

Nye udfordringer – nye muligheder

Chipindustrien står over for store udfordringer, men virksomheder med det rigtige forretnings 'setup' har også store muligheder for vinde markedsandele i en verden, hvor integration af voice, tale og video er blevet 'the holy grail'.

Af Lars Kristiansen, Electronics Summit, Monterey, Californien.

En sand 'tour-de-force' kan man roligt kalde Electronics Summit 2005 konferencen, der blev afholdt på det mondæne Monterey Plaza Hotel & Spa i Californien i den første uge af marts måned. Konferencen – der er en årlig tilbagevendende begivenhed - arrangeres af PR-bureauet Global Press, som har specialiseret sig inden for elektronik- og halvlederindustrien.

I år havde tæt ved 60 elektronikjournalister fra hele verden taget den lange rejse til Monterey for at høre omkring 25 firma-

og teknologipræsentationer fra både de største aktører på chipmarkedet og nyere og mere ubeskrevne *emerging* firmaer fra primært Silicon Valley. Arrangementet omfattede også seks paneldebatter med fokus på forskellige teknologiområder – og for at understrege, at det bestemt ikke var en uge, der stod på megen afslapning, havde mange af de deltagende reportere også en række one-to-one interviews, der typisk skulle gennemføres i de få og korte pauser, der var indlagt i løbet af ugen.

Alt i alt var det således et program, der bød på et massivt input af informationer, indtryk, holdninger og meninger, som konfe-

rencedeltagerne efterfølgende kunne vende tilbage til deres respektive verdensdele for at fordøje, bearbejde og videreformidle.

Konvergens i fokus

'The Era of Convergence' havde arrangøren valgt at lade være en slags gennemgående overskrift for årets konference, og forskellige vinkler på konvergens-begrebet var bestemt også nøgleord i forbindelse med mange af præsentationerne. Men det vil være forkert at sige, at det var et altdominerende tema på konferencen, der dækkede aspekter lige fra udfordringerne i forbindelse med nedskaleringen til 65 nm (og videre) samt ASIC- og chipdesign i disse procesnodes, til status og udviklingstendenser inden for trådløs og fastopkoblet kommunikation samt konsu- merelektronik og automotive segmentet.

Hvis man som udgangspunkt holder fast i konvergenstemaet, så er det givet, at hele industrien – herunder både OEM'erne,

...FORTSÆTTES SIDE 6



Et centralt omdrejningspunkt i forbindelse med Electronics Summit konferencen var de seks paneldebatter. Her ses deltagerne i debatten om sikkerhed i automotive segmentet, hvor det blev klart, at bilindustrien står ved lidt af en skillevej. De nye generationer af biler er efterhånden forsynet med så mange airbags og andre passive sikkerhedsforanstaltninger, og effekten ved at komme endnu flere airbags og lignende i bilerne vil være marginal. Skal sikkerheden i bilerne forbedres markant, må elektronikken blive mere 'aktiv' i forbindelse med kørslen. Det stiller helt nye teknologiske krav til systemerne, og samtidig er det langt fra givet, at forbrugerne frivilligt vil acceptere den type systemer.

FORTSAT FRA SIDE 4:

chipleverandørerne og serviceudbyderne – står midt i en større teknologisk og produktmæssig omvæltning

- Der er ingen tvivl om, at integration af voice, data og video i både kommunikationsinfrastrukturen og end-user produkterne er blevet 'the holy grail', som alle i øjeblikket fokuserer på, understregede PCM-Sierra's øverste chef, Bob Bailey, i sit indlæg.

Eller sagt med andre ord: Ét og samme netværk skal kunne håndtere både voice-, data- og videotrafik - og denne form for triple play (det nye store buzzword) skal vel at mærke foregå helt transparent og med samme Quality-of-Service (QoS) som slutbrugerne er vant til, hvilket bestemt ikke er nogen trivial udfordring.

IP-teknologier i infrastrukturen

En klar teknologisk megatrend med tæt relation til den udvikling er således den stadig tættere integration mellem teknologier fra henholdsvis telekommunikationsinfrastrukturen og LAN-netværkene på abonnentsiden.

Og det bliver teknologierne, der har deres udspring i LAN-verdenen – herunder ikke mindst Ethernet samt de Internet Protokol (IP) baserede teknologier – der kommer til at dominere mere og mere, hvilket både Bob Bailey og hans kollega i chefstolen hos Broadcom, Henry Samueli, gav klart udtryk for i forbindelse med konferencen. Holdninger,

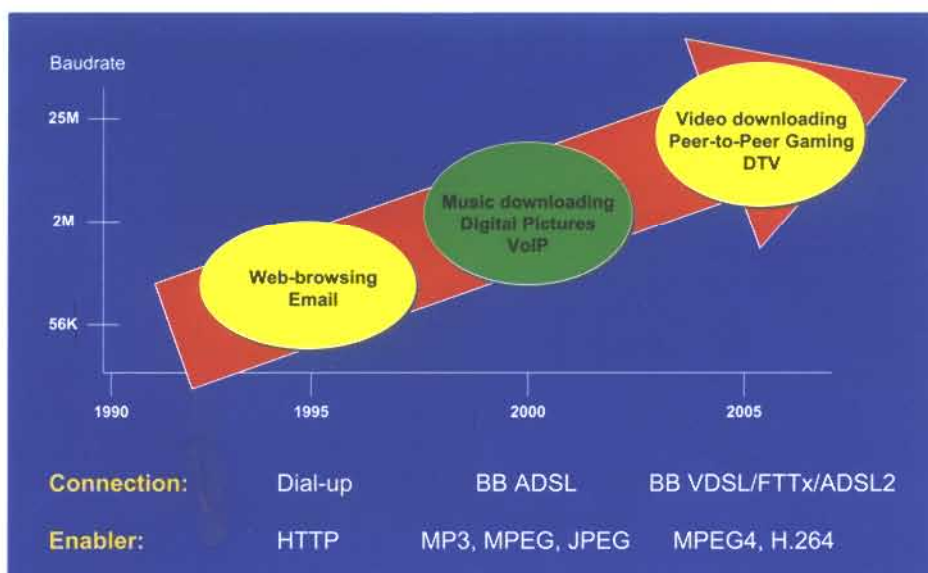
der også klart afspejlede sig i forbindelse med paneldebatterne.

- Vi ser helt klart, at man bevæger sig mod IP-baseret kommunikation også i telekommunikationsnetværket, men transitionen fra f.eks. ATM til IP-baseret kommunikation vil blive en evolutionær proces, der kommer til at løbe over de næste ti år, fordi der allerede er foretaget så store investeringer i bl.a. ATM-linecards med mere, understregede Bob Bailey.

Han fremhævede samtidig, at industrien allerede står over for – eller måske endda midt i – den første store revolution, som direkte har sine rødder i IP-teknologiernes store gennembrud. Voice-over-IP (VoIP) er et eksempel på en teknologi, som nu trækker

dybe spor i branchen – både blandt operatørerne og udstyrsleverandørerne, der kun har kort tid til at tilpasse sig de nye tider, hvis de skal have nogen chance for at overleve.

- VoIP er allerede fuld gang med at revolutionere den måde, vi kommunikerer på. Teknologien er moden og den fungerer, og resultatet er, at vi f.eks. i USA allerede nu har oplevet et totalt kollaps i prisstrukturen på langdistancetrafik. For operatørerne var langdistancetrafikken tidligere nærmest at sammenligne med en 'licens-til-at-trykke- penge'. Men det har totalt ændret sig og bl.a. medført, at et firma som legendariske AT&T helt er forsvundet fra markedet, hvilket langt hen ad vejen skyldes gennembruddet for VoIP-teknologien, fastslog Bob Bailey.



Ét og samme netværk skal kunne håndtere både voice-, data- og videotrafik - og denne form for triple play skal vel at mærke foregå helt transparent og med samme Quality-of-Service (QoS) som slutbrugerne er vant til, hvilket bestemt ikke er nogen trivial udfordring.

HDTV er den store stjerne

På konferencen fremgik det også med stadig større tydelighed, at pc-plattformens tid som teknologidriver nu er endegyldig forbi. Denne rolle er nu overtaget af konsumer-elektronikken, der netop må siges at være center for den konvergensudvikling, som man oplever i øjeblikket, hvor teknologier fra computerverdenen og kommunikationsverdenen smelter sammen i form af helt nye produkttyper.

Der er ingen tvivl om, at den helt store stjerne inden for konsumer-elektronikken i øjeblikket er high-definition TV (HDTV), der efter en lidt langsom og besværligt start nu for alvor er slået stort igennem i USA.

– Overgangen til HDTV foregår med en hastighed, der kun kan betegnes som fænomenal, og det er vel svært at finde nogen andre typer af teknologier, der har bevæget sig fra have status som en *bleeding edge* teknologi, der sigter mod de få og udvalgte, til et konsumerprodukt, der nu er kommet inden for rækkevidde for alle, forklarede Jeffrey Joseph, der er kommunikationschef for

den stærke og indflydelsesrige 'Consumer Electronics Association, CEA'.

Som et eksempel på den brede accept af HDTV-teknologien viste Jeffrey Joseph til stor moro i forsamlingen et billede, taget udenfor en *general-store* i en afsides beliggende by i USA, hvor der med et stort skilt i vinduet annonceredes HDTV-apparater til 999 dollars ved siden af lige så stort opsatte slagtilbud på maling og såsæd!

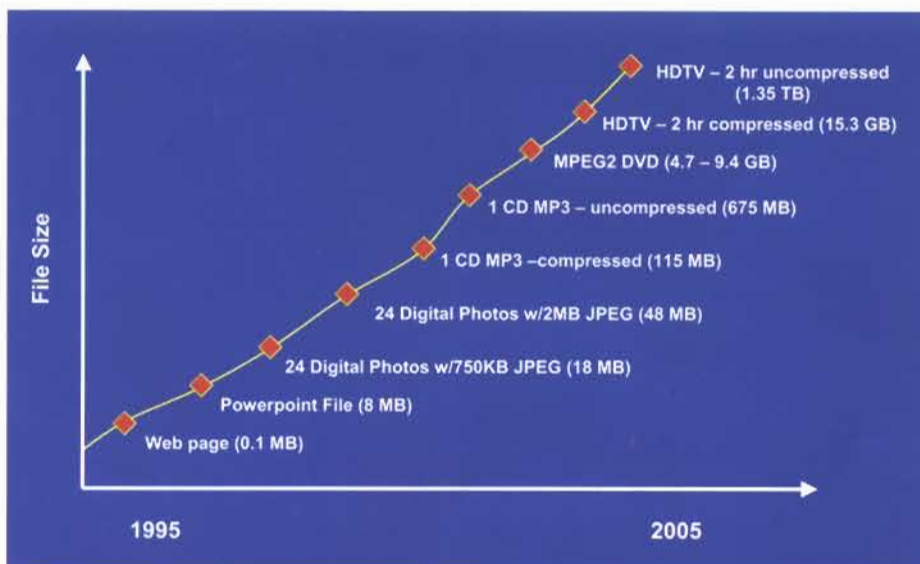
Bølgerne fra HDTV-gennembruddet er også ved at nå Europa, hvor der nu langt om længe snakkes HDTV blandt operatørerne. Det vurderes samtidig, at bevægelsen mod HDTV vil blive yderligere boostet i Europa (og andre steder), når de nye HDTV disksystemer (Blu-Ray og HD-DVD) for alvor vinder fodfæste hos forbrugerne, som næppe i længden vil affinde sig med den store forskel i billedkvaliteten, der vil være mel-

lem de nye HD diskmedier og så standard definition tv.

Applikationer i stedet for teknologi

Men der er selvfølgelig også andre segmenter inden for konsumer-elektronikken, der bevæger sig. Generelt er der tale om et marked, hvor teknologierne udvikler sig hurtigt, og hvor mulighederne for at inkorporere og blande teknologier på nye måder nærmest er uendelige – derfor der også plads til virksomheder, der kommer med helt nye ideer:

– Hvem havde for et par år siden fantasi til



Båndbreddekravene accelerer konstant, hvilket stiller stadig stigende krav til netværks- og lagringskapaciteten.

at forudsige, at et produkt som Apple's iPod ville få så stort et gennembrud på markedet, som det har vist sig at være tilfældet? Alene tanken om, at man i et bærbart produkt, der stort set ingenting fylder, har integreret en harddisk på 40 Gbyte, var der ikke mange som ville have tænkt, fremhævede produktchef James C. Chen fra **Marvell Semiconductor** i forbindelse med en paneldiskussion med fokus på konsumer-elektronik.

Her slog han samtidig til lyd for, at vejen frem inden for konsumer-elektronikken er en behård fokusering på applikationer i stedet for en teknologiorienteret tilgang i såvel udviklings- som markedsføringsfasen.

– En af grundene til, at iPod'en har været så stor en succes, er netop, at den er blevet markedsført som en applikation og ikke som et nyt teknologiprodukt. Et andet succesfuldt eksempel på en applikationsorien-

teret markedsføring er den såkaldte Tivo 'Personal Video Recorder (PVR)', der har haft ekstrem stor succes på det amerikanske marked. Den samme markedstilgang ser man nu ligeledes, at nogle af udbyderne af VoIP-løsninger vælger at benytte. De tilbyder simpelthen at levere en boks hos den enkelte udbyder, som abonnenten så betaler en månedlig ydelse for at have stående. I markedsføringen tales der udelukkende om, hvad det er for typer af services, som tilbydes – uden at nævne et ord om VoIP, fordi det grundlæggende er applikationen og ikke den anvendte teknologi, som er interessant for brugere, sagde James C. Chen.

Den trådløse revolution

Den igangværende trådløse revolution blev selvfølgelig også behandlet grundigt i forskellige indlæg og paneldiskussioner. Generelt er der tale om et område, der enten er direkte relateret til konsumersegmentet eller tæt tilknyttet, og hvor der samtidig er mange allerede ratificerede samt helt eller delvis implementerede standarder,

der kæmper om 'markedet'.

Det er således fortsat uklart, hvilke af det brede spektrum af teknologier, der omfatter f.eks. ZigBee, Bluetooth, WiFi (herunder også MIMO-baseret – som beskrevet nærmere på side 10), UWB (Ultra Wide Band) trådløs kommunikation og flere andre, der kommer til at trække det længste strå – hvis der overhovedet bliver tale om egentlige vindere, fordi markedet er så bredt og dybt, at der er rum og plads til alle – også de proprietære løsninger.

– Der er tale om et meget komplekst marked, og det vil være halsløs gerning at komme med et bud på, hvordan det hele ser ud om ti år, fastslog Ken Hansen fra **Freescale Semiconductor**. Denne konklusion syntes der at være enighed om i en måske

...FORTSÆTTES NÆSTE SIDE

lidt visionsforladt paneldiskussion om trådløs kommunikation, der dog havde et lidt oplivende moment i forbindelse med en skarp ordveksling omkring MIMO-teknologien samt fremtidsudsigterne for UWB-baseret kommunikation, hvor holdningerne tilsyneladende er meget delte.

Bred vifte af teknologier er afgørende

Mobiltelefonen som integrations- og konvergensplatform blev selvfølgelig også berørt i adskillige af produkt- og firmapræsentationerne, men det var alligevel ikke et område, som i conferenceprogrammet fyldte helt efter fortjeneste og betydning.

Det klart mest spændende indlæg med relation til området var en kort og komprimeret præsentation, som Joe Adam, der er vicepræsident for strategisk marketing hos **Skyworks Solutions**, gav.

Skyworks har med stor succes etableret sig som en 'ren' chip-og systemleverandør til det trådløse kommunikationsmarked, og firmaet tilbyder komponenter og løsninger, der dækker stort set alle de væsentligste komponent- og systemelementer, der indgår i de trådløse systemplatforme.

En af de vigtigste parametre for den succes, som Skyworks oplever, er, at firmaet har erkendt, at mobiltelefoniområdet har udviklet sig til at blive et stærkt fragmenteret marked, og som leverandør er det vigtigt at kunne understøtte forskellige teknologier til de forskellige produktsegmenter, som markedet reelt består af

- Generelt er vi meget diversificerede med hensyn til teknologier, og vi finder det helt afgørende, at vi fastholder en bred base af forskellige teknologier - hvilket sker gennem såvel en teknologiopbygning internt som tætte strategiske samarbejdsaftaler med eksterne foundry-partnere, forklarede Joe Adam.

Han understregede samtidig, at den brede teknologibase også er helt afgørende i det fremtidige markedsscenarium, hvor systemudviklerne i stigende grad ønsker at koncentrere deres indkøb hos færre leverandører.

- Systemudviklerne har erkendt, at den gængse fremgangsmåde, hvor man baserer sine løsninger på forskellige komponenter



- Generelt er vi meget diversificerede med hensyn til teknologier, og vi finder det helt afgørende, at vi fastholder en bred base af forskellige teknologier - hvilket sker gennem såvel en teknologiopbygning internt som tætte strategiske samarbejdsaftaler med eksterne foundry-partnere, forklarede Joe Adam, der er vicepræsident for strategisk marketing hos **Skyworks Solutions**.

fra forskellige leverandører, ikke længere er en effektiv måde at arbejde på. Kunderne ønsker at samarbejde med færre leverandører, der til gengæld dækker en bredere teknologi- og komponentportefølje. Det betyder også, at man i stigende grad ser tidligere konkurrenter på komponentmarkedet gå i tættere samarbejde, og i den forbindelse er det selvfølgelig af stor betydning, at man som leverandør som udgangspunkt har en bred teknologiplatform, fordi man dermed har langt bedre muligheder på markedet, fremhævede Joe Adam.

I forbindelse med sit indlæg oplyste Joe Adam endvidere, at Skyworks planlægger at udnytte sin store system- og IP-portefølje inden for specielt højpræcisions analoge kredsløb i forbindelse med et nyt produktprogram af mere standardiserede komponenter, der adressererer dette markedssegment, og som bl.a. vil være velegnede til salg gennem et mere traditionelt distributionsnetværk.

De næste procesgenerationer

Den helt centrale hjørnesten i forbindelse med den evolutionære udvikling i elektronikindustrien er selvfølgelig muligheden for at kunne integrere stadig flere funktioner på et stadig mindre chipareal.

Nedskaleringen fra 130 nm til 90 nm processteknologien har været meget kompleks, og må på flere måder betragtes som mere problemfyldt end tidligere procesnedskaleringer. I modsætning til tidligere har det heller ikke i samme omfang været muligt at flytte eksisterende design til 90 nm platformen, og man kan i forbindelse med 130 nm til 90 nm procesnedskaleringen ikke være sikker på at opnå såvel højere ydelse som lavere effektforbrug pr. logikfunktion.

Skal man have det optimale ud af en procesnedskalering, skal kredsløbet således fra starten designes med sigte på implementering i en 90 nm processteknologi, så man i det aktuelle design realiserer det optimale trade-off mellem ydelse og effektforbrug.

På trods af problemerne må 90 nm teknologien nu siges at være en indarbejdet teknologi, og blikket er for længst rettet mod udfordringerne i forbindelse med de næste generationer af teknologier.

Som nævnt blev det i forbindelse med både teknologipræsentationerne og paneldiskussionerne analyseret, hvilke udfordringer, branchen står over for i de kommende år.

Generelt ser det ud til, at der er enighed om, at nedskaleringen fra 90 nm til den næste generation af 65 nm baserede chips bliver en overkommelig opgave.

- Vi betragter ikke 65 nm teknologien som en *disruptive* teknologi, som stiller krav om helt nye designteknikker og -metodikker - selvom der i sagens natur på ingen måde bliver tale om en enkel nedskalering, forklarede Mark Pinto, der er teknologidirektør i **Applied Materials**, som er verdens største leverandør af processeringsudstyr til chipindustrien.

Hvordan den videre vej mod 45 nm teknologierne kommer til at forløbe er endnu uvist, fremgik det tydeligt af paneldebatten, hvor der udover en repræsentant fra procesindustrien også var debattører fra EDA-industrien, chipfoundries og store chip OEM'er.

I den næste 45 nm teknologi vil det muligvis blive nødvendigt at tage helt nye materialer i anvendelse samt nye revolutionerende designteknikker. Men selv blandt de mest involverede brancheeksperter er der flere spørgsmål end svar, når det gælder udfordringerne i de næste procesgenerationer.

Historisk set har der altid været teknologier, som repræsenterer en så stor fornyelse, at de meget hurtigt bliver adopteret i de industrielle miljøer. Det kan være fordi den pågældende nye teknologi eller innovation kan bane vejen for helt nye typer af produkter eller kan forbedre ydelsen eller koststrukturen inden for et produktsegment i en sådan grad, at *alle* leverandører inden for det pågældende område er nødt til at adoptere den nye teknologi, hvis de vil bevare konkurrenceevnen.

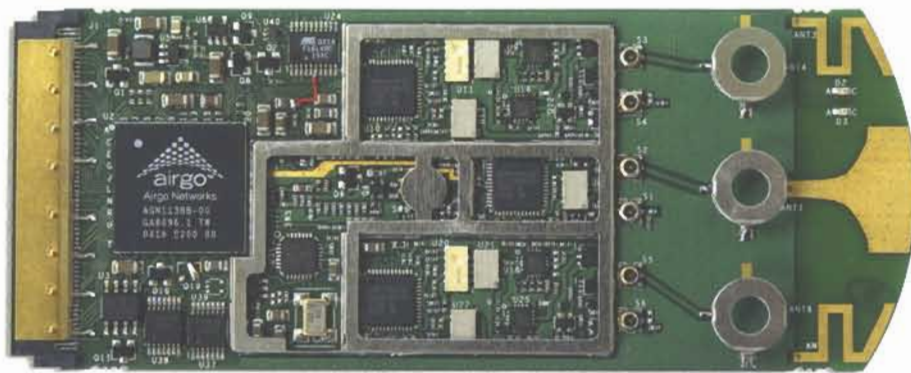
Den såkaldte MIMO (Multiple Input, Multiple Output) OFDM teknologi er et eksempel på en teknologi, der efter alt at dømme kommer til at trække dybe spor – og måske oven i købet revolutionere store dele af det trådløse kommunikationsmarked. Man kan endda gå så langt som til at påstå, at MIMO OFDM netop i disse måneder allerede er i fuld gang med at vende op og ned på markedet for trådløse LANs (WLAN) baseret på 802.11a/b/g standarderne.

Den helt centrale aktør i forbindelse med MIMO-teknologiens indtog i WLAN-verdenen er uden tvivl Silicon Valley firmaet **Airgo Networks**, der blev etableret i 2001. Firmaet står bag markedets allerførste WLAN chipsæt baseret på MIMO OFDM, og Airgo Networks chipsæt er blevet inddesignet i WLAN-routere og WLAN-kort fra mange af de absolut største virksomheder på dette marked.

Kvantespring i ydelse

De første 802.11a/b/g WLAN produkter, der er baseret på de første MIMO OFDM chipsæt, blev lanceret i oktober måned 2004, og alle tests, der er gennemført af produkterne, taler om et ydelsesmæssigt kvantespring i forhold til eksisterende 802.11a/b/g WLAN-implementeringer.

– Med MIMO OFDM er det med den nuværende generation af Airgo chipsæt muligt at sende med typisk den dobbelte datahastighed over en betydelig rækkevidde, og med en langt større datapåidelighed end traditionelle 802.11a/b/g implementeringer. Og at der er tale om en teknologi, som ikke alene i teorien har en række oplagte fordele, men også virker i praksis, understøttes af de lovord, som de produkter, der er



Et PC Card, der er baseret på Airgo Networks True MIMO[®] teknologi.

MIMO kan revolutionere WLAN-teknologi

Den såkaldte MIMO-teknologi – hvor man udnytter 'multipath' refleksioner til at forøge såvel transmissionshastigheden som rækkevidden i et trådløst kommunikationslink – ser ud til at stå foran det helt store gennembrud. Det amerikanske firma Airgo Networks har etableret sig som verdens førende udvikler af MIMO chipsæt til WLAN-applikationer.

bygget op omkring vores teknologi, allerede har fået i anmeldelser i fagtidsskrifter og andre medier. I øvrigt viser omsætningstal fra midten af februar måned, at godt syv procent af de WLAN 802.11g routere, der blev solgt i detailhandelen, benytter vores teknologi, hvilket er helt utroligt, når man tænker på, hvor kort tid produkterne har været på markedet, påpegede Greg Raleigh, der er øverste chef i Airgo Networks og en af medstifterne i Airgo Networks, ved en præsentation af MIMO og Airgo på Electronics Summit konferencen.

Og det er kun første fase af gennembruddet. Den kommende 802.11n standard, der forventes at kunne forøge datatransmis-

sionshastigheden med mere end en faktor seks i forhold til 802.11a/b/g, har netop MIMO OFDM teknologi som det helt centrale element i begge de to typer af implementeringer, der nu kæmper om at blive accepteret som grundlag for 802.11n. Den endelige ratificering af 802.11n forventes tidligst at være på plads i sommeren 2006.

I forbindelse med konferencen havde firmaet i øvrigt leveret et trådløst MIMO OFDM netværk, som deltagerne via deres egne bærbare computere kunne koble sig op på. Enten via eget WLAN-kort (eller indbygget WLAN-chipsæt) eller ved hjælp af et MIMO OFDM pc-kort, som Airgo Network stillede til rådighed.

Og alle, der prøvede de to typer af opkoblinger, oplevede ved selvsyn, at netværkets rækkevidde blev markant forøget ved at bruge Airgos netværksskort - hvilket selvfølgelig gav en overbevisende 'hand-on' demonstration af potentialet i teknologien. Men hensyn til datatransmissionshastigheden kunne man ikke drage nogen konklusioner, idet den var begrænset af internetopkoblingen på konferencehotellet.

På én gang simpel og ekstremt kompleks

Som det gælder for mange banebrydende teknologier, så er MIMO OFDM teknologien på én gang besnærende enkel, når det gælder det grundlæggende koncept, men samtidig også ekstremt kompleks, når man ser nærmere på, hvordan man i praksis implementerer teknologien.

- MIMO tager udgangspunkt i et problem, som man har forsøgt at løse i over 100 år. Legendariske Marconi var den første, der oplevede, at når man transmitterer et



- Med MIMO OFDM er det med den nuværende generation af Airgo chipsæt muligt at sende med typisk den dobbelte datahastighed over en betydelig rækkevidde, og med en langt større datapåidelighed end traditionelle 802.11a/b/g implementeringer. Og at der er tale om en teknologi, som ikke alene i teorien har en række oplagte fordele, men også virker i praksis, understøttes af de lovord, som produkter, der er bygget op omkring vores teknologi, allerede har fået, understreger Greg Raleigh, der er øverste chef i Airgo Networks og en af medforfatterne til de første papers i 1996, der beskrev mulighederne for at bruge MIMO-teknologier i forbindelse med trådløse systemer.

radiosignal, så vil man uundgåeligt løbe ind i problemer på modtagersiden, fordi signalet blive reflekteret, når det møder forhindringer i landskabet. Disse refleksioner betyder, at der opstår det man kalder signal *multipaths*, hvilket i praksis medfører, at receiveren modtager adskillige fase- og tidsforskudte 'kopier' af signalet, som efterfølgende summeres på receiversiden og giver anledning til det, man på Marconis tid betegnede som forvrængning eller interferens, fremhæver Greg Raleigh.

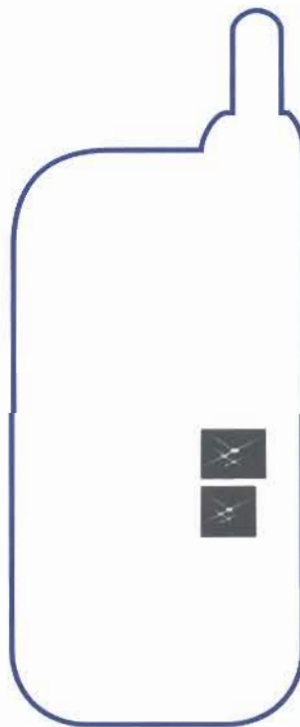
Interferens som følge af signal multipath har i de seneste 100 år været betragtet som et tungt og vanskeligt problem, som der i forsknings- og industrimiljøer er blevet arbejdet på at håndtere. I praksis medfører multipath signaludbredelsen, at man altid bl.a. må lave et trade-off mellem transmissionslængde og transmissionshastighed. Det vil sige, at hvis man ønsker at transmittere signaler over længere afstand, så må hastigheden sænkes - og omvendt.

...FORTSÆTTES NÆSTE SIDE



The Helios™ Mini Complete EDGE RF Subsystem

Breakthrough Simplicity®



Robust and
easy-to-implement
Polar Loop™
technology

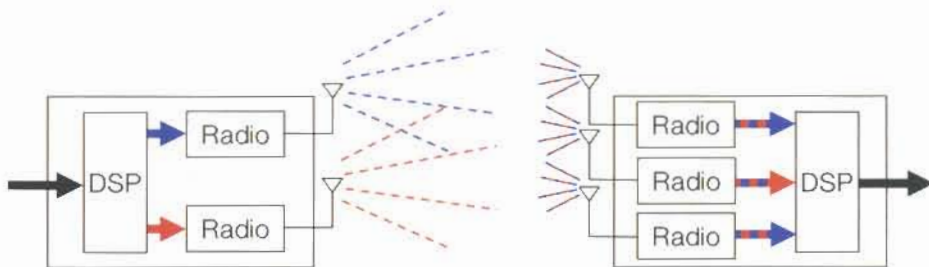
www.skyworksinc.com/spotlight

- MIMO OFDM teknologien tager helt det modsatte afsæt. I stedet for at betragte multipath som et problem, man skal prøve at finde en løsning på, så udnytter man i forbindelse med MIMO OFDM det fysiske faktum, at radiosignalerne reflekteres og bevæger sig ad forskellige veje gennem luften, til at introducere en helt ny kommunikationsteknik, der kan forbedre radio-transmissionen med hensyn til såvel transmissionslængde og -hastighed samt den generelle pålidelighed af radiosignalerne, hvilket selvfølgelig er en radikalt anderledes tankegang, siger Greg Raleigh.

Det grundlæggende koncept

Hvis man ser på det grundlæggende funktionsprincip for en MIMO-baseret kommunikationslink, så opereres der med en systemimplementering, hvor der i transmissionsudstyret er integreret flere antenner (og radioer), som hver især transmitterer uafhængige og ukomprimerede datastrømme på det samme frekvensbånd og på samme tid. Når radiosignalerne udbreder sig, vil de møde forhindringer som betyder, at de reflekteres og spredes, og signalerne vil nå receiveren på forskellige tidspunkter og med forskellige amplitudeniveauer og faser.

I en MIMO-implementering vil receiveren vil være forsynet med flere antenner, som modtager de reflekterede signaler, efterhånden som de kommer ind, og disse sendes efterfølgende ind i en digital signalprocessor (DSP'en), der sørger for at rekonstruere de



Figur 1. Hvis man ser på det grundlæggende funktionsprincip for en MIMO-baseret kommunikationslink, så opereres der med en systemimplementering, hvor der i transmissionsudstyret er integreret flere antenner (og radioer), som hver især transmitterer uafhængige og ukomprimerede datastrømme på det samme frekvensbånd og på samme tid. Når radiosignalerne udbreder sig, vil de møde forhindringer som betyder, at de reflekteres og spredes, og signalerne vil nå receiveren på forskellige tidspunkter og med forskellige amplitudeniveauer og faser. I en MIMO-implementering vil receiveren vil være forsynet med flere antenner, som modtager de reflekterede signaler efterhånden som de kommer ind, og disse sendes efterfølgende ind i en digital signalprocessor (DSP'en), der sørger for at rekonstruere de transmitterede datastrømme.

transmitterede datastrømme. Da der som nævnt er flere antenner til at modtage signaler, er det selvfølgelig muligt at 'fodre' DSP'en med flere datastrømme i forhold til en løsning, hvor der kun er én antenne på receiversiden. På den måde oplever man i praksis en markant forøgelse af transmissionshastigheden.

- Det helt centrale element i MIMO-teknikken ligger i, at man transmitterer to datastrømme på den samme kanal på det samme tidspunkt. Samtidig udmærker teknikken sig også ved, at den udnytter frekvensbåndet meget effektivt. I praksis kan man realisere en løsning, som kan sammenlignes med en fast opkoblet forbindelse, hvor man bruger forskellige træde til at overføre forskellige signaler, der efterfølgende samles på modtagersiden, fastslår Greg Raleigh, der understreger, at de nævnte karakteristika adskiller Airgo's såkaldte True MIMO implementering fra andre teknologier, som ifølge Airgo-chefen i øjeblikket fejlagtigt markedsføres som 'MIMO'.

F.eks. ser man løsninger under den betegnelse, hvor man bruger to antenner på sendersiden til at transmittere én datastrøm, og hvor der på receiversiden er én antenne. En sådan løsning - som kaldes 'beam foaming' - giver ikke nogen forbedring i transmissionshastigheden, men i visse sammenhænge en lidt bedre rækkevidde. Til gengæld er der fare for kollisioner mellem datapakker, hvilket påvirker pålideligheden af opkoblingen, fremhæver Greg Raleigh.

I en anden implementering, som af nogle ligeledes lanceres som 'MIMO', arbejdes der med én antenne og én datastrøm på sendersiden og flere antenner i modtagersiden. Denne løsning - der betegnes 'receive combining' - giver heller ikke nogen forøgelse i datahastigheden, men en mindre forbedring af rækkevidden og som regel også af datapålideligheden i sammenligning med traditionelle 802.11a/g løsninger.

- Men jeg må understrege, at ingen af disse løsninger har noget som helt gøre med MIMO i sin grundlæggende implementering eller den måde, som teknologien vil blive implementeret på i den kommende 802.11n standard, siger Greg Raleigh.



Figur 2. I den første fase - som man nu for alvor er trådt ind i - vil man se teknologien blive introduceret i 'retail-produkter' som 802.11a/b/g WLAN-routere, der vil kunne arbejde med datahastigheder på over 100 Mbit/s. Dette er selvfølgelig under forudsætning af, at der også er MIMO-chipsæt på receiversiden. Men som illustreret på figuren er der fuld 802.11a/b/g kompatibilitet, så en MIMO-baseret router selvfølgelig vil fungere sammen med udstyr, hvor der er integreret 802.11a/b/g kommunikationsnitflade.

Fra teori til praksis

MIMO i kombination med trådløs radiokommunikation er en rimelig ny teknologi, og det allerførste videnskabelige paper, som beskriver, hvordan man kan udnytte multipath signaludbredelsen, blev præsenteret tilbage i 1996 af netop Greg Raleigh i samarbejde med kollegaen V. K. Jones.

Der har således været klart fokus på teknologien i visse forskningsmæssige miljøer, men generelt er der ingen tvivl om, at vejen

fra teori til praktisk implementering har været så kompleks, at mange har tvivlet på, om det også i praksis ville være muligt at implementere de teoretiske modeller i en løsning, der ville kunne fungere i den virkelige verden.

Der stilles krav om ekstremt kompleks matematisk signalbehandling på receiversiden for at kunne udtrække informationerne fra de reflekterede signaler af de to datastrømme, der sendes på én og samme tid på den samme radiokanal, hvilket er afgørende for den tilstræbte højere transmissionshastighed og den høje dataintegritet, der er med til at sikre, at transmissionsrækkevidden samtidig kan udvides.

Det var ret beset først ved introduktionen af de første samples af Airgo Networks MIMO OFDM chipsæt i 2003, at teknologien for første gang tiltrak sig større industriel bevågenhed

- For os kom det helt store gennembrud i forbindelse med indkaldelsen af *proposals* til 802.11n, hvor det viste sig, at samtlige indkomne forslag tager udgangspunkt i

MIMO-teknologien, hvilket i høj grad har været med til at positionere os som firma og cementere det budskab, vi har promoveret i flere år - nemlig at MIMO er fremtidens teknologi. I første omgang i forbindelse med WLANs, men på sigt også i andre typer af trådløse netværk, siger Greg Raleigh.

Tre faser

Udover sine MIMO-chipsæt tilbyder Airgo Networks også komplette referencedesign.

- Ingen af elektronikproducenterne har de samme mandskabsmæssige resurser tilgængelige som for bare få år siden, og derfor er det helt afgørende, at vi kan tilbyde markedet komplette hardware- og softwareplatforme, der gør vejen til færdigudviklede løsninger lettere for OEM'erne, siger Greg Raleigh, der forventer, at introduktionen af MIMO-teknologien i produkterne vil falde i tre faser.

I den første fase - som man nu for alvor er trådt ind i - vil man se teknologien blive introduceret i 'retail-produkter' som

802.11a/b/g WLAN-routere, der vil kunne arbejde med datahastigheder på over 100 Mbit/s. Dette er selvfølgelig under forudsætning af, at der også er MIMO-chipsæt på receiversiden. Men som illustreret på figur 2 på modsatte side er der fuld 802.11a/b/g kompatibilitet, så en MIMO-baseret router selvfølgelig vil fungere sammen med udstyr, hvor der er integreret 802.11a/b/g kommunikationssnitflade.

Den næste fase vil løbe fra andet halvår af 2005 og videre ind i første halvår af 2006, hvor den næste generation af Airgo chipsæt - der vil kunne forøge datahastigheden med mere end en faktor fire i forhold til 802.11a/b/g - ventes på markedet.

I den tredje fase vil man se chipsæt, der baner vejen for mere end en seksdobling af hastigheden i forhold til nu - og den chipgeneration vil også være 802.11n compliant: selvfølgelig afhængig af, hvor langt IEEE-standardiseringen er kommet på det tidspunkt.

FRA IDE TIL FÆRDIG LØSNING

HITACHI

POWERTIP

NEC

SHARP

Kontron
... always a Jump ahead!

ADVANTECH

Windows Embedded

DATARAM
The Best Choice in Memory



DISPLAY, TOUCH & INDUSTRI COMPUTER PRODUKTER

Kontakt Arrow Denmark's visual/ICP Team Tlf: 70 10 22 11

www.arrowne.com

ARROW