



Skärmkretsar för fordon granskar sitt eget innehåll

Senaste generationens display-styrkretsar nöjer sig inte med plotta punkter och linjer. De upptäcker felöverföringar och kvalitetsgranskar till och med det som visas i displayen.



Av Stefan Drouzas, Socionext Europe

Stefan Drouzas ansvarar för hanteringen av SoC:er för bilindustrin och för styrenhetsprodukter för displayer på avdelningen för IoT och grafiklösningar på Socionext Europe. Efter att ha tagit examen 2001 har han arbetat inom halvledarindustrin som utvecklare och expert inom teknisk marknadsföring med fokus på program för video och displayer.

Bilmarknadens krav leder till nya standarder för displayer i bilar. De påverkas av den breda acceptansen för displayer hos konsumenterna och av de förväntningar som användarna har som en följd av detta. Biltillverkare skiljer sig åt vad gäller innovativa driftskoncept och där spelar displayer en stor roll. Såväl antalet displayer som deras upplösning och storlek ökar stadigt.

Det finns ett flertal olika tillämpningar för displayer i bilar: instrumentkluster, head-up-display, informationsdisplay i mitten, backspegel med display, passagerardisplay, baksätessunderhållning, olika kontrollinstrument på dörrarna eller hantering av luftkonditionering osv. Kraven som displayerna måste uppfylla skiljer sig åt lika mycket som de olika typerna av tillämpningar. Exempelvis är instrumentklustret eller head-up-displayen föremål för stränga säkerhetskrav enligt ASIL-standarderna. Andra displayer kräver vissa avkodningsmekanismer för att få tillåtelse att visa skyddat innehåll, till exempel enligt HDCP-standarderna. I vissa fall måste displayer ha ett minimiskydd mot manipulering.

En lovande metod som används för att uppfylla dessa krav i bilar är att använda en domänadresserad datorarkitektur. Denna arkitektur tillåter att flera displayer kontrolleras inom ett visst område – det vill säga en domän – från en central enhet, en HMI-dator. Fjärrdisplayer är anslutna till centralenheten via en länk med höghastighetsvideo, till exempel i en stjärntopologi (bild 1).

Videolänken (rödmarkerad i bild 1) ansvarar för överföringen av videodata till displayen (uppströms), men den sköter även kommunikationen från displayen och tillbaka till den centrala grafikenheten (sidband eller bakkanal). Tekniken APIX[®] som används här har alla dessa egenskaper och den lanseras just nu i sin tredje generation (APIX[®]3)*. Den möjliggör hastigheter på ända upp till 12 Gbit/s uppströms och 187 Mbit/s nedströms men kan trots detta anslutas med den normala kabellängd som krävs i en bil för högupplösta displayer.

Om du ansluter en display till en central grafikenhet via APIX[®]3 kan du implementera önskat säkerhetskoncept för videolänken, anpassat för respektive tillämpning.

Lika viktig är implementeringen av olika säkerhetskoncept i själva displayen. Socionext har utvecklat grafikstyrenheten SC1701 med bilindustrins säkerhetskrav i framförögonen. Banbrytande är att den integrerar tre viktiga komponenter: kommunikation och avkodande videolänkmottagare (APIX[®]3), grafisk bearbetning och monitorering av videoinnehåll, samt en utdataenhet till displaypanelen (bild 2). Detta är inte bara en kedja isolerade funktionsblock, utan en intelligent sammanlänkning och samordning av funktioner som är integrerade med varandra. Samordningen uppnås genom användningen av en kontrollenhet som kan konfigureras av användaren vilket betyder att samma system kan användas flexibelt för flera olika displaytillämpningar.

Med de säkerhetskoncept som kan imple-

menteras med hjälp av SC1701 kan hela konstruktionen läggas i ett enda chip, väsentligen utan ytterligare komponenter. Detta ger ett kompakt och flexibelt displaysystem som i slutskedet kan certifieras enligt ASIL-B.

För att uppnå denna höga nivå av säkerhet måste hela videoöverföringskedjan säkras så att det inte finns några luckor i säkerhetskonceptet. Om det uppstår fel i displaysystemet måste systemet automatiskt detektera det och vidta åtgärder.

Vissa displayer som till exempel check-control-displayen, växeldisplayen i instrumentklustret och bilder från olika kameror, måste alltid visa en korrekt bild och utan fördröjning. Hastighetsmätare, takometrar, klimatkontrolldisplayer, baksätessunderhållning och liknande är inte lika kritiska. Displayanslutningen måste alltid överföra

ORDLISTA

ASIL: Automotive Safety Integrity Level (integritetsnivå för fordonssäkerhet)

HDCP: High-bandwidth Digital Content Protection (digitalt innehållsskydd för hög bandbredd)

HMI: Human-Machine Interface (människa-datorinteraktion)

CR: Cyclic Redundancy Check (cyklisk redundanskontroll)

VESA DSC: Video Electronics Standards Association – Display Stream Compression (organisation av tillverkare av bildskärmar och tillbehör – displayens strömkomprimering)

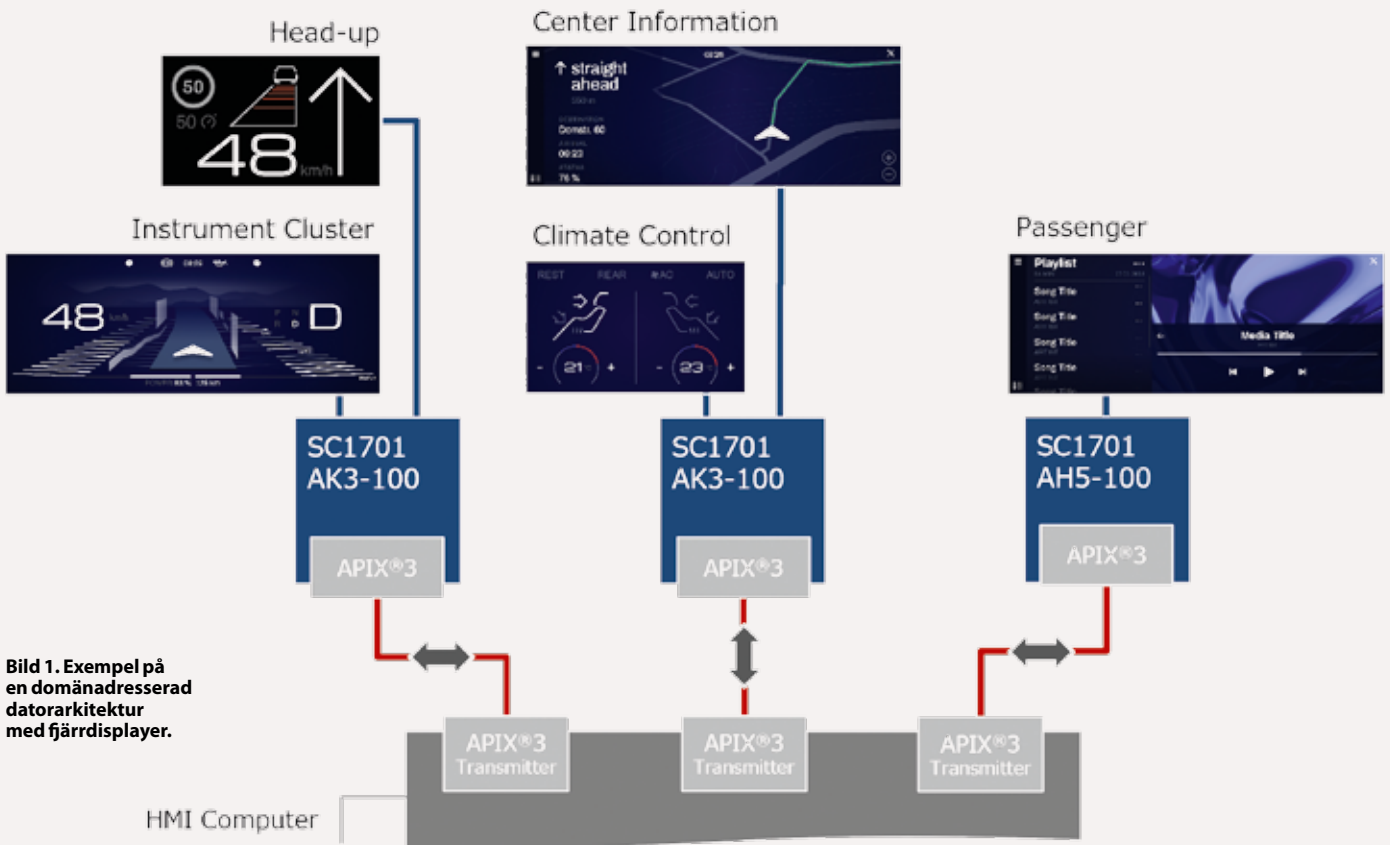


Bild 1. Exempel på en domänadresserad datorarkitektur med fjärrdisplayer.

ASIL-kritisk information från den grafikgenererande kontrollenheten (exempelvis huvudenheten) utan defekter. Om ett fel uppstår måste systemet automatiskt upptäcka det och reagera på eventuella funktionsfel eller felaktiga data.

Följande funktioner finns i SC1701 för att övervaka videoinnehåll:

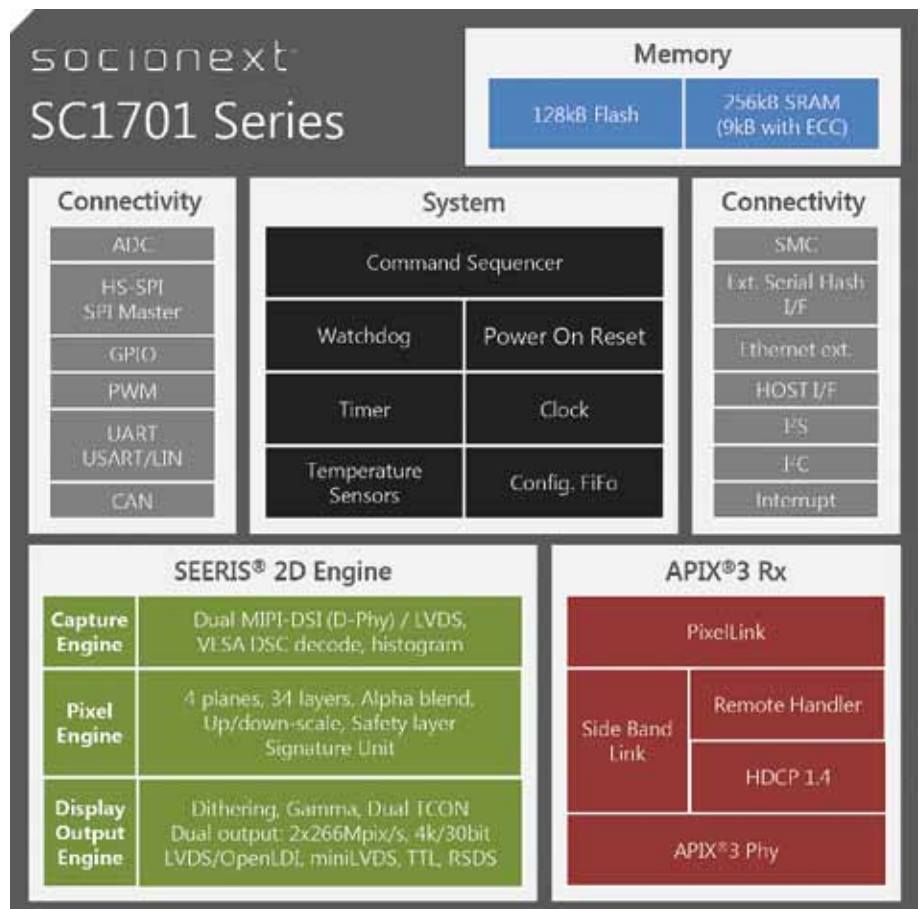
- Verifiera bilddata med CRC-kontrollsummor
- Övervaka videoinnehåll med hjälp av signaturer
- Identifiera fryst bild
- Övervaka ett fönster eller hela bilden (global eller lokal panik)
- Beräkna ljusstyrka
- Beräkna histogram

Följande exempel förklarar de enskilda funktionerna:

Verifiera bilddata med hjälp av CRC-kontrollsummor

En videobilds CRC-värden kan beräknas vid olika skeden i bildbearbetningskedjan i SC1701 och kan jämföras med de CRC-värden från signaturerna som har tillhandahållits, antingen vid inmatning av färgmatrisen, senare före gammakorrigering eller i slutet av kedjan före färgutjämningsenheten. Om ett CRC-värde är tillgängligt från den anslutna displaypanelen, till exempel från en displaydrivrutin med integrerad krets, kan det jämföras med utdatabildens CRC-värde. Detta betyder att hela videokedjan kan över-

Bild 2. Blockdiagram av SC1701-styrenheten för grafikdisplayer.



* APiX® står för "automotive pixel link" och har utvecklats för datakommunikation fordon i flera Gbit/s. APiX möjliggör överföring av video, ljud och data, inklusive 100 Mbit/s realtids-Ethernet realtid och okomprimerad överföring via kabel.

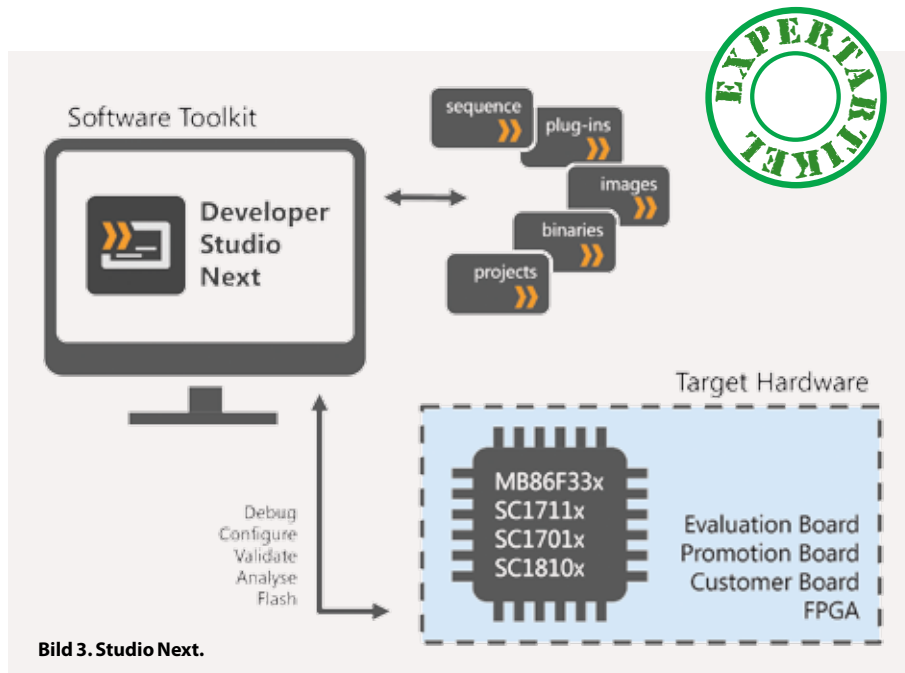


Bild 3. Studio Next.

vakas inklusive källan och om nödvändigt displaypaneln, genom att den integrerade kontrollenheten konfigureras på lämpligt sätt.

Övervaka inkommande videoinnehåll med signaturer

Den centrala grafikenheten genererar signaturer från bildinnehållet för ett eller flera områden (fönster) i displayen och skickar dem till displayens styrenhet via en säker datakanal (sidbandet i APIX[®]3). Displayens styrenhet beräknar egna signaturer på mottagen video och jämför. Om resultaten inte matchar returnerar den ett meddelande till grafikenheten via den säkra datakanalen och triggar en säkerhetsfunktion. Styrenheten kan även utlösa en funktion på displayen, till exempel ett larm. Jämförelsen sker i realtid och kan göras i upp till 16 fritt valbara områden inom videobilden.

Signaturer kan jämföras från olika källor inklusive komprimerade. Det gör det möjligt att jämföra bilder och tillhörande signaturer som inte matchar till 100 procent, vilket underlättas av beräkning av en identitetshash. Inga säkerhetsfunktioner eller felmeddelanden utlöses inom fördefinierade toleranser. Jämförelsen kan utföras i upp till 8 olika områden inom videobilden. Fenomenet med något olika bildinnehåll uppstår särskilt när du använder VESA:s DSC-komprimering, trots att den är deterministisk. Ett bildområde kan visa vissa avvikelser efter komprimering, beroende på angränsande pixlar som ändras och på blockgränser som går genom bildområdet.

Videoövervakning med en bildruteräknare

Funktionen kräver att grafikenheten bär in en optisk bildruteräknare i videons blankningsintervall innan videon skickas till displayens styrenhet. Displayens styrenhet

jämför kontinuerligt bildruteräknaren och utlöser en funktion på displayen och på grafikenheten om ett fel skulle uppstå (till exempel en fryst bild).

Övervaka ett fönster eller hela bilden (globalt eller lokalt panikläge)

De integrerade paniklägena är också nödvändiga funktioner, eftersom de i ett nödläge möjliggör att ett visst innehåll visas, till exempel en visuell varning, antingen i händelse av total signalförlust av videolänken och motsvarande bildrutefförlust (global) eller inom ett visst fönster (lokal). Dessa funktioner möjliggör en aktiv sändarsignal och en övervakningsenhet.

Beräkna ljusstyrka

Beräkning av genomsnittlig ljusstyrka för vad som definierats som för- och bakgrund används för att fastställa om bilden uppfyller kraven. Då en larmsignal behöver visas måste det säkerställas att den syns tydligt och inte döljs av en ljusare bakgrund eller färg.

Beräkna histogram

Denna funktion möjliggör upptäckt och dämpning av innehåll som kan vara störande. Ett alltför högt ljusstyrkevärde kan blända eller distrahera föraren. Det kan innebära att viktig information inte kommer föraren till del.

Övervaka datakommunikation

SC1701-styrenheten möjliggör säker kommunikation för inkommande dataström. Transmissionsfel motverkas via APIX[®]3 Automotive Shell med integrerad CRC (cyclic redundancy check) och återutsändning. Dessutom är diagnostiska funktioner och självtest tillgängliga för att identifiera kabelbrott eller åldrande kablar och anslutningar för att sedan initiera lämpliga kompensationsrutiner eller för att rapportera behovet av service i god tid.

tionsrutiner eller för att rapportera behovet av service i god tid.

Systemövervakning

Omfattande självdiagnosfunktioner är tillgängliga för allmän systemövervakning, tillsammans med åtgärder för att övervaka driftspänning, mäta försörjning, chiptemperatur och andra parametrar.

Dessutom övervakas det integrerade minnet via avancerade skyddsmekanismer och även dess inbyggda felkorrigeringsfunktion är användbar. I syfte att undvika obehörig åtkomst kan register låsas/låsas upp, GPIO-register vara skrivskyddade på bitperfektionsnivå och särskilda engångsskrivregister kan användas. Bussmatrismetoden kan användas för att styra vilken funktion som har tillgång till ett visst minne eller kringutrustning.

HDCP-kryptering

Förutom videokomprimering enligt VESA:s DSC-standard behövs kryptering av videoströmmen för olika displaytillämpningar (till exempel informationsdisplayen i mitten). Videoinnehåll måste skyddas i vissa områden, så användning av HDCP 1.4 och, i framtiden, HDCP 2.3 kommer att krävas. SC1701-styrenheten för displayer möjliggör avkodning av videoström till HDCP. I detta fall kan videoströmmen avkodas omedelbart efter mottagandet via APIX3 och, om nödvändigt, dekomprimeras och vidarebefordras för ytterligare bearbetning.

En PC-baserad miljö är tillgänglig för installation och konfiguration av SC1701-styrenheten för displayer. Med hjälp av utvecklingsmiljön från utvecklaren Studio Next skapas alla obligatoriska sekvenser och processer och dessa överförs sedan till styrenhetens minne.

Fjärrstyrt ramverk

När arkitekturen till en fjärrstyrd förarkabin ska byggas krävs det att programvara migreras från displayen till grafikenheten. Fullständig programvarusupport är tillgänglig för aktiviteten i syftet att kontrollera alla displayfunktioner och kringutrustning via APIX-anslutningen. Det SoC-fjärrstyrda ramverket är tillgängligt för utvecklingsfasen på datorer med Linux eller Windows. Den modulära C-koden tillåter enkel portering till det inbäddade målsystemet.

Sammanfattning

En integrerad lösning förenklar utformningen av en display i bilen avsevärt om den på ett intelligent sätt kombinerar de tre viktigaste funktionerna säker videoöverföring, övervakning och anslutning till displaypanelen. Tack vare dess unika teknik har SC1701-styrenheten för displayer alla dessa funktioner utan minskad flexibilitet, vilket möjliggör för modern arkitektur och därmed märkbara kostnadsbesparingar på systemnivå. ■