 3200 MT/s, 32 Gbyte eMMC och 64 Mbyte Quad-SPI. Likaså kan ett externt SD-kort multiplexas med det inbyggda icke-flyktiga eMMC:et.

Modulen kan även anslutas på en mängd sätt. Här ingår fyra SerDes-gränssnitt som kan konfigurerbara som PCIe Gen3 2×1 eller 2×2 , fyra stycken Gigabit Ethernet-portar, 18 CAN FD-gränssnitt liksom två FlexRay och fyra LIN. Till detta kommer ytterligare gränssnitt såsom 14 GPIO, 12 analoga ingångar (ADC:er), tre SPI:er, två UART:er, en USB och tre I2C:er. Modulen stödjer även Aurora och JTAG för spårning och felsökning.

Slutligen bör nämnas ett omfattande stöd för Linux, inklusive bootloader och alla nödvändiga drivrutiner. MicroSys erbjuder även stöd för dedikerade implementationer av realtidsoperativsystemet FreeRTOS genom de dubbelkärniga Arm Cortex-M7-processorer, utöver det standardstöd som NXP har för fordon.

FAKTA

NXP väljer MicroSys systemmodul

Processortillverkaren NXP har valt att använda MicroSys systemmodul Miriac – som är baserad på NXP-processorn S32G2 – i sin skalbara utvecklingsplattform för fordon. NXP motiverar beslutet med: "Det är mycket enklare och effektivare att designa in en applikationsfärdig superkomponent som redan integrerar processor, RAM och flash än att starta en helt anpassad design från början."

Därför rekommenderar NXP utvecklare att använda systemmoduler när de designar sitt eget kort. En stor utmaning är till exempel att säkerställa signalintegritet och kvalitet, och vid mycket höga frekvenser är det besvärligt att hantera längdmatchning, linjeimpedans och impedanshopp. För att hantera detta krävs ett



BlueBox 3.0 från NXP.

speciellt PCB-material och kortet behöver ha många lager eftersom det är extremt tätt packat.

Om kunderna istället använder systemmoduler kan bärarkortet vara betydligt mindre komplext. Resultatet blir enklare layout, lägre PCB-kostnad och hög signalintegritet.

ÄR DU MEDLEM I SER?

SVENSKA ELEKTRO- OCH DATAINGENJÖRERS RIKSFÖRENING (SER) är intresseförening för yrkesverksamma. SER är kontaktskapare mellan medlemmar och intressanta företag. SER arrangerar studiebesök, föredrag och seminarier med aktuellt fokus. Allt detta och mer därtill hittar Du som medlem på ser.se, bland annat dessa aktuella händelser:

- Föredrag om 5G, utveckling och drivkrafter - 7/3 2022 kl. 18:30 - 19:30
- EU's NIS direktiv uppdateras till NIS-2 - 14/3 2022 kl. 18:00 - 19:30
- Första e-utgåvan av Telekomboken "HUR SVENSKA TELEKOM KOM TILL VÄRLDEN"

Bli medlem i SER: ser.se/medlemskap/bli-medlem/. I medlemskapet ingår även medlems-tidningen EL- OCH DATATEKNIK, Elektroniktidningen, Nordisk Energi. Läs mer på ser.se.