

ELEKTRONIK TIDNINGEN



Magnus Fritzson
Market Communications Manager
Hectronic

Så överlever ditt inbyggda system ett teknikskifte

**Anpassningar i Bios, ISA-bryggkretsar
och utbytbara datormoduler – det är teknik
Hectronic använder för att låta existerande
funktioner, mjukvara och kringutrustning
leva vidare när processorn byts ut.**

Redaktör
Jan Tångring
jan@etn.se
0734-17 13 09

EMBEDDED
EXPERT

9 november 2011 © Hectronic och Elektroniktidningen

Kostnadsfria rapporter om inbyggda system – etn.se/expert



Så överlever ditt ett tekniskskifte



Magnus Fritzon brinner för att göra att det som är tekniskt komplicerat blir lätt att förstå och tillgängligt för många. Han har under sin karriär arbetat med försäljning och marknadsföring inom teknikområdet. Sedan 2007 ansvarar han för Hectronics marknadskommunikation. Magnus Fritzon har en ingenjörsexamen från Uppsala Universitet och har studerat på Poppius Journalistskola.

Nya processorplattformar ger tillgång till nya funktioner och interface, högre prestanda och lägre effektförbrukning till mindre och mindre inbyggnadsdatorer. För produkter som nyutvecklas är valmöjligheterna många och frihetsgraden stor.

För många produktutvecklare som använder inbyggnadsdatorer är verkligheten dock en annan. Datorplattformen i existerande produkter finns kanske inte längre att köpa och generationsskiftet är därmed ett måste. Visst välkomnas alla nya möjligheter när nästa generation av produkten ska utvecklas med en nyare datorplattform, men kravet på bakåtkompatibilitet med existerande mjukvara, hårdvara och kringutrustning är ofta det viktigare kravet på den nya plattformen, och styr ibland helt och hållet valen.

Bakåtkompatibilitet uppnås genom anpassning till de existerande delarna i ett system, delar som inte ska nyutvecklas, men ändå fungera med den nya datorplattformen.

Den här texten baseras på Hectronics erfarenheter av våra kunders problematik och våra utvecklingsstrategier för att möta kundkraven och att erbjuda inbyggnadsdatorer som fungerar från en produktgeneration till nästa.

En av de viktigare aspekterna av bakåtkompatibilitet för inbyggda system handlar om produktens mjukvara. Ofta är den skriven för äldre teknologier. Kunden

brukar vara ovillig att inkludera mjukvaran i nyutvecklingen, på goda grunder.

Många kan skriva under på att mjukvaruutveckling är den större andelen av de resurser som behövs i ett utvecklingsprojekt. Mjukvaruutveckling drar typiskt – mellan tummen och pekfingret – tre gånger så mycket resurser som utveckling av hårdvara. Lägg sen till att ingenjörerna som behärskar mjukvaran kan ha slutat, och att dokumentationen kanske är bristfällig, så kan man förstå oviljan att röra mjukvaran.

Andra begränsande omständigheter kan vara att systemet som helhet innehåller produktunik hårdvara, en hårdvara som fungerar, och bra dessutom. Ska all ny hårdvara inkluderas i utvecklingsprojektet springer kostnader i form av tid och pengar i höjden. Därav kravet på att datorplattformen ska fungera ihop med existerande hårdvara och kringutrustning.

Större företag tenderar att ha en stor produktbas i användning hos kunder. Om inte den nya datorplattformen fungerar också i existerande produkter måste hela system bytas ut snarare än bara datorkortet när något går sönder. Det ger ökade kostnader och missnöje hos kunderna.

Å andra sidan, om volymerna är tillräckligt stora kan det vara försvarbart att inkludera hela systemet – mjukvara, hårdvara och mekanik – i nyutveck-

lingen. Fördelarna med nyutveckling av hela systemet är den större valfriheten, som kan resultera i den bästa tänkbara tekniska och affärsmissiga lösningen. I större volymer kan den fördelen uppväga nackdelarna i form av kostnader för att underhålla existerande produkter i användning ute hos kunderna.

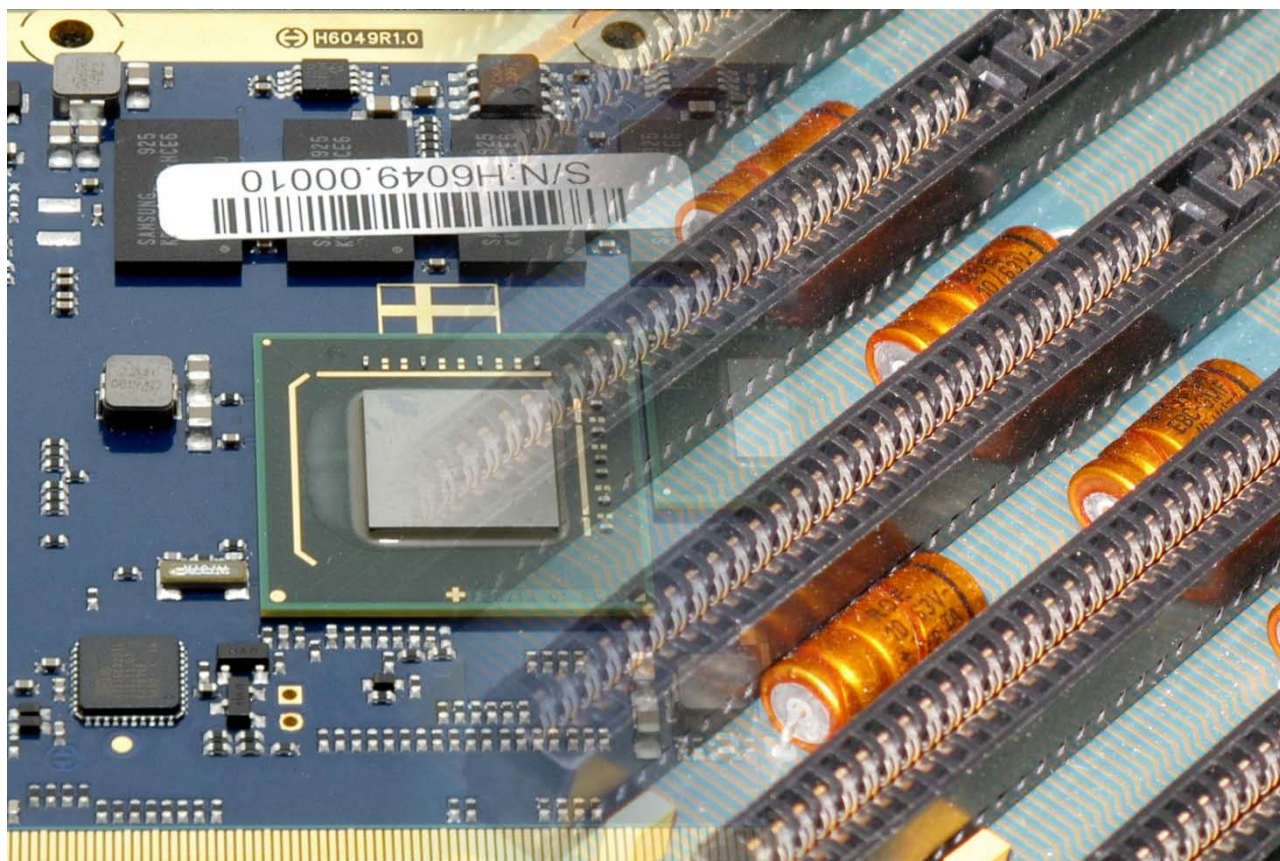
Semi-customstrategin med en standardprodukt i form av en datormodul med de centrala delarna i processorplattformen som chipset och CPU, har definitivt sina fördelar. Den delen av datorplattformen som är komplicerad och resurskrävande att utveckla, finns testad och klar för integrering med bärarkortet. Det tekniskt sett enklare bärarkortet skräddarsys och bestyckas med de komponenter och de interface, gamla och nya, som produkten behöver. När datorplattformen behöver bytas ut är sannolikheten stor att hitta en datormodul i samma formfaktor för montering i existerande kontaktdon på bärarkortet.

Så hur hantera behovet av bakåtkompatibilitet i praktiken? Låt oss börja med några rättframma, på sätt och vis okomplicerade exempel.

Det kan handla om fysiska mått och kontaktering för att datorkortet ska passa i existerande system.

En av Hectronics kunder använde en enkorts dator i formfaktorn 3,5 tum med bland annat Firewire. Kortet var en standardprodukt som inte fanns att köpa

inbyggda system



längre. En ersättare i samma format och med den då lite gammalmodiga firewire-kommunikationen stod inte att finna på marknaden.

Lösningen blev att ersätta standardkortet med ett helt skräddarsytt datorkort i formatet 3,5 tum och med komponenter för firewirekommunikation ombord. Beslutet togs för att utvecklingskostnaden för det kundanpassade kortet var så mycket lägre än kostnaden för att utveckla ett helt nytt system.

En av Hectronics kunder med en tillämpning för sjöfart använde en semicustomlösning med en färdig datormodul på ett bärarkort i en kontroll dator. Bärarkortet var skräddarsytt för att uppfylla kraven för kontroll datorn. När processorplattformen på datormodulen inte gick att köpa längre behövdes en ersättare.

Datormoduler är standardprodukter som används i fler än en produkt. Därför är de inte anpassade till individuella

Den mer än 10 år gamla ISA-bussen (till höger) är ännu idag ofta ett krav från Hectronics kunder när en ny produkt ska utvecklas. Bussen används inte sällan av existerande funktioner och kringutrustning som måste följa med i ett teknikskifte – exempelvis vid introduktionen av en ny datorplattform, som Hectronics datormodul H6049 med Intel Atom (till vänster).

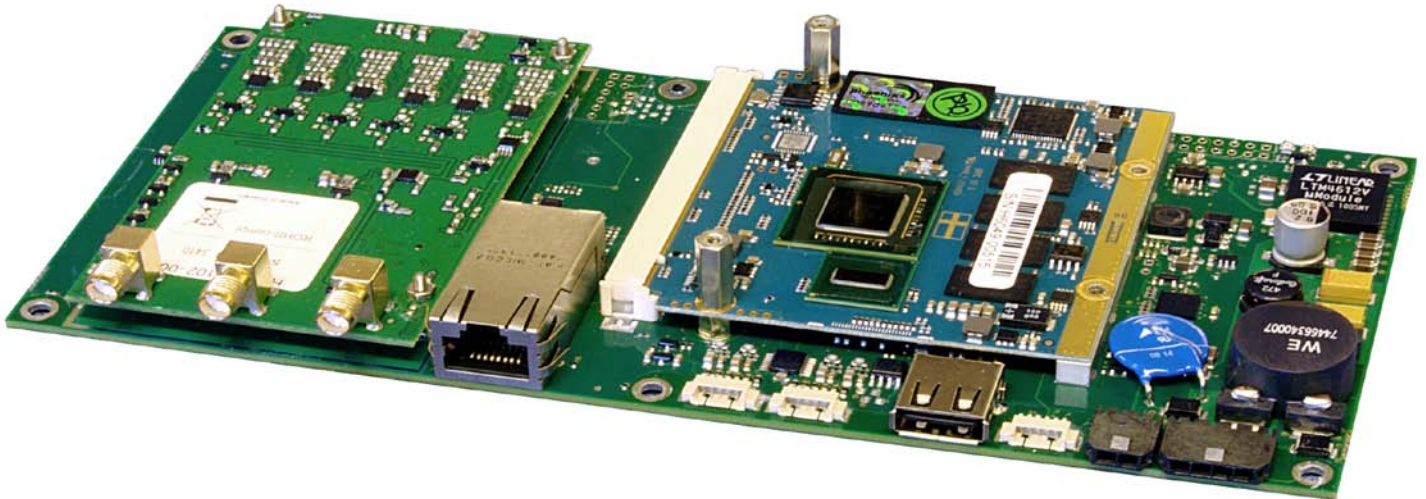
inbyggnadsprodukter. Kravet på ersättaren var att den skulle fungera ihop med existerande mjukvara och bärarkortet. Lösningen fanns i anpassningar av Bios, en mjukvara på låg nivå i chipsetet som de flesta X86-baserade system använder för initialisering och konfigurering. Bios fördelar minne, I/O och avbrott (interrupt) vid start av systemet.

Ett speciellt krav på den nya processorplattformen i kontroll datorn var att avbrott till exempel för Can och serierportar, behövde fördelas på samma sätt med den nya datormodulen som med den tidigare. De anpassningar som Hectronic gjorde i Bios säkerställde bakåtkompatibilitet såtillvida, och den nya datormodu-

len kunde också användas som reservdel i existerande system.

Även kunden i nästa exempel behövde lågnivåprogrammering i form av anpassningar i Bios för bakåtkompatibilitet. Produkten i fråga använde ett PCMCIA-adapterkort i formfaktorn PC104. PC104 medger möjligheten att stapla kort ovanpå varandra för att inkludera funktioner och kommunikation som behövs.

PCMCIA-kortet, med två platser för PC Card, försvann från marknaden och behövde ersättas, och som i så många andra fall, utan att ändra i mjukvaran. Hectronic utvecklade ett nytt PCMCIA-kort baserat på tillgängliga komponenter. Det fungerade så när som på en aspekt,



Hårdvaran i en FM Transceiver för tåg. Det är en så kallad semi-custom-lösning med en färdig datormodul på ett skräddarsytt bärarkort. Datormodulen är det blå kortet, Hectronics H6049 i formfaktorn Qseven, ett kort som används i flera kunders applikationer. Bärarkortet är det större, gröna, understa kortet som innehåller komponenter och funktioner som är unika för FM Transceivern.

nämligen att ordningen på de båda kort-platserna kastades om. Kontrollkretsen medgav inte att ordningen ändrades och var heller inte tillgänglig för ändringar på kallade av Bios vid uppstart.

X86-processorer kan köras i något som kallas System Management Mode. Olika processortillverkare använder olika namn men funktionen är ungefär densamma. Det är en mode som används när systemet initialiseras av Bios, men kan också användas för att i drift påverka åtkomsten av resurser i processorplattformen eller systemet. Just i detta fall användes System Management Mode för att i bakgrunden kasta om adresseringen. Därmed undveks problemen som uppkom genom kontrollkretsens statiska adressering.

Tekniken bakom bestod i att låta ett System Management Interrupt (SMI) med hög prioritet avbryta operativsystemet och medge skrivning i ett register. Villkoret för SMI programmerades i chipsetet. SMI genererades när applikationen försökte få tillgång till indexregistret i kontrollkretsen på PCMCIA-kortet. Kod i Bios kördes vid SMI och ändrade data i indexregistret. Därigenom kunde de två kortplatserna byta plats i adresseringen och därmed fungerade också det nya PCMCIA-kortet precis som det gamla.

Faktum är att System Management mode ger många möjligheter när det gäller att införa anpassningar för bakåtkompatibilitet. SMI-avbrott programmeras med villkor och kod i Bios för att på låg nivå i CPU och chipset ändra adressering, datatrafik och tillgång till funktioner och resurser i plattformen. Det kan ske när systemet är i drift, i bakgrunden, osynligt

för produktens mjukvara och operativsystem.

En nackdel med denna typ av anpassningar genom användning av System Management Mode är att prioriteten ofta är väldigt hög på SMI-avbrottet, högre än högprioriterade avbrott i applikationen. Det tillsammans med att övergången till och från System Management Mode tar relativt lång tid gör att konsekvenserna för realtidskrav på systemet blir svåra att förutse. En annan nackdel är att felsökning försvåras av att System Management Mode tillåter aktiviteter i bakgrunden, aktiviteter som är svåra att se vid felsökning.

De datorkort som Hectronic idag utvecklar åt våra kunder innehåller ofta den gamla ISA-bussen. Kunden kan ha komponenter, kort och kringutrustning som kräver ISA-buss, en busstandard som egentligen blev inaktuell för mer än tio år sedan. Den lever kvar av skäl som rör bakåtkompatibilitet. En vanlig strategi för att återskapa ISA har varit att använda bryggkretsar men det blir allt svårare.

När ISA-bussen var en brett använd standard tog den upp 62 pinnar på chipsetet. Hastigheten var 8MHz och data kommunicerades med 16 bitar. Anledningen till att man övergav ISA-bussen var bland annat att den tog upp så många pinnar och att nya och mer effektiva busstandarder som PCI och PCI Express introducerades.

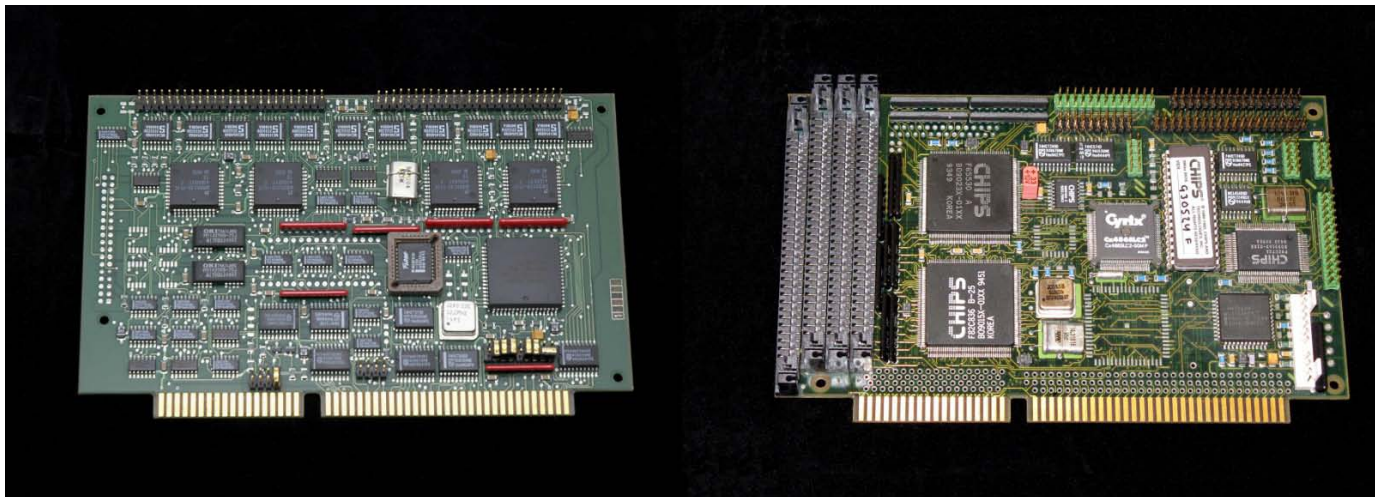
Low Pin Count (LPC) är en buss som introducerades bland annat för att kunna behålla existerande funktioner vid generationsskiften av inbyggnadsprodukter. LPC är en seriell buss i motsats till den

parallella ISA-bussen. Hastigheten är 33 MHz och 8-bitars data används. LPC finns i många av dagens processorplattformar av X86-typ och används typiskt för äldre gränssnitt som till exempel serieportar och General Purpose Input/Output, GPIO, gränssnitt som inte alltid återfinns i moderna processorplattformar.

För fullständigt ISA-stöd behövs inte bara 16-bitars data utan även minnesmappning som ger frihet i fördelning av adresser till systemets resurser. Kunder som använder äldre gränssnitt och som behöver minnesmappning för funktion tillsammans med existerande mjukvara kan stöta på problem. Möjligheterna till minnesmappning av I/O-gränssnitt har visat sig begränsad i dagens datorplattformar. Delar av minnesutrymmet kan vara statiskt minnesmappat i plattformen. I värsta fall uppstår konflikter mellan mjukvarans krav på minnesmappning och den statiska mappningen i processorn.

Bryggkretsar av typen LPC till ISA eller PCI till ISA kan användas för att återskapa ISA-bussen, men den kan inte alltid användas för tillgång till existerande funktioner. 16-bits ISA är ett krav för en del applikationer. 8-bits ISA räcker för andra. Bryggkretsar av typen LPC till ISA ger ibland fullt 16-bits ISA-stöd, men inte alltid. Det beror på processorplattformen. Bryggkretsar av typen PCI till ISA ger alltid 16-bits ISA, men en annan fråga är om systemet medger att använda delar av PCI-bussen för att göra en ISA-bus.

Att välja en ersättare till en utgående processorplattform är alltså inte så lätt om kraven på bakåtkompatibilitet innefattar stöd för ISA-bussen. En nog-



Kortet till vänster är Hectronics OCC för asynkron/synkron seriell kommunikation. Kortet kopplas till datorkortet till höger i bild och kommunikationen sker över ISA-bussen. De båda korten utvecklades av Hectronic på 1990-talet. Många kunder behöver fortfarande ISA-bussen för att få tillgång till funktioner i produkter som erbjuds idag.

grann undersökning och utvärdering av tänkbara alternativa processorplattformar och kraven från mjukvaran behövs. Utvärderingen behöver bland annat innefatta frågan om 8 eller 16 bitars data, minnesmappning och hur ISA-bussen ska återskapas. Svaren från utvärderingen om vad som går och inte går med respektive kandidat är avgörande information för det slutliga valet av ny processorplattform.

Värt att nämna är också att användningen av semi-customstrategin med standardprodukter i form av datormoduler i någon standardiserad formfaktor som till exempel Qseven eller COM Express ofta har fördelar jämfört med moderkort.

Om datormodulen inte finns att få tag på, finns stor chans att hitta ersättare i samma formfaktor med samma pinout för att monteras i kontaktdonen på bärarkortet. Det enda som behövs är ett anpassat Bios. Bärarkortet behöver förstås ändå undergå de vanliga proce-

durerna för livscykeln, som till exempel utbyte av komponenter som inte längre går att få tag i.

Ett färdigt moderkort kan mycket väl vara en ersättare som passar i systemet när det gäller storlek och hålbild. Däremot är chansen mindre att hitta en ersättare med samma I/O-gränssnitt och identiskt placerade kontakter. Avvikelserna leder med stor sannolikhet till att hela system måste designas om.

Semi-customstrategin har definitivt en möjlighet att förenkla generationsskiften. De mer komplicerade delarna av processorplattformen återfinns på den färdiga och testade datormodulen. Modulen monteras på bärarkortet, den del av hårdvaran som är mindre komplicerad och krävande att utveckla. Det blir med andra ord logiskt att göra bärarkortet kundanpassat med nya och existerande gränssnitt och alla de funktioner som är unika för produkten.

Som så många gånger är vägvalen en kompromiss. Nya datorplattformar kommer att behöva införas i existerande

produkter eftersom äldre plattformar någon gång måste försvinna från marknaden. All den tid och alla de resurser som är investerade i mjukvara, hårdvara och kringutrustning som används behöver i möjligaste mån kunna användas fortsättningsvis utan ändring. Kanske går utvecklingen mot att mer och mer planera för och betänka framtida krav på bakåtkompatibilitet även när frihetsgraden i nyutveckling av hela produkter och system från scratch frestar med fantastiska möjligheter och kreativt utrymme.

Hectronic

” Hectronic är den ledande leverantören av inbyggda PC-plattformar i Norden och utökar nu försäljningsaktiviteterna på den Europeiska marknaden.

Hectronic utvecklar kort och kompletta inbyggda system både som standardprodukter och kundanpassade lösningar. Kunder är stora OEM-företag i verkstads-, försvars- och telekom-sektorn samt partners som systemintegratörer, konstruktörer och andra leverantörer av system.

Hectronics erkända tekniska expertis har legat till grund för en mängd produkter som är marknadsledande avseende pris/prestanda, låg strömförbrukning och små fysiska mått.

Företaget utökar nu antalet standardprodukter som erbjuds och behåller samtidigt kapaciteten att anpassa produkterna till kundernas användningsområden. Hectronics konstruktörer av kort och system erbjuder lokala resurser till kunderna.