

Porter och chips



Skrivet av Ted Johansson, vice ordf IEEE SSC/CAS chapter, adjungerad professor Linköpings Universitet

2015-05-19

Svenska elektronikforskare träffades i början av maj i Göteborg då SSoCC, Swedish System-on-Chip Conference, ägde rum. Konferensen indikerade både vilja och styrka inom den svenska elektronikindustrin och inom den forskning på chipkonstruktion som utförs såväl vid universitet och företag.



Ericsson var länge motorn i svensk

elektronikindustri och med konstruktion och tillverkning av egna kretsar för produkterna. Man behövde mängder med kvalificerade medarbetare med specialiserad utbildning i elektronik, många på forskarnivå. Och de som efter ett par år kände sin kreativitet begränsad på Det Stora Företaget, fick med sig mycket av erfarenhet, kontakter och bra rutiner när drömmarna skulle förverkligas i det egna företaget.

Men egen hårdvara där uppe i molnet verkar inte så aktuellt och efter Ericssons sorti från mobiltelefonerna, försäljning och sedermera rivning av halvledarfabrikerna i Kista, nedläggningen av utvecklingen av kretsarna för det bärbart trådlösa och snart kanske all egen hårdvara även i basstationerna, har den kvarvarande elektronikindustrin, forsknings- och innovationsfinansiärer och inte minst de forskare som är beroende av pengar och idéer från industrin, lite yrvaket insett att man nu måste klara sig på egen hand!

Genom en del av den forsknings- och innovationsagenda som svensk elektronikindustri på uppdrag av Vinnova arbetat med under ett par år, är förhoppning att grunden läggs till ett nytt tänkande och samarbete mellan akademien och även de något mindre företagen.

Det finns en god intention med agendorna men kanske egentligen är det inte så mycket nytt. De mindre företagen har ju funnits där hela tiden men har naturligtvis inte haft samma resurser för egen utveckling och framåtblickande projekt. Förhoppningen är ett nytt, lite småskaligare tänk men med hög teknisk nivå på nya områden som leder till innovationer, nya företag och förhoppningsvis också bra forskning på vägen dit.

SSoCC

Det är i ljuset av denna kanske lite dystra bild av svensk elektronikindustri och framtida forskning på chipkonstruktion 2015 som forskare, studenter och industri samlas för den årliga Swedish System-on-Chip-konferensen "SSoCC".

Konferensen hölls första gången 2000 som en del av ett större forskningsprogram i SSFs regi och arrangeras sedan 2006 av svenska IEEE. Ansvaret för att genomföra konferensen roterar mellan IEEE-verksamma vid Chalmers, KTH, Lunds och Linköpings universitet. Den är ett forum för presentation av aktuell forskning och nätverkande mellan forskare, doktorander och industri inom områdena digital-, analog- och RF-kretskonstruktion.

I år fanns även föredrag om teknik för 3D-byggsätt och pågående projekt med nya material och metoder inom detta område. Unikt för konferensen är att bidragen från forskare och doktorander inte granskas och väljs ut på traditionellt sätt ("peer review") och inte publiceras utanför konferensens ram. På det viset kan bidragen senare skickas till större konferenser eller tidskrifter utan problem.

Deltagarantalet har under åren pendlat mellan över hundra deltagare som mest och under trettio som minst och speglar nog ganska väl konjunkurläge och aktuell forskningsfinansiering. I år var det ett knappt femtiotal deltagare som under två dagar fick höra presentationer av fyra inbjudna talare från industrin samt tjugofyra forskarpresentationer.

Från porter till chips

Konferensen hölls i Göteborg i Carnegies gamla porterbryggeri, numera ombyggt till ett modernt hotell, med en fantastisk vy över Göteborgs hamn och den mäktiga Älvsborgsbron. Det är verkligen historisk mark! Bryggeriet och ett sockerbruk byggdes under artonhundratalet på resterna av den första Älvsborgs fästning med anor från trettonhundratalet. Vid två tillfällen erövrade danskarna fästningen, snörpte av all förbindelse till havet i väster och Sverige fick betala dyrt för att återfå den. I historieböckerna kan man läsa om Älvsborgs lösen. Också Ostindiska kompaniet hade på 1700-talet sin hemmahamn i kvarteren.

I Göteborgsområdet finns mycket elektronikrelaterad industri, antingen vars produkter består av elektronik och elektroniksystem eller är viktiga delar i produkterna. Tre av de fyra inbjudna talarna representerade kända företag av olika storlek och profil i regionen.

Öppningsanförandet hölls av Torbjörn Hult, chefsingenjör på RUAG Space som med nästan 400 anställda i Sverige, varav 300 i Göteborg, är en tung spelare i europeisk rymdindustri. Det gäller speciellt för de datorer, minnen, antenner, m m som finns ombord på farkoster för utforskning av den yttre rymden.



Torbjörn Hult, chefsingenjör, RUAG Space.

Ett (medialt) aktuellt projekt är kometutforskaren Rosetta vars lilla landare Philiae vi kunde följa i november 2014 när den landade (studsade!) på kometen Tjurjumov–Gerasimenko efter mer än tio år i rymden. Datorn konstruerades redan på 1990-talet (i Göteborg) med 8 MHz klockfrekvens och ett halvledarminne på 3 GB minne (detta var långt innan billiga flashminnen!). Ett annat projekt man just nu arbetar med är ExoMars Rover, ett europeiskt Marslandarfordon. Torbjörn Hult beskrev arkitekturen för systemet med sina 70 MHz datorer, mycket redundans och bussarna som används för att kontrollera fordonets motorer, styrning, sensorer och vetenskapliga instrument. Elektronikkonstruktion för dessa extrema sammanhang är mycket utmanande: Den skall kunna fungera under mycket speciella förhållanden under kanske tjugo år, går inte att reparera eller byta ut, tillverkas i en mycket liten serie och har stora begränsningar när det gäller vikt och effektförbrukning.

Egna ASIC

Glädjande var att höra att man gör egna ASIC, bl a processorerna och mixed-signalkretsar för gränssnitt med annan elektronik och använder då 0,18 och 0,35 μm strålningshårdiga processer från huvudsakligen europeiska tillverkare. Att använda så få och komplexa chip som möjligt är nödvändigt för att klara kraven, vilket leder till komplexa System-on-Chip.

Man kommer att använda fler ASIC i framtiden, utnyttja 3D-stapling av chip och hoppas även på att få in FPGA-kretsar i systemen, vilket skulle leda till större flexibilitet.

Det största problemet är påverkan från tunga joner som tränger igenom det mesta i en rymdfarkost och kan påverka elektroniken. Bl a är processorerna konstruerade med en speciell 3-fas klocka där förskjutningen mellan faserna är vald på så sätt att om en klocka "hickar" till pga en tung jon, påverkas inte de övriga faserna och den digitala elektroniken inte heller med rätt konstruktion. Man vet inte ännu hur man kan "säkra" en FPGA på samma sätt, men ett nyligen genomfört examensarbete har studerat hur man skall kunna introducera FPGA-kretsar i produkterna, med lovande resultat.

Mekatronik i bilar

Dagens nästa talare representerade ett helt annat perspektiv på fordon, nämligen Jonn Lantz från Volvo Car Group, som talade om mekatronik och hur man kan använda modellering, agila metoder och stegvis integrering när man utvecklar komplexa mekatroniksystem i bilar.

Vi rör oss här i området mjukvara för kontroll av elektronik. En premiumbil kan idag ha mer än hundra inbyggda datorer i ett komplext nätverk, ett stort antal sensorer, mekatroniska komponenter och gränssnitt till omvärlden.

De allt kortare utvecklingstiderna för nya bilmodeller skapar nya utmaningar där programvaruutvecklingen i viss mån kan snabbas på, men där ny hårdvara fortfarande tar lång tid att ta fram och testa. Ett sätt att angripa problemet är modelldriven utveckling, där man innan hårdvaran finns att tillgå skapar modeller för att kunna utveckla mjukvaran parallellt. Modellerna måste under utvecklingen genomgå många mindre uppdateringar allteftersom systemet och hårdvarukomponenter växer fram.

ASIC för fingeravtryck

Ett återigen helt annat perspektiv på elektronik gavs av andra dagens förste inbjudne talare, nämligen Hans Thörnblom, chef för ASIC-utvecklingen på Fingerprint Cards i Göteborg. Företaget har under många år utvecklat en fingeravtrycksläsare i halvledarteknik men har fått väntat på ett kommersiellt genombrott som kom för ett par år sedan när Apple köpte Authentic, det största företaget på marknaden.

Nu ingår fingeravtrycksläsare som en standardkomponent i både iPhone och iPad (de med "guldring" runt framsidesknappen) samt i konkurrenters smarta telefoner. Hans Thörnblom visade upp en Huawei-telefon med Fingerprints läsare där den sitter på baksidan av telefonen (där Apple har sitt äpple), vilket är väldigt bekvämt för användaren.

Tekniken i läsarchipet är relativt enkel med en matris av kapacitiva element som läses ut i rader till A/D-omvandlare. Chipytan är ganska stor - upp till 100 mm² för den största sensorn med 192×192 element. Man använder 0,35 µm och nyligen 0,18 µm rent digitala processer av prisskäl och är det företag som köper mest kiselyta i Sverige. Flera leverantörer (foundries) är därför nödvändigt för leveranssäkerheten.

Intressant är hur storleken på sensorn (antalet "pixlar" och därmed också ytan) har kunnat krympas väsentligt, till knappt 30 procent av den ursprungliga konstruktionen (chipytan och kostnaden per sensor skalar antagligen i stort sett med samma faktor), där det verkar gå en gräns i antalet element och yta för att läsaren skall fungera felfritt i en produkt.

En komplikation för bra detektering är hur mycket ytskikt som finns ovanpå sensorn. Idealt är förstås ett mycket tunt lager av en skyddsfilm men när tillverkare vill kopiera Apples design och sensorn hamnar under ett lager av glas (c:a 0,5 mm), tappar man snabbt upplösning i signal när fingeravtryckets toppar och dalar skall detekteras. Det krävs bra analogkonstruktion och bra algoritmer för att rensa upp sådana signaler. En annan utmaning är störningar från laddare/spänningsmatning som ofta har frekvenser som direkt stör detekteringen.

Förändrad halvledarmarknad

Den sista talaren på konferensen anlände med flyg från München innan andra dagens lunch, nämligen Senior Principal dr Werner Weber från Infineon Technologies, företagets specialist på byggsätt och 3D-integrering. Han är även Infineons koordinator för en rad EU-forskningsprojekt inom sitt område.



Dr Werner Weber, Infineon

För tio år sedan bestod Infineon även av minnen och kretsar för trådlös kommunikation, främst mobiltelefoner, men är i dag främst verksamt inom industriell elektronik och med en lång historik inom elektronik för tysk bilindustri.

Nischtekniker skapar affärer

Hans föredrag började med att diskutera hur halvledarindustrin tillväxt fallit från runt 16 procent per år till runt 6 procent år, med en tydlig förändring för c:a tio år sedan.

En förklaring kan vara att halvledarindustrin inte är den riskfyllda (och riskbenägna) tillväxtbranschen var under 90-talet, utan en betydande del av vår moderna ekonomi, vilket drar ner riskbenägenheten. De mycket stora kostnader som är förknippat med att bygga fabriker och utveckla nya tillverkningsmetoder dämpar också riskbenägenheten.

Tillväxten i branschen kommer nu inte så mycket från direkta fortsatta teknikförbättringar enligt Moores lag, eftersom andelen produkter som baserar sig på t ex de senaste två generationernas digitala CMOS-processer faller för varje år. Istället, menade dr Weber, är det i nischtekniker de nya affärsmöjligheterna finns och där är 3D-integration av chip en sådan.

Några områden där 3D-integration redan används i produkter är i DRAM-minnen för att drastiskt minska ytan för kapslade stora minnen samt i kameramodulerna i våra mobiler där optik och elektronik staplas på varandra.

För att möjliggöra stapling av chip behövs ofta kontakter genom chipen (genomgående vior, TSV), vilket flera av forskarpresentationerna under dagen diskuterade. Ett problem med TSV och stapling av chip är om själva tillverkningssteget där chipen monteras på varandra fallerar, t ex om kontakterna mellan chip inte blir korrekta. Då måste ett antal i övrigt fullt fungerande chip kasseras, vilket är mycket kostsamt.

Andra utmaningar med 3D-stapling är termiska problem med staplade chip - dessa blir inte speciellt bra kylda - mekanisk stress (termisk missanpassning) och stöd i chipdesignverktygen för att bygga mikrosystem. Eftersom det inte finns någon standardiseringen på området ännu är det svårt att köpa liknande komponenter från två olika leverantörer. Det är mindre bra sett ur ett kundperspektiv.

Slutligen är det kostnaden som faller avgörandet om 3D-stapling är den bästa metoden för en given produkt. Man kan också montera chip bredvid varandra på ett gemensamt substrat, ofta kallat 2,5D-integration, och komma långt på detta vis med betydligt lägre kostnader.

Positiv eftersmak

Efter två dagars intressanta presentationer och givande nätverkande lämnade undertecknad Göteborg med en betydligt positivare bild av viljan och styrkan i den svenska elektronikindustrin och den forskning på chipkonstruktion som utförs vid universiteten och inom företagen.



Ted Johansson, vice ordf IEEE SSC/CAS chapter, adjungerad professor Linköpings Universitet.

[Stäng fönstret](#)