



VINNOVA INFORMATION
VI 2012:14

SMARTARE, SNABBARE, KONVERGERANDE LÖSNINGAR

PROJEKTKATALOG

inom området IT och Data/Telekommunikation i programmet
FRAMTIDENS KOMMUNIKATION



Titel: Smartare, snabbare, konvergerande lösningar - Projektkatalog inom området IT och data/
telekommunikation i programmet Framtidens kommunikation

Serie: VINNOVA Information VI 2012:14 (ersätter VINNOVA Information VI 2011:12)

ISSN: 1650-3120

Utgiven: November 2012

Utgivare: VINNOVA –Verket för Innovationssystem / Swedish Governmental Agency for Innovation System

VINNOVA Diariernr: 2009-02209

Omslagsbild: 3D-bilden publiceras med tillåtelse av Philips AB

VINNOVA stärker Sveriges innovationskraft för hållbar tillväxt och samhällsnytta

VINNOVA är Sveriges innovationsmyndighet. Vår uppgift är att främja hållbar tillväxt genom att förbättra förutsättningarna för innovation och att finansiera behovsmotiverad forskning.

VINNOVAs vision är att Sverige ska vara ett globalt ledande forsknings- och innovationsland som är attraktivt att investera och bedriva verksamhet i. Vi främjar samverkan mellan företag, universitet och högskolor, forskningsinstitut och offentlig verksamhet. Det gör vi genom att stimulera ökat nyttiggörande av forskning, investera långsiktigt i starka forsknings- och innovationsmiljöer och genom att utveckla katalyserande mötesplatser. VINNOVAs verksamhet är även inriktad på att stärka internationell samverkan. Vi fäster stor vikt vid att samspeja med andra forskningsfinansiärer och innovationsfrämjande organisationer för större effekt. Varje år investerar VINNOVA ca 2 miljarder kronor i olika insatser.

VINNOVA är en statlig myndighet under Näringsdepartementet och nationell kontaktkontaktsmyndighet för EU:s ramprogram för forskning och utveckling. Vi är också regeringens expertmyndighet inom det innovationspolitiska området. VINNOVA bildades 1 januari 2001. Vi är drygt 200 personer och har kontor i Stockholm och Bryssel. Generaldirektör är Charlotte Brogren.

I publikationsserien **VINNOVA Information** publiceras informations- och presentationsmaterial som beskriver VINNOVAs verksamhet. Det kan röra sig om programskrivningar, projektkataloger, seminariedokumentation, verksamhetsberättelser etc. I denna serie kan även strategiskt viktiga remissvar, regeringsuppdrag, verksamhetsplanering eller andra dokument som återger VINNOVAs synpunkter och policymässiga ställningstaganden förekomma.

I VINNOVAs publikationsserier redovisar bland andra forskare, utredare och analytiker sina projekt. Publiceringen innebär inte att VINNOVA tar ställning till framförda åsikter, slutsatser och resultat. Undantag är publikationsserien VINNOVA Information där återgivande av VINNOVAs synpunkter och ställningstaganden kan förekomma.

VINNOVAs publikationer finns att beställa, läsa och ladda ner via www.vinnova.se. Tryckta utgåvor av VINNOVA Analys och Rapport säljs via Fritzes, www.fritzes.se, tel 08-598 191 90, fax 08-598 191 91 eller order.fritzes@nj.se

VINNOVA's publications are published at www.vinnova.se

Smartare, snabbare, konvergerande lösningar

PROJEKTKATALOG

inom området IT och Data/Telekommunikation i programmet
FRAMTIDENS KOMMUNIKATION

Innehåll

Programmet FRAMTIDENS KOMMUNIKATION	5
Framtidens kommunikation i korthet	6
Utlysningen SMARTARE, SNABBARE, KONVERGERANDE LÖSNINGAR	7
Smartare, snabbare, konvergerande lösningar.....	8
PROJEKT	11
BoSmart	12
Quality of Experience för 3D video	14
CARENET	16
REST: Real-time, scalable, self-managing storage for Telecoms	18
User and Content Dependent Resource Management in a Multi-Provider Environment (UCRM)	20
Convergent and SEmantic aware Mobile networks and services (COSEM).....	22
SCTP SmartSwitch - Intelligent sessionshantering över flera vägar i SCTP	24
Visual Analytics for Mobile Communication Networks	26
Visual Business Analytics (VBA).....	28
CONSIDER8.....	30
TESLA – Tidskritisk & säker trådlös automationskommunikation	32
WiComPI: Trådlös styrning för processindustrin – energieffektiv, flexibel och pålitlig	34
Improved Packet Data Retransmission Protocols in OFDM Broadband Systems	36
Microwave Backhauling for IMT Advanced and Beyond (MAGIC) [Mikrovågsbaserad Backhaul för Framtida Cellulära Mobilsystem]	38
Koherenta optiska högkapacitetssystem och (100G) nät implementering av dessa – COSYNET.....	40
Harmonisering av Antenn och Kanal för Ökad Överföringshastighet i Avancerade Mobila Terminaler	42
10 Gigabit Ethernet över radio (MODEM)	44
Ett enchips WLAN system med en integrerad energieffektiv effektförstärkare i 65nm/45nm CMOS teknologi	46
Low-Power Nano-Transceivers.....	48
Smart hardware solution for future mobile backhaul – RECLAM.....	50

Programmet

FRAMTIDENS KOMMUNIKATION

Den svenska IT- och telekombranschen är en av landets viktigaste näringar. Forskning och innovationer inom Informations- och KommunikationsTeknik - IKT-området utgör där en viktig och värdeökande del. Nya IKT-resultat möjliggör, och är många gånger avgörande för, värdefull utveckling inom flertalet svenska industrinäringar.

Framtidens kommunikation i korthet

SYFTE OCH MÅL

VINNOVA betraktar finansiering av behovsmotiverad FoU som en investering som på sikt skall främja en hållbar tillväxt i Sverige. Programmets övergripande mål är att Sverige behåller sin ledande position, eller har förutsättningar att bli världsledande, forskningsmässigt och industriellt, på kort och på lång sikt inom IT- och telekomområdet. Målet är att skapa tekniska lösningar som främjar tillväxt av tjänster i nät och terminaler.

BAKGRUND

Utvecklingen inom IKT-området präglas av växande komplexitet både med avseende på infrastruktur och det stora och varierande tjänsteutbudet. Samhällets ökande beroende av denna komplexa infrastruktur ställer krav på nya tekniska lösningar och affärsmodeller. Detta i sin tur kräver forskningsinsatser där enkelhet, effektivitet och tillit är nyckelbegrepp. Krav ställs på smartare, snabbare och konvergerande tekniklösningar som kan implementeras, ofta med effektiva och robusta programvarulösningar. Detta

för att uppnå konkurrenskraftiga produkter, tjänster och infrastruktur. VINNOVA har två program inom Informations- och kommunikationsteknikområdet som har helt olika syfte trots att båda baseras på eller har IKT som central komponent: "Framtidens kommunikation" och "Möjliggörande IKT".

FRAMTIDENS KOMMUNIKATION

Detta program fokuserar på behovet av att skapa nya IKT-lösningar för IT och data/telekomindustrin där IKT är slutprodukten. Tillämpning i andra branscher är en möjlighet på sikt, men det är inte huvudsakliga syftet med programmet.

MÖJLIGGÖRANDE IKT

Detta program fokuserar på att möjliggöra värdefull utveckling inom andra svenska industrinäringar, baserat på ny IKT-teknik och där IKT inte är slutprodukten.

Utlysningen

SMARTARE, SNABBARE, KONVERGERANDE LÖSNINGAR

Utlysningen *Smartare, snabbare, konvergerande lösningar* var första utlysningen inom programmet "Framtidens kommunikation".

Den stängde i augusti 2009 och resultatet är att 19 projekt finansieras av VINNOVA med upp till 75 miljoner kronor totalt över en treårsperiod mellan 2009-2012. Varje projekt finansieras till 50 procent av icke offentliga medel från annan aktör, vilket innebär att totalt bedrivs forskning för 150 miljoner kronor som ett resultat av denna utlysning.

Smartare, snabbare, konvergerande lösningar

SYFTE

Syftet med utlysningen är att bidra till forskningsresultat för smartare, snabbare, konvergerande lösningar baserade på informations- och kommunikationsteknik, IKT. Resultaten från denna utlysning, liksom övriga utlysningar inom programmet Framtidens kommunikation, skall bidra till att stärka svenskt näringslivs internationella konkurrenskraft.

TEKNISK INRIKTNING

Utvecklingen av infrastrukturen för IT, data och telekommunikation drivs framförallt av några viktiga behov; *”alltid uppkopplad oberoende av nät/teknologi”, ”Internet of Things”, ”tidskritiska industriella processer”*. Denna utlysning fokuserar på tre utvecklingskrav för innovationer för att de ska bidra till att tillfredsställa dessa behov: *smartare, snabbare och konvergerande*.

SMARTARE

Utvecklingen av system, produkter och tjänster går mot ökad komplexitet och ökad integrering vilket ställer ökande krav på intelligens och flexibilitet i hur information tolkas, styrs och överförs. Detta gäller alltifrån funktionellt enkla sändare och mottagare till intelligenta växlar, virtuella nätverk och nya typer av tjänster. Detta ger en efterfrågan på nya tekniska lösningar för smartare hantering, nya krav på differentiering av tjänster, nätövervakning, skalbarhet, kontroll, styrning och samverkande system.

SNABBARE

Nya tjänster och ökande grad av virtualisering och globalisering i samhälle och näringsliv, kräver teknik med snabbare access till information respektive lösningar som ökar kapacitet och bandbredd i kommunikationsnäten. Kraven växer på fortsatt ökande mängd av överförd information per tidsenhet, från megabit per sekund i etern till terabit per sekund i kärnäten.

KONVERGERANDE

Möten mellan video, data och tal, i kombination med mobilitet och hög kapacitet, driver på sammanförandet av olika tekniker, applikationer och tjänster, vilka tidigare var separerade. Kraven ökar även på öppna gränssnitt och eventuellt nya standarder. Behov finns av nya affärsmodeller och samverkan mellan gamla och nya aktörer, vilket omvandlas till nya tekniska krav och lösningar.

FÖRVÄNTADE EFFEKTER

Nya IKT-lösningar för smartare, snabbare, konvergerande kommunikation möjliggör angelägen innovation inom många för Sverige viktiga näringsgrenar. Nya innovationer inom IKT kan, förutom att de är avgörande för IKT-industrins konkurrenskraft, bidra till utvecklingen av nya lösningar inom hälso- och sjukvården samt äldreomsorg och omsorg. IKT förväntas också i ökande omfattning positivt påverka samhället när det gäller hållbar utveckling och miljöeffektivitet. Med ”smartare” menar vi i denna utlysning bl.a. innovationer som kan ge energisnålare lösningar och som även i andra

avseenden har positiva effekter på miljön. Ett motiv för utlysningen är också att öka förmågan att inom Sverige tillvarata forskningsresultat från tidigare EU-program, genom att stödja forsk-

ningsprojekt som vidareförädlar dessa resultat.

Informations- och kommunikationsteknik (IKT) – möjliggörare och slutprodukt



PROJEKT

Här presenterar och beskriver projektledarna sina projekt.
Det är totalt 19 projekt som VINNOVA finansierat i utlysningen
Smartare, snabbare, konvergerande lösningar.

Dessutom presenteras ett projekt som bygger på resultat från
denna utlysning. Detta arbete har fått finansiering genom
VINNOVAs program Forska&Väx.

BoSmart

Projektledare: Claus Popp Larsen, Acreo

Samarbetspartners: KTH, Skolan för Teknik och Hälsa, Senseair, Fiberson, Caletra/LogiCO2, SABO, Hudiksvall Bostäder, Fastighetsägarna, Micasa, Makewave och TelläSonera

Projektets webbplats: www.acreo.se/bosmart

MARKNADSBEHOV

BoSmart adresserar marknaden för ”det smarta hemmet”. En omogen marknad med en enormt stor potential.

Dagens telemetrilösningar för hemmet är relativt primitiva. Det finns en del fastighetstjänster framtagna, men problemet med dessa är att endast ett fåtal parametrar som el- och vattenförbrukning mäts. Med fler uppmätta parametrar skulle man få en mer effektiv kontroll och styrning av exempelvis inomhusmiljön, vilket i sin tur skulle kunna ge energibesparingar, förbättrat inomhusklimat samt rättvisare debitering av hyresgäster. En annan viktig aspekt är att man vill hålla nere det totala antalet sensorer. Om man t ex har flera applikationer som använder sig av uppmätt temperatur vill man inte att var och den av dessa applikationer har en egen sensor.

Vård- och omsorgstjänster i hemmet kan ses som ett specialfall av telemetri i hemmet. Inom vård och omsorg ställs dock andra krav på säkerhet och integritet, och affärsmodellerna skiljer sig åt. De tjänster som är utvecklade inom området vård och omsorg är än mer omogna än de som finns inom fastighetsområdet, men potentialen bedöms vara minst lika stor.

MÅLSÄTTNING

BoSmart ska bidra till utvecklingen av produkter och koncept inom området telemetri för hemmet. Projektet ska sammanföra branscher som traditionellt sett inte samarbetar med målsättning att detta ska leda till nya möjligheter för de

inblandade företagen och för de berörda branscherna som helhet.

De förväntade resultaten kan delas in i två delar: kunskapsuppbyggnad och framtagning av demonstratorer. Kunskapsuppbyggnaden handlar mycket om erfarenhetsutbyte mellan olika områden och branscher såsom telemetri, sensorer, telekom, internet, vården, fastighetstjänster och kontrollsystem. Identifierade ”överlämningspunkter” med väldefinierade och öppna gränssnitt mellan de olika områdena är en viktig leverabel.

OM PROJEKTET

Projektgruppen har bestått av ett tvärdisciplinärt team med erfarenheter från vitt skilda branscher. Vi har på ett effektivt sätt jobbat mot projektets mål att ta fram ett antal demonstratorer samt att bygga och dela kunskap under arbetets gång.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Fokus har varit på öppna, skalbara plattformar samt integration med Android. Android har sedan projektet påbörjades seglat upp som en allt mer mogen plattform för visualisering och kontroll av olika typer av tjänster och utrustning.

Projektet har tagit fram två fungerande demonstratorer.

För fastighetstjänster haren ”sensor gateway” som kan kommunicera med sensorer via olika typer av trådlösa gränssnitt tagits fram. I dagsläget finns sensorer för mätning av temperatur och CO₂-koncentration – två parametrar som är centrala för styrning av inomhusmiljön.

Vid överskridna tröskelvärden aktiveras en fläkt och allt kan övervakas och styras via en smartphone eller annan Android-plattform. Detta system kan successivt byggas ut med andra sensorer och kommer att användas av Acreo inom andra projekt och aktiviteter inom "det smarta hemmet".

En annan demonstrator finns inom området vård & omsorg. Ett ramverk för en Androidbaserat infrastruktur har tagits fram. Infrastrukturen kan potentiellt sett användas av vårdtagare, anhöriga, vårdgivare och hemtjänsten.

En viktig slutsats är att nya affärsmodeller, där samtliga involverade parter har en tydlig roll och en möjlighet att tjäna pengar, måste utvecklas för att "det smarta hemmet" ska kunna realiseras.

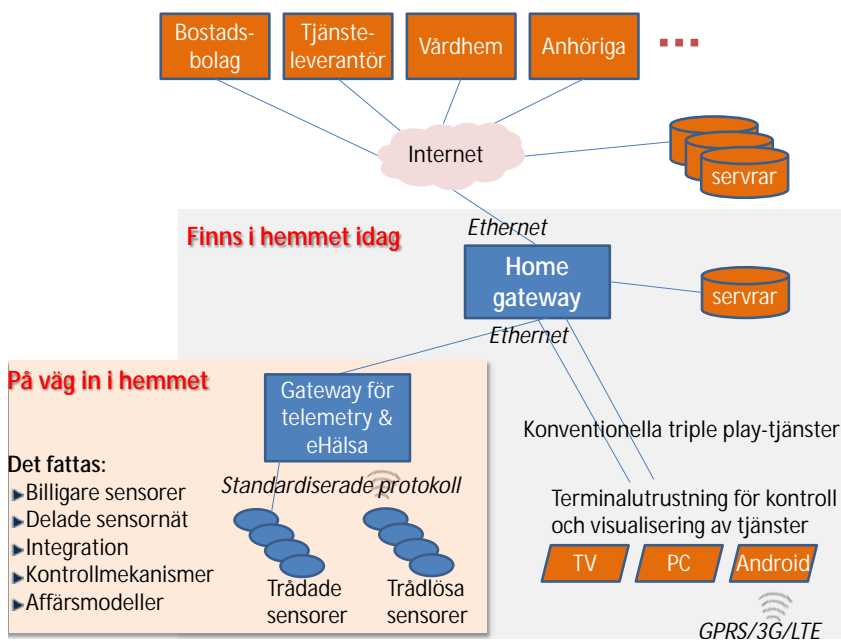
En annan viktig slutsats är att integritetsfrågor måste ges större utrymme. Ju mer information som samlas in om oss och våra levnadsvanor, desto större hot mot den personliga integriteten.

FRAMTIDA UTVECKLING

Det finns idag mycket kunskap inom området "smarta hem" och en prototyp-plattform. Nästa steg blir att utveckla en kommersiell plattform och applikationer på den.

Ett antal nya projekt har startats eller planeras att starta där resultaten från detta projekt kommer att tas tillvara. Bland annat ett Swedish ICT- projekt med fokus på utveckling av Norra Djurgårdsstaden.

Det som fattas nu är att bättre integrera dessa två områden, att stabilisera plattformerna, samt att anpassa nya typer av sensorer, och dessutom ska utvalda delar av systemplattformen testas i Acreos nationella testbädd. Därutöver krävs ett arbete med förankring hos alla aktörer för telemetri i hemmet, vilket bland annat kräver att nya affärsmodeller ska tas fram. Acceptans hos alla berörda aktörer är kritiskt om systemen ska kunna implementeras i en verklig miljö.



The BoSmart eco system

Quality of Experience för 3D video

Projektledare: Kjell Brunnström, Acreo AB

Samarbetspartners: Alkit Communications AB, Edwards Science & Technology AB, Intertek Semko AB, Philips Consumer Electronics AB, Sony Ericsson Mobile Communication AB, TCO Development AB

Projektets webbplats: www.acreo.se/qoe3d

MARKNADSBEHOV

Inom film har trenden med 3D varit både stark och lönsam de senaste åren. Nu har även industrin för mobiltelefoner och underhållning i hemmet börjat lansera produkter inom detta område. Området är under stark utveckling och mycket få standarder existerar. Kunskapen om vad som är visuellt bra eller dåligt är fortfarande låg och det finns även en risk att bristfällig visuell kvalitet kan leda till negativa effekter hos användarna i form av exempelvis huvudvärk.

MÅLSÄTTNING

Projektet har fokuserat på de visuella problem som kan uppstå vid presentation av 3D video. Målet för projektet var att utveckla kvalitetskriterier för 3D video. Kriterierna ska vara tillämpbara på **mobil 3D video, 3D TV och 3D videokonferens**.

OM PROJEKTET

Projektet har i första hand använt sig av experimentella metoder. För att kunna bli kommersiellt accepterad är det av stor vikt att den visuella kvaliteten på 3D video är hög. Därför har ett antal Quality-of-Experience-experiment genomförts med syfte att få en god förståelse för vilken nivå av upplevd visuell kvalitet som användarna uppfattar som bra respektive dålig. Projektet kommer även att använda Acreos testbädd för att demonstrera olika 3D videotjänster.



EFARENHETER OCH RESULTAT

Ett antal 3D TV experiment med försökspersoner har genomförts. Ett flertal av dessa har genomförts i nära samarbete med andra forskningslaboratorier från olika delar av världen.

Tillsammans med forskare från Nantes i Frankrike har studier gjorts på hur kodningsnivåer, kodningsparametrar och mängden överföringsfel påverkar den upplevda visuella kvaliteten. Detta samarbete resulterade i flera konkreta tumregler. Exempelvis visade Acreos mätningar att man i vissa fall kan dra ned upplösningen innan signalen kodas utan att den upplevda kvaliteten påverkades negativt. En annan iakttagelse är att om kvaliteten på 3D bilden blev dålig så är det bättre att tillfälligt gå över på 2D istället för att sända en störd 3D-bild.

Tillsammans med forskare från tolv andra forskningslaboratorier har Acreo genomfört en utvärdering på uppdrag av MPEG inom deras arbete med att ta fram algoritmer som ska utgöra basen för en kommande standard för komprimering av 3D video. Detta arbete fick stor uppmärksamhet i svensk media med bl.a. ett stort reportage i Ny Teknik.

Parallellt med experimenten som beskrivs ovan har Acreo även utfört experiment för att undersöka vilka eventuella obehagskänslor som kan uppkomma när man tittar på 3D video. Detta kan vara saker som illamående, yrsel eller huvudvärk. Experimenten visade att människor upplever obehag i högre utsträckning när man tittar på 3D video jämfört med 2D. Detta är känt sedan tidigare från filmbranschen. Det finns således en hel del erfarenhet att ta med från filmbranschen, men vissa upplevelser av obehag är kopplade till små skärmar och korta avstånd mellan öga och skärm, vilket skiljer sig från filmbranschens förutsättningar och miljö.

En annan del av projektet har ägnats åt att tillsammans med TCO Development ta fram guidelines för mätning och märkning av 3D TV-apparater. Det finns ett antal visuella parametrar som är väsentliga för kvalitetsupplevelsen när man tittar på 3D TV. Tillsammans med TCO Development har Acreo listat vilka dessa parametrar är, satt upp riktvärden för vad som är godkända värden och tagit fram mätmetoder. TCO Development kommer att använda resultatet för att utföra oberoende mätningar och utfärda certifieringar som ska vägleda konsumenter när de ska köpa 3D TV-apparater.

Acreo driver aktivt standardisering inom videokvalitetsmätning genom att delta i Video Quality Experts Group (VQEG). Kjell Brunnström är Co-chair för VQEG och för undergruppen Joint Effort Group.

Arbetet inom projektet följer också arbetsgrupperna för 3D inom VQEG och International Committee for Display Metrology (ICDM), där Acreo medverkat i att ta fram en ny displaymätningstandard. Acreo är också aktivt inom EU-Cost action 1003 QUALINET där Kjell Brunnström är svensk representant i management committee och task force leader av VQEG task force.

Projektet har även lett till ett antal vetenskapliga publikationer bl.a. en artikel i *IEEE transaction on Broadcasting*. En teknisk lic avhandling kommer också att presenteras kring årsskiftet 2012/2013.

FRAMTIDA UTVECKLING

Projektets resultat kommer att användas inom flera olika områden och projekt.

Ett exempel är den certifiering av 3D TV-apparater som beskrevs under Erfarenheter och Resultat.

Ett annat exempel är utvärdering av ett 3D videokonferenssystem som har utvecklats av Altkit. Acreo kommer att delta i utvärderingen genom att tillföra kompetens inom hur man genomför praktiska experiment med försökspersoner på ett bra sätt.

Ett tredje exempel är en liknande utvärdering som Acreo kommer att genomföra åt LC-Tec under hösten 2012. I detta fall handlar det om utvärdering av ett 3D projektorsystem.

CARENET

Projektledare: Björn Pehrson och Peter Sjödin från KTH samt Kristina Groth och Sven Jonsson från KI/Karolinska Universitetssjukhuset

Samarbetspartners: SABO, Svenska Bostäder, Uppsalahem, Borderlight, LiTECH, Chambersign och ITV Arena

Projektets webbplats: www.carenet-se.se

MARKNADSBEHOV

Vårdsektorn är under snabb tillväxt, med åtföljande krav på rationaliseringar. Vård på distans, t.ex. i hemmiljö, har identifierats som en utvecklingsriktning som i vissa vårdkedjor skulle kunna ge både bättre och billigare vård. Befintliga lösningar klarar dock inte den ökande komplexiteten.

För att kunna flytta en del av vården till hemmet krävs bättre teknisk stöd. Detta innefattar mer robusta och säkrare kommunikationslösningar än de lösningar som idag erbjuds kommersiellt för bostadsmarknaden. Operatörerna måste kunna ange minimikapacitet snarare än maximikapacitet, erbjuda länkredundans, elkraftredundans och stark separation mellan olika tjänsteleverantörers programvaror.

MÅLSÄTTNING

Forskningsmålet var framtagning av en robust och säker hemrouter som möjliggör anslutning av bostadslägenheter till sjukvårdens privata nät för att stödja vård av patienter i hemmet, i första hand med tre tjänster:

- 1 Högupplöst videokonferens för kontakt mellan läkare och patient.
- 2 Anslutning av givare för patientövervakning i realtid.
- 3 Säker access till en personlig hälsportal och patientjournaler.

Robustheten har definierats som redundans vid länkbortfall och kraftbortfall samt stark separation mellan olika opera-

törer som utnyttjar samma länkar och nätverkskomponenter genom virtualisering.

Syftet från vårdsektorns sida har varit att öka tryggheten i hemvårdssituationer genom att möjliggöra kontinuerlig övervakning och direktkontakt med medicinska specialister samt frigöra specialistvårdplatser i de fall där kvalitativ vård kan utföras på distans med bibehållen kvalitet.

Syftet på tekniksidan har varit att demonstrera robusta lösningar med prototyper baserade på öppen källkod och utvalda standardkomponenter som ger hög prestanda med låg energiförbrukning och kostnad.

OM PROJEKTET

Karolinska Universitetssjukhuset har inrättat en innovationsplats som ska främja organiserade innovationsupphandlingar baserade på behovs- och kravanalyser med verklighetsanknytning framtagna i nära samarbete mellan utvecklare och användare.

Carenet-projektet har bedrivits i denna miljö. Projektet har studerat tekniskt stöd för vårdkedjorna för prematurt födda spädbarn och palliativ vård av gastrokirurgiska patienter. Vårdgivarens behov är relativt lika för dessa områden: högupplöst videokonferens för att medicinska specialister ska kunna studera patienters utseende och beteende, överföring av medicinska realtidsdata och säker access till patientjournaler vid

vårdpersonalens hembesök. I båda dessa vårdkedjor finns en tidsperiod under vilken patienten skulle vårdas hemma om fullgott teknikstöd fanns tillgängligt.

Projektet har bestått av två huvuddelar:

- KI har stått för behovs- och kravanalys tidigt i projektet samt validering av framtagna tekniklösningar senare i projektet. Metodiken har bestått av intervjuer med berörd vårdpersonal.
- KTH har stått för design och test av tekniklösningarna, dels den hemrouter som stått i fokus, dels nät och tjänster som behövs för tekniska tester, slutanvändartester och validering. Metodiken har varit iterativ systemutveckling i nära samverkan med slutanvändaren ifrån Hälso- och sjukvården.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Det första året ägnades åt behovsanalyser, kravspecifikationer och studier av alternativa lösningar. Vårdens behov inom hemvård kartlades och krav formulerades, bland annat på högupplöst videokonferens, övervakning av basparametrar via pulsoximeter och apnéalarm och säker access till patientdata från hemmet.

På tekniksidan identifierades exempelvis krav på redundanta kommunikationsvägar, bättre isolering mellan olika nättjänster och obruten funktion vid kraftbortfall. Möjliga lösningar för att uppnå önskad robusthet och säkerhet hos den tekniska utrustningen undersöktes.

Dessa krav har satt igång diskussioner om hur krav på redundans ska tillgodoses

kommersiellt och om hur ledningsdragning ska ske i bostadsfastigheter.

Det andra året byggdes prototyper av virtualiserade nätverkskomponenter med stöd för redundanta kommunikationslänkar och integrerad energistyrning. Dessutom utformades och startades fältprov som förberedelse för produktifiering hos industriintressenterna. Tio prototypexemplar tillverkades för fältproven. Ytterligare exemplar har tillverkats, sålts och exporterats av LiTECH. Marknaden ser ut att expandera snabbt, både hemma och internationellt.

Det tredje och sista året ägnades åt fortsatta tester i hemmiljöer med olika nätoperatörer och slutanvändartester med testbädden på Karolinska Universitetssjukhusets medicintekniska avdelning och neonatalenheten.

FRAMTIDA UTVECKLING

Resultaten från Carenet-projektet ligger till grund dels för fortsatt forskning inom Vinnova-projektet "Vård på Distans" som startar hösten 2012, dels till industrialisering hos åtminstone en av industriintressenterna, LiTECH.

KTH arbetar också aktivt med att få andra att exploatera resultaten, bland annat inom Technology Transfer Alliance (<http://ttportal.org>), samt med att stimulera den regulatoriska diskussionen om krav på deklaration av minimikapacitet och servicenivåavtal för bostadsmarknaden.

REST: Real-time, scalable, self-managing storage for Telecoms

Projektledare: Seif Haridi SICS/KTH

Samarbetspartner: Ericsson AB

Projektets webbplats: www.sics.se/node/7640

MARKNADSBEHOV

As cloud computing infrastructure is maturing, many Telecom providers are considering migration of their telecom/mobile services into cloud data centers. This creates a need for scalable and elastic database technologies with stronger requirements on data consistency and autonomic management than what exists today.

Subscriber databases are among the most high performance, highly available computer systems in the world, managing tens of millions of users and handling thousands of transactions per second, while being almost always available. High performance, reliable, real-time subscriber databases have long been a key building block for Telecom services. Recently similar technologies have been adopted by cloud-computing and Web 2.0 companies, such as Amazon, Facebook, Youtube and Twitter, to deliver scalable and highly available services.

MÅLSÄTTNING

The project aims at designing novel technologies for scalable, strongly consistent databases, which is automatically managed in cloud environments.

The goal of the REST project is to design and build a new key-value store subscriber database based on a structured overlay network (SON) that will run over multiple data centers based on common off-the-shelf (COTS) hardware and deliver improved scalability over existing

systems. CATS should also adapt to demands (service-level objectives) by automatically acquiring and releasing cloud resources

OM PROJEKTET

Current Distributed key-value stores used in cloud environments provide scalable, fault-tolerant, and self-organizing storage services, but fall short of guaranteeing atomic consistency in partially synchronous, lossy, partitionable, and dynamic networks, when data is distributed and replicated automatically. This project created a novel technique called consistent quorums as a solution for achieving atomic consistency. We also designed and implemented CATS, a distributed key-value store which uses consistent quorums to guarantee linearizability and partition tolerance in such adverse and dynamic network conditions. CATS is scalable, elastic, and self-organizing; key properties for modern cloud storage middleware. It also uses techniques from control theory and machine learning to automatically allocate cloud resources to satisfy request demands. Our system shows that consistency can be achieved with practical performance and modest throughput overhead (5%) for read-intensive workloads. It also shows that the system can adapt to varying forms of demands (diurnal and bursty) using our novel self-managing techniques.

EFARENHETER OCH RESULTAT

We have a working prototype called CATS. The CATS key-value store is

open source. An interactive demonstration of CATS is available at <http://cats.sics.se/demo/>.

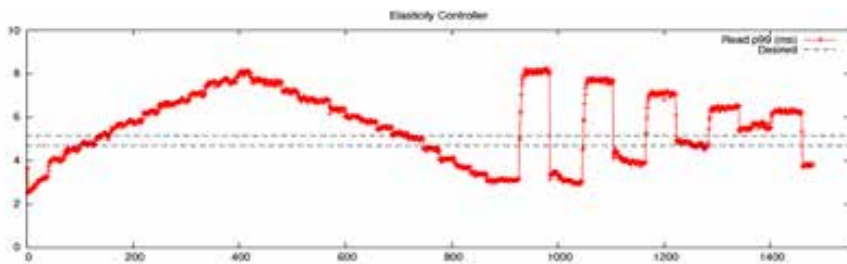
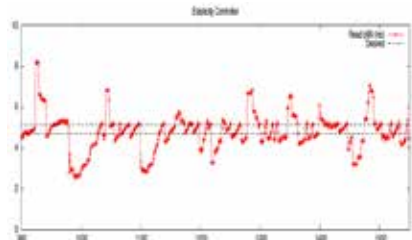
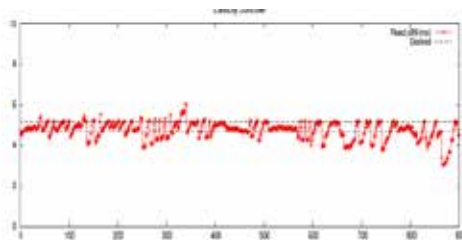
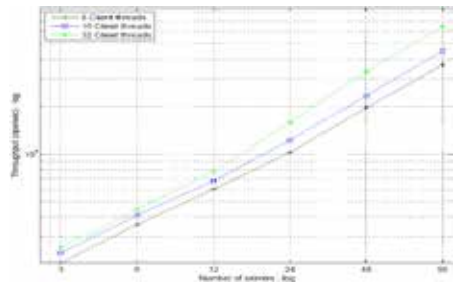
In experiments on 96 Rackspace cloud machines, we have demonstrated scalability to 180,000 atomic reads of 1 KB values per second, and 126,000 mixed read/write atomic operations for 1 KB values, with an average operation latency of 2 ms. As such, we are confident that REST presents an attractive proposition for distributed storage to both telecom and cloud computing industries.

FRAMTIDA UTVECKLING

CATS provides a high-performance solution for the scalable and consistent storage of data, and as such it can be deployed in different application domains that require large-scale, low-latency storage solutions.

Ericsson is evaluating the architecture of CATS for their next generation subscriber databases. SICS is using CATS in two projects in the healthcare domain.

Firstly, we are using CATS to store patient data in an Electronic Health Record system, developed in conjunction with CDAC India, that will scale to handle data for all citizens in India. Secondly, we are using CATS in an EU project to store sequenced DNA at Biobanks. Both of these systems require the storage of tens or hundreds of terabytes of data that can be efficiently stored and retrieved from a distributed store. We anticipate that CATS will have wider applicability in other application domains requiring large-scale data with low latency access.



User and Content Dependent Resource Management in a Multi-Provider Environment (UCRM)

Projektledare: Per Ödling, Lunds Universitet

Samarbetspartners: ACREO, Ericsson AB, Absilion AB, Peerialism AB och Bahnhof AB

Projektets webbplats: www.celtic-initiative.org/Projects/R2D2NETWORKS/

MARKNADSBEHOV

”Låt användaren styra sitt nät!” är UCRM-projekts devis. På signal från användaren ska nätet anpassa sig och prioritera de viktigaste tjänsterna.

Övergången från analoga till digitala tjänster påverkar ibland kvaliteten avsevärt. Detta gäller t ex TV-sändningar. Analog överföring har egenskapen att kanalen försämras gradvis, men när TV-överföringen sker digitalt så har vi antingen perfekt kvalitet eller så är upplevelsen onjutbar. Det gäller oavsett om TV-utsändningen sker via radio eller Internet.

IPTV levereras ofta av samma leverantör som internettjänsten. IPTV kan då till viss del prioriteras i förbindelsen till kunden i förhållande till kundens övriga internettrafik, best effort-trafiken.

En TV-tjänst som växer kallas Internet-TV eller Over the Top (OTT). Olika TV-stationers play-kanaler och tjänster såsom Youtube är exempel på OTT. För dessa tjänster är det svårare att säkra kvaliteten. Det är två leverantörer inblandade, tjänsteleverantören (content provider) och leverantören av internet-accessen (Internet Service Provider, ISP), där OTT-tjänster levereras på samma sätt som hemsidesläsning och e-post över best effort-kanalen. ISP:er har svårt att prioritera TV-utsändningen framför mindre känsliga tjänster.

För att kunna erbjuda bättre Internet-baserade tjänster krävs att de tillgängliga resurserna i accessnäten kan styras. Det krävs också nya metoder för att upptäcka och åtgärda felaktigheter i kedjan från tjänsteleverantör till slutkund. Det på den delen av anslutningen som är närmast kunden, ”the last mile”, som de flesta problemen finns. Det finns därför extra anledning att titta närmare på den.

MÅLSÄTTNING

Projektet hade som mål att utveckla metoder för kontroll av kvalitet på en levererad Internet-tjänst så att den motsvarar de uppställda kraven (*eng. Service Level Agreement, SLA*) som leverantören och slutkunden har specificerat. Systemet bör också klara av att upptäcka och åtgärda felaktigheter, speciellt sådana som påverkar slutkundens upplevda tjänstekvalitet (*Quality of Experience, QoE*), helst innan kunden blivit medveten om problemet ifråga. Figuren nedan visar den arkitektur som projektet utvecklat och utvärderat.

OM PROJEKTET

För att kunna utvärdera och testa olika lösningar har ett laboratorium byggts. I detta finns möjlighet att hantera både IPTV och OTT-tjänster över accessnät. Vi kan störa accessnätet på ett kontrollerat sätt för att se vilka typer av störningar som ger upphov till kvalitetsdegraderingar hos kunden.

Projektet bygger på CELTIC-projektet R2D2, Road to media-aware user-Dependent self-adaptive Networks.

ERFARENHETER OCH RESULTAT

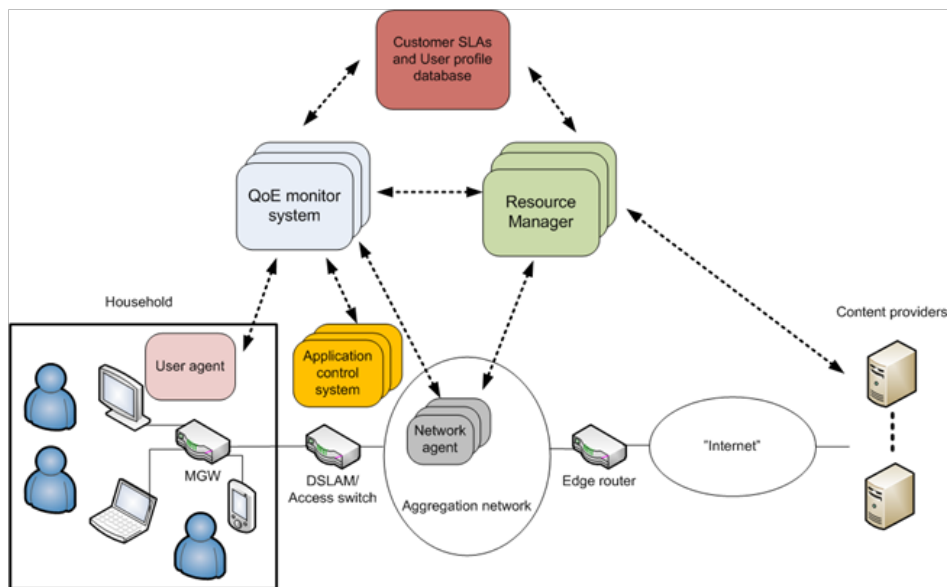
Projektet bildades med en vision av ett framtida vardagsrum med en slutkund som har kontroll över kvaliteten på de tjänster som levereras. Detta skulle möjliggöra att fler tjänster kunde nå fram utan att någon i en familj blev missnöjd. Från ett operatörsperspektiv så möjliggör det nya tjänster och skapar därmed affärsmöjligheter, samt, inte minst, minskar driftskostnaden genom att undvika att kunder ringer och klagar.

Projektet har utvecklat ett självadaptivt nätverk som justerar sig till den individuella användarens behov. Kunden kommer att gå från att vara köpare av kapacitet och tjänster var för sig till att bli en beställare av en viss tjänst med viss kvalitet.

Operatörer kan använda projektets resultat för att uppfylla krav på minsta levererad kvalitet. Det kommer att bli möjligt att teckna servicekvalitetsavtal (SLA) direkt med tjänsteleverantörer, eftersom kvalitet kommer att kunna mätas och styras per tjänst.

FRAMTIDA UTVECKLING

Framtida vardagsrum har en stor röd knapp som man trycker på så fort en Internettjänst inte fungerar. Det är inte svårt att veta i vilken ordning en familj prioriterar sina Internettjänster. Spel och TV/video går före surfning, e-post och nedladdning. Om accessnätet vet om vilka tjänster som inte fungerar kan det automatiskt anpassa tjänsteleveranserna. Därmed kan frustrerande och dyra samtal till kundtjänster undvikas och Internet bättre avnjutas.



Den slutliga visionen av hur nätet ska bli smartare och kundstyrt

Convergent and SEmantic aware Mobile networks and services (COSEM)

Projektledare: Zary Segall, KTH

Samarbetspartners: Ericsson and TeliaSonera

Projektets webbplats: <http://wireless.kth.se/COSEM/>

MARKNADSBEHOV

The ability to providing a superior user experience is the key to success in mobile services. With predictable repeatability, technologically supported superior user experience has been the engine of new industries and a benefit to society as a whole. The recent massive success of smartphones provides ample illustration of the triumph of user experience. In the context of increasing proliferation of networked ‘smart things’ and the introduction of new types of content and services, users will require smarter, faster and convergent networks with excellent Quality of Experience (QoE). Increasing the data rate by rolling out new infrastructure is one way to improve user experience. However, deploying more infrastructure elements may take significant time, require large investments and may not always be energy efficient. In this project we aimed at providing a substantial and measurable increase of QoE for users on new and existing infrastructure by proposing a smarter, faster and convergent network that derives and exploits extensive knowledge of user preferences and needs.

MÅLSÄTTNING

Smarter: We are transforming the current data-agnostic Mobile Communication Network into a Smart Mobile Network that is semantically aware of data types, data content, network context, handset context, user context, user behavior, user groups’ behavior and applications. Based on this semantic know-

ledge we propose a model where wireless communication is made available on a time- and space-shifting basis (“context shifting”). Based on this concept, a smart mobile network can plan to use broadband capacity as a function of the current network context, energy availability, type of data, spectrum availability and cost, or to shift the context, for example, by re-scheduling the time and location of broadband communication.

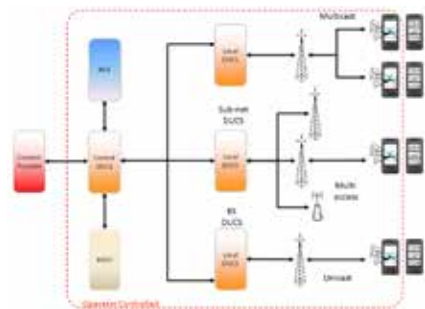
Faster: We are developing and experimenting with a network architecture that “extends” the core network functionalities into user terminals. This is achieved by a scalable and reliable network of servers and caches which include a micro server and cache in the handset. This new architecture is manifested in the user perception of a qualitatively and quantitatively faster communication network.

Convergent: We are using the above two concepts to build, demonstrate and measure CSDN that can deliver multiple data types (video, ebooks, apps, services, etc.) to a variety of types of handsets. The impact of this CSDN is faster and smarter user interactions as well as in the development of new business models.

OM PROJEKTET

The project employed a hybrid theoretical and experimental strategy including the establishment of a “Living Laboratory,” located at Wireless@KTH, as the focus for measurement activity. The work has focused on developing an end-to-end wireless networks test-bed, with the purpose of achieving relevant testing

under realistic conditions, including monitoring real users, in real networks while exposed to real mobile services. For this purpose, we developed innovative and unique experimental software tools to monitor network, terminal and service performance when providing rich media content to user terminals in mobile networks.



Different architectural implementations have been considered for augmenting current mobile networks with the aforementioned context-awareness capabilities. Due to late introduction in the Swedish market of LTE mobile terminals, the main approach has focused on an Over-the-Top (OTT) gathering and utilization of context information, without explicit operator involvement in controlling pre-fetching traffic assignment.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Part of the research investigations within COSEM have achieved a novel baseline mapping between QoS and QoE performance for video streaming services. This is a highly relevant result for the business of mobile operators, since it allows optimizing the amount of resources invested in providing the service while achieving a given predetermined (and acceptable) level of user experience. Further studies of extension of the core wireless network into the terminals have shown the effectiveness of the proposed end-to-end resource management in terms of superior user experience, better usage of the spec-

trum, energy savings, more efficient core network architecture and support for new business and revenue models. In particular, the adopted experimental approach has shown that:

- about 70% of terminal energy can be saved by adopting context-aware methods during peak hours; while savings of two orders of magnitude can be achieved when considering WiFi.
- Content consumption prediction as low as 3% (using WiFi) and 15-19% (in HSDPA) is required to deliver instant gratification (QoE) without additional energy cost.
- The proposed semantic and context aware approach has shown that energy savings of more than 60% can be achieved as compared to current content agnostic streaming solutions.
- The definition of novel SLAs based on opportunistic context-based transport mechanisms can effectively support the coexistence of new traffic types and drastically reduce the need of additional network deployment for future high penetration levels of sensor traffic (M2M) in mobile networks.

FRAMTIDA UTVECKLING

Securing IP developed within the project and transforming the current test-bed into a carrier-class product that can be used by various mobile operators for pilot testing with their users. Opening of the COSEM OTT content delivery API to content providers and handset manufacturers and definition of novel business and service models. Expansion of the M2M investigation activities to include a wide range of sensors and associated communication protocols within the project test-bed.

SCTP SmartSwitch - Intelligent sessionshantering över flera vägar i SCTP

Projektledare: Anna Brunström, Karlstads Universitet

Samarbetspartners: Samarbetspartners: KTH, Ericsson AB, Stiftelsen Compare

Projektets webbplats: www.kau.se/datavetenskap/forskning/forskningsprojekt/sctp-smartswitch

MARKNADSBEHOV

Den kraftigt växande marknaden för konvergerande telekom- och datanät har skapat ett stort behov av IP-baserade lösningar med redundans och hög tillgänglighet. Det finns även ett behov av att skapa lösningar som möjliggör sömlös handover mellan olika typer av trådlösa accessnät, exempelvis mellan WLAN och cellulära nät, samt mellan accessnät som drivs av olika operatörer.

Standardiseringsorganet 3GPP har valt att använda transportprotokollet SCTP för signalering i delar av nuvarande och framtida mobila nät. Dessutom har det under senare år bedrivits en hel del forskning kring hur SCTP kan användas som transportprotokoll i trådlösa accessnät. Det gör att SCTP spelar en viktig roll i utvecklingen av framtidens trådlösa kommunikationssystem och att det finns drivkrafter för att utveckla och optimera SCTP-protokollet.

MÅLSÄTTNING

För att kunna hantera fallerade nätrutter och nätgränssnitt har SCTP stöd för transportsessioner över flera alternativa vägar. Om en väg går ned så dirigeras trafiken om till en av sessionens alternativa vägar. Syftet med projektet SCTP SmartSwitch var att öka mekanismen som styr omdirigeringen av trafiken med ”intelligent” sessionshantering så att den klarar av både kraven på snabba omdirigeringar vid t.ex. media-signalering eller interaktiva nätspel, och de långa

avbrott som kan uppstå under en mobil session på grund av t.ex. täckningsproblem eller suspendering.

OM PROJEKTET

Arbetet i projektet har varit uppdelat i tre arbetspaket. I det första arbetspaketet har vi både teoretiskt och praktiskt studerat scheman för snabb omdirigering av trafik. Det andra arbetspaketet har huvudsakligen varit inriktat på ”intelligenta” sessionslagerlösningar för trådlösa nätverk. Sessionslagerlösningar som klarar både snabba omdirigeringar och längre avbrott. I det tredje arbetspaketet, sammanställdes resultaten från arbetspaket ett och två i en demonstrator som körs på en Android smartphone.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Inom arbetspaket ett har uppstarten, som görs när en alternativ väg tas i bruk, studerats. En teoretisk modell, som kan användas för att visa hur den nuvarande uppstarten i SCTP kan förväntas påverka den överförda trafiken, har utvecklats. Analyser baserat på modellen visar att vid längre fördröjningar och större datamängder så kan uppstarten på den alternativa vägen påverka överföringen negativt. Med utgångspunkt i de scenarier som visat sig relevanta i den teoretiska modelleringen har ett antal alternativa uppstartsmechanismer utvärderats experimentellt.

Inom arbetspaket två har ett mobilitetsramverk som stödjer mobila applica-

tioner tagits fram (se figur). Baserat på detta ramverk har en prototyp av ett sessionslager utvecklats. Sessionslagret kan lokalisera mobila enheter, upprätthålla sömlös kommunikation när alternativa vägar tillkommer eller försvinner till följd av mobilitet, samt ge ett effektivt stöd för att suspendera och återstarta en kommunikationssession vid avbrott av godtycklig längd. Sessionslagret ger också möjlighet för en applikation att själv suspendera eller återstarta en kommunikationssession.

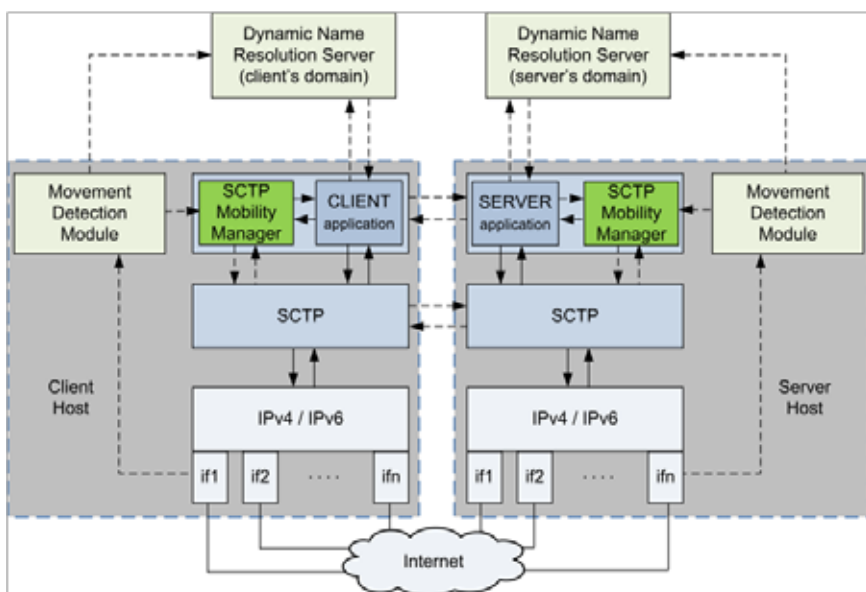
Inom arbetspaket tre har projektets mest lovande resultat kombinerats i en demonstrator för Android. Möjligheten att utnyttja den mottagna signalstyrkan för sömlös handover mellan WLAN och 3G samt möjligheten att praktiskt realisera en ”intelligent” sessionshantering för dagens och framtidens smarta mobila terminaler illustreras.

FRAMTIDA UTVECKLING

Delar av resultaten från vår utvärdering av alternativa uppstartsmekanismer har redan funnit praktisk tillämpning i befint-

liga produkter hos en av projektets samarbetspartner, och en möjlig fortsättning på projektet har diskuterats. I denna fortsättning planeras ytterligare studier av i vilken utsträckning vidare uppstartsvinster skulle kunna erhållas genom att utnyttja den av IETF föreslagna utökningen av SCTP för samtidig överföring över multipla vägar i en flervägssession.

När det gäller vårt arbete med ett SCTP-baserat mobilitetsramverk kan resultaten främst ligga till grund för vidare forskning och utveckling inom området. Arbete pågår inom IETF för att introducera möjligheten till transmission över flera alternativa vägar även i TCP. Riktlinjer för ett sådant protokoll (MP-TCP) har redan lagts fram. Resultaten från projektet är i hög grad applicerbara även för mobilitetslösningar baserade på MP-TCP.



Arkitektur för ett mobilitetsramverk baserat på SCTP

Visual Analytics for Mobile Communication Networks

Projektledare: Mikael Jern, Linköpings universitet

Samarbetspartners: Ericsson

Projektets webbplats: <http://ncva.itn.liu.se/voson?l=en> and <http://ncomva.com>

MARKNADSBEHOV

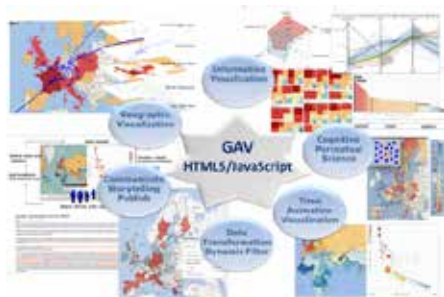
Today's mobile communication networks are continually growing in both node count and complexity. At the same time, the fierce competition demands more cost efficient management solutions of these more complex networks with more and more users. The network operators are requesting simplified management tools based on common standards, better observation and reduced information flooding and less human interactions by introducing more interactive visualization features in the mobile communication networks.

MÅLSÄTTNING

The objective is to prototype smarter network management applications for mobile communication networks that assist the operators. Development will also focus on the latest HTML5 emerging standard.

OM PROJEKTET

The project is a collaboration between National Center for Visual Analytics (NCVA) at Linköping University and last year also with the spin-off company NComVA AB and the world leading supplier of communications networks Ericsson. Together the participants are facilitating innovative geovisual analytics applied to smart network management prototypes and business decision support for mobile communication networks.



The solution through our GAV framework is based on innovative integration between Geovisual Analytics, information visualization, GIS, Storytelling, Cognitive science and data mining. By utilizing advanced techniques in these areas the requirements can be solved

The input to the system is a voluminous real-time flow of spatial-temporal and multivariate information with an objective to high-light the important problems to the operator, utilizing advanced visualization and data-mining techniques. Thus, the information should be interpreted and transferred to the operator in a suitable way to improve the comprehensibility and reliability. The project focuses on the following research challenges:

- Volumes of data, orders of magnitude larger and different levels of abstraction
- Complex information spaces of very high dimensionality
- Data quality, uncertainty, incompleteness, fuzziness
- Spatial and temporal dynamics fundamentally affect the visual approach to geovisual analytics
- Human information discourse

- Evaluation and user acceptability
- Web based Communication and Publishing

The visual network management application ANROSS was developed with our GAV framework and component toolkit providing innovative data visualization methods that combine paradigms from traditional information and geographical visualization and storytelling, perceptual science, data mining and visual web-based publishing.

ANROSS, is a web-based visual analytics application develop with GAV and visualizes and analyzes self-organizing cellular radio network data to show to network operators how the ANR algorithm works. The network data in this context mainly includes three kinds: cell data, relation data and event data. All of them are time-varying and recorded for each time period which normally is 15 minutes or 1 hour. Cell data include cell position, cell coverage area, cell PCI, cell CGI, number of call drops, and number of out-going/in-coming handover successes/failures. Relation data include number of handover successes/failures. Event data include cell added/removed, relation added/ removed, PCI conflict detected/resolved.

ANROSS provides the following benefits:

- It allows operators to see how the network evolves over time from different initial configurations.

- It supplies tools such as filtering, searching tool to find and supervise problem cells and relations.
- It can also predict cells and relations having potential problems in future.



The layout for the ANROSS demonstrator

EFARENHETER OCH RESULTAT

Recent feasibility study show positive reactions from operators in face to face meetings. A major result is the spin-off company NComVA AB and the focus on HTML5 visualization. Ericsson has also internally gained much experience in data visualization and commercial discussions with NComVA are now succeeding.

FRAMTIDA UTVECKLING

NComVA is now making great financial progress and commercial success with its HTML5 products. Major contracts are made with Eurostat, IMF and OECD for advanced visualization, publishing and storytelling. We now apply this technology into the business world and an agreement with QlickView is only a first example of integrating our technology with leading edge VBI companies

Visual Business Analytics (VBA)

Projektledare: Mikael Jern, NComVA

Samarbetspartners: QlikView

Projektets webbplats: <http://ncomva.com>

MARKNADSBEHOV

VBI eller BI är ett samlingsbegrepp för teknologier, applikationer, processer och metoder där företag och organisationer försöker skapa bättre statistikunderlag och kunskap om sin verksamhet i relation till sin omvärld. De visuella verktyg som används i befintliga BI- produkter är mest baserade på enklare businessgrafik och det finns ett behov av nya moderna verktyg.

Visual Business Intelligence (VBI) är idag en snabbt växande och dynamisk marknad där vår teknologi och erfarenhet inom statistikvisualisering har en stor potential möjlighet vilket bl a framgår av en rapport från Gartner. Med beskrivande indikatorer som demografi, finansiella data, miljö, hälsa och utbildning kan mer tillförlitliga analyser och utvärderingar göras. På så sätt fås bättre kunskapsunderlag för investeringar inom nya geografiska regioner eller nya produkter. Visuell geografisk analys, storytelling och interaktiva presentationer är viktiga komponenter för exempelvis en marknadschef att använda i kommunikation med ledning och styrelse. Gartner-rapporten visar att de marknadsledande BI företagen Microsoft (SPSS), SAS, Oracle etc. själva beskriver *collaborate visualization* som en strategiskt viktig komponent.

MÅLSÄTTNING

Projektet hade som mål att undersöka om NComVA kan anpassa teknologi, produkter och marknadsföring efter behov och kundkrav för att etablera sig inom en snabbt växande och dynamisk marknad.

Målet var en etablering under 2012-2013 med en årlig omsättning på 2-5 miljoner kronor.



OM PROJEKTET

Projektet är baserat på lång och internationellt etablerad forskning inom området **Geovisual Analytics** vid Linköpings universitet. Sedan 2004 har vi i samarbete med bl.a. SCB och OECD utvecklat nya innovativa metoder för att upptäcka trender och mönster i stora mängder flerdimensionella statistiska tidsdata och samtidigt integrera resultat och kunskap genom Storytelling. Vår verktygslåda GAV är baserad på interaktiva ”byggklossar” som erbjuder en unik möjlighet att snabbt ta fram skräddarsydda demonstratorer som kompletteras och anpassas till VBI.

Vår uppmärksammande Storytelling integrerad i en webpublicering är exempel på potentiellt vinnande funktionalitet inom denna marknad.

Med vår produkt fås en möjlighet att snabbt koppla upp en VBI-produkt mot stora statistikdatabaser som World dataBank, OECD.stat eller SCB och direkt ladda ner offentlig statistik för regional ekonomisk tillväxt, utbildning,

hälsa och befolkningsdata, och samtidigt ha möjlighet att integrera dessa data med sin egen produktplanering, försäljningsstatistik, prognoser etc. Detta kan bli en avgörande faktor inom VBI för en marknads- eller produktchef som vill övertyga sin styrelse om en ny strategi.

NComVA redan ett stort teknologiskt försprång jämfört med andra VBI-företag genom en mångårig forskningserfarenhet inom visualisering och storytelling.



Exempel på integrering av QlikView BI och NComVA innovativa interaktiva visualisering

EFARENHETER OCH RESULTAT

Vi har med stöd från VINNOVA genomfört en transformering och förbättring från Flash till HTML5. Världsledande VBI företaget QlikView har i juni 2012 etablerat ett samarbete med NComVA. Det innebär samarbete inom teknikutveckling, men även att QlikView marknadsför en integrerad applikation,

som bygger på NComVA's avancerade visualisering och storytelling, på QlikMarket. Detta skapar förutsättningar för ett produktivt samarbete inom den starkt växande VBI-marknaden.

FRAMTIDA UTVECKLING

NComVA visar under 2012 en stark ökning genom marknadsföring och försäljning av nya HTML5 produkter. Omfattande avtal har tecknats med Eurostat, IMF och OECD för avancerad visualisering och publicering med storytelling. Denna teknik appliceras nu också på VBI i samarbete med QlikView och representerar ett första exempel på integration av vår teknologi med BI-företag.

NComVA har möjlighet att etablera sig som en självständig producent av VBI men med en bättre teknologi. Ett annat möjligt scenario är givetvis att någon av de riktigt stora BI-företagen med en redan etablerad internationell försäljningsorganisation inser potentialen av att istället för att utveckla själva lierar sig med NComVA och integrerar vår innovativa visualiseringsteknologi i sina egna produkter. Med vår öppna komponentbaserade verktygslåda kan NComVA leverera avancerad visualisering till VBI-marknaden.

CONSIDER8

Projektledare: Markus Bylund, SICS

Samarbetspartner: Ericsson Research

Projektets webbplats: www.sics.se/projects/consider8

MARKNADSBEHOV

Tillgången av tidsgeografiskt annoterad data är numera överväldigande. Som exempel kan nämnas att uppskattningsvis 600 miljarder mätpunkter per dag skapas enbart i mobila kommunikationsnät i USA. Till detta kommer data från övrig Internetanvändning, vägtullar, elektroniska betalningar, m.m. Metoder för att utnyttja och förädla denna enorma datamängd utan att riskera individers säkerhet och personliga integritet saknas dock. Både en allmän omsorg om slutanvändare och oron för negativ publicitet vid misslyckanden är starkt bidragande orsaker till denna avsaknad.

Consider8-projektet är grundat i hypotesen att trafikdata från mobilkommunikationsnät är värdefull för ändamål som ligger utanför det mobila nätverket för en lång rad intressenter inom flera tillämpningsområden, både privata och allmänna. Vidare antas att det inboende värdet i denna datamängd är av sådan magnitud att den insamling, bearbetning och lagring av data som krävs för ändamålet är tekniskt och ekonomiskt rimlig och försvarbar.

MÅLSÄTTNING

Målet med Consider8-projektet var att ta fram algoritmer och metoder för att förädla trafikdata från mobil kommunikation till mönster av mänsklig mobilitet.

Viktigast av allt är dock föresatsen att genomföra detta med stor hänsyn till eventuella konsekvenser för individers säkerhet och personliga integritet som verksamheten riskerar att medföra.

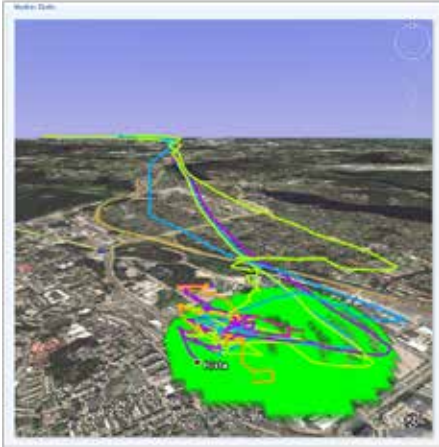
Hänsyn till personlig integritet och andra slutanvändarvärden var ett av huvudmålen med projektet, vilket även antyds av projektnamnet (Consider8 = considerate = omtänksam eller hänsynsfull). Denna hänsyn genomsyrar alla projektaktiviteter; inte minst studier som är ämnade att skapa en bättre förståelse för eventuella konsekvenser av ökat utnyttjande av datamängden. Vidare så var målet att endast helt anonym data ska användas, inte kvasianonym data (där eventuella personliga identifierare ersätts med opersonliga dito) vilket annars är vanligt förekommande.

OM PROJEKTET

Arbetet i projektet utgick från fyra huvudsakliga inriktningar:

- etiska överväganden kring datainsamling och bearbetning
- affärsmöjligheter
- tekniska systemkrav för att möjliggöra datainsamling
- krav på algoritmer och databearbetning

Resultat från dessa inriktningar sammanfattas i en samling demonstratorer och prototyper vars syfte är att skapa en samlad bild av resultaten. Med dessa kan olika datamängder och algoritmer kombineras för att visualisera dess effekt.



Bilden visar trafikdata från en mobiltelefon. Linjerna visar ett antal rutter och det gröna fältet visar en i datamängden vanligt förekommande plats.

Projektet har utgått från fyra intressentgrupper vars tillämpningsområden ställer olika krav på föreslagna algoritmer och metoder. De fyra områdena är: **transportsektorn, offentlig sektor, marknadsföring** och **slutanvändare**. Tillämpningar inom dessa områden kan vara av både realtidskaraktär och offline, där aggregerad data behandlas under längre tidsperioder. Arbetet har hittills fokuserat på offline.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Utifrån projektresultat har vi identifierat flera intressanta affärsmöjligheter inklusive ett stort intresse från potentiella partners och marknadsregioner.

Tonvikten på arbete och resultat inom projektet har legat på transportsektorn, både avseende affärsrelaterad och teknisk utveckling. Våra resultat hittills illustrerar att det industriella intresset för lösningar i domänen är stort, inte minst avseende resvaneundersökningar, men att både industri och akademi hittills inte ägnat domänen tillräckligt stort intresse.

Trots att flera industrisektorer visar en stor efterfrågan av förädlad trafikdata

från mobilkommunikationsnät, så finns en uttalad tveksamhet bland operatörer att erbjuda produkten. Oro för negativa kundreaktioner liksom osäkerhet kring svårtolkad juridik är de två viktigaste skälen till tveksamheten.

Projektet har resulterat i en metod för förädling av trafikdata till totalt anonyma mänskliga rörelsemönster, liksom utveckling av möjliggörande algoritmer. Trots denna till synes betryggande hantering av känslig trafikdata så är det inte säkert att kundreaktionen blir positiv. Det finns en risk att kunder känner ett obehag inför användningen av trafikdata, trots att den inte kan resultera i att enskilda individers rörelsemönster blottas. Denna risk utgör själva knuten i ett dödläge där det inte går att testa teknik för att trygga integritetssäker hantering av data p g a oro för integritetskränkning.

FRAMTIDA UTVECKLING

Arbetet med att ta fram integritetssäkra metoder och system för förädling av trafikdata fortsätter efter Consider8 i ett större och bredare konsortium där även brukare av den förädlade informationen liksom ägare till rådata finns representerade.

Hypotesen är forstsatt att det stora förädlingsvärdet i trafikdata gör att industriell förädling förr eller senare kommer igång, och att det finns många sätt att göra detta varav endast ett fåtal är integritetssäkra. Målet med det fortsatta arbetet är att samla ett tillräckligt stort konsortium för att kunna demonstrera hur detta ska göras med respekt för alla aktörer, snarare än utifrån snäva intressen från ett fåtal.

TESLA – Tidskritisk & säker trådlös automationskommunikation

Projektledare: Mats Björkman, forskningsprofilen Inbyggda Sensorsystem (ISS) vid Mälardalens högskola (MDH)

Samarbetspartners: ABB Corporate Research, VG Power AB, Motion Control AB och DELTA Development Technology AB

Projektets webbplats: www.projekt-tesla.se

MARKNADSBEHOV

Den grundläggande problemställningen för projekt TESLA har varit hur trådlös kommunikation i elektromagnetiskt störda miljöer kan göras tillräckligt tillförlitlig för att användas i automationskommunikation och liknande tillämpningar med krav på tillförlitlighet och säkerhet. Detta gäller såväl personsäkerhet som informationssäkerhet. Bakom detta ligger önskemål och krav att integrera trådlös kommunikation i den kommunikation som idag används inom automation och i liknande krävande tillämpningar. Trådlösa sensorer kan minska behovet av kabeldragning, minska risken för felfunktion i kabelbunden kommunikation på grund av nötning vid rörliga eller vibrerande sensorer och även möjliggöra nya typer av sensorer som inte kan användas vid kabelbunden kommunikation.

MÅLSÄTTNING

För att möjliggöra trådlös kommunikation i krävande tillämpningar är det nödvändigt att känna till hur kommunikationen beter sig i störda miljöer och vilka garantier som därmed kan ges för kommunikationen. Målet med projekt TESLA har därför varit att ta fram metoder och verktyg med vilka kommunikationsmiljön kan analyseras. Ur denna analys kan sedan kommunikationens begränsningar beräknas.

OM PROJEKTET

Forskningsprojektet TESLA har fokuserat på säker trådlös kommunikation i elektromagnetiskt störda miljöer. Projektet har bedrivits vid MDH under åren 2010 till 2012.

Projekt TESLA har arbetat med mätningar i störda miljöer, och utifrån dessa mätningar har modeller för den trådlösa kommunikationen för olika typer av miljöer tagits fram. Vi har koncentrerat oss på 2,4 GHz-området, där ett antal standarder för trådlös kommunikation existerar.

Fyra typer av störningar har identifierats:

- Elektriska störningar från elektrisk utrustning
- Radiostörningar från andra radio-källor
- Kommunikationsstörningar från konkurrerande källor för trådlös kommunikation
- Självgenererade störningar genom reflektioner av den egna signalen

Fem typmiljöer har identifierats: vattenkraftverk, massaindustri, stålverk, gruva och sjukhus.

ERFARENHETER OCH RESULTAT

Viktigt för framgången inom projekt TESLA har varit det täta samarbetet mellan högskola, näringsliv och lands-ting. Vi har kunnat mäta i autentiska miljöer tack vare detta samarbete, och

våra samarbetspartners kunskaper om problemområdet har varit ovärderliga.

Resultaten från mätningarna i projekt TESLA visar att de industriella typmiljöerna är relativt lika, medan sjukhusmiljön särskiljer sig.

Resultaten från mätningarna visar att för trådlös kommunikation i frekvenser över cirka 1 GHz är elektriska störningar försumbara för alla typmiljöer utom sjukhusmiljön där högfrekvent medicinsk utrustning stör även vid höga frekvenser. Detta var inte helt väntat, men är ett positivt resultat vad gäller industri- miljöerna, eftersom elektriska störningar i industriella miljöer är vanliga.

För miljöer där användningen av frekvensområdet inte kontrolleras av en enskild leverantör är konkurrens om bandbredden i etern ett stort problem, både vad gäller andra typer av radiokällor och vad gäller konkurrerande trådlös kommunikation. Typmiljön här är sjukhusmiljön, där många leverantörer av utrustning använder sina egna standarder, och konkurrens råder om frekvensområdet.

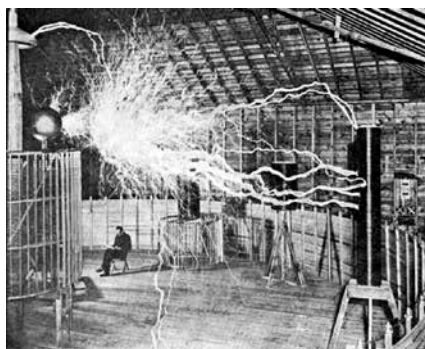
För samtliga studerade miljöer är självgenererade störningar ett problem. Vi planerar en uppföljningsstudie där vi undersöker hur multipla antenner och/ eller multipla kommunikationsvägar kan minska självstörningsproblematiken.

Vi arbetar för närvarande med att utifrån insamlade mätdata bygga generiska kanalmodeller med parametersättningar för olika typer av miljöer. Detta arbete är mer tidskrävande än väntat, och kommer

att fortgå även efter projekt TESLA avslutats.

FRAMTIDA UTVECKLING

Resultaten från projekt TESLA kommer att kunna användas i många typer av trådlösa kommunikationsmiljöer. VG Power använder den trådlösa kommunikationen som studerats i projekt TESLA (Bluetooth) i kommande produkter. ABB Research arbetar med att inkludera resultat från projekt TESLA i trådlösa automationskommunikationsprodukter. Mer forskning återstår innan miljöerna och miljöernas påverkan på den trådlösa kommunikationen är fullt kartlagda. Som nämnts kommer arbetet att fortsätta med kanalmodeller för trådlös kommunikation i svåra miljöer. Nya studier av hur robustheten kan ökas genom redundans planeras.



Projekt TESLA är uppkallat efter den serbisk-amerikanske vetenskapsmannen och uppfinnaren Nicola Tesla. Nicola Tesla var en förgrundsgestalt inom forskningen kring elektromagnetism, och han lade bland mycket annat grunden till växelströmstekniken och den trådlösa radiokommunikationen

WiComPI: Trådlös styrning för processindustrin – energieffektiv, flexibel och pålitlig

Projektledare: Anders Ahlén, Uppsala universitet

Samarbetspartners: ABB, KTH

Projektets webbplats: <http://www2.teknik.uu.se/wicompi/>

MARKNADSBEHOV

En övergång från trådbundna till trådlösa system för styrning och övervakning skulle ge processindustrin stora vinster i form av minskade system-, material- och installationskostnader, snabbare driftsättning samt ökad flexibilitet och nya möjligheter.

Traditionella trådlösa system är dock inte anpassade för processindustrins höga krav på snabb systemrespons, hög tillförlitlighet i kommunikationen, låg energiförbrukning hos sensornoderna och ett stort antal sensornoder. Det är en stor utmaning att uppfylla dessa höga krav, speciellt i processindustrins svårförutsägbara och skiftande radiomiljöer.

MÅLSÄTTNING

Projektets målsättning var att skapa en plattform som kan användas för trådlös reglering i processindustrin. Plattformen skulle ta hänsyn till och uppfylla de grundläggande krav och behov som processindustrin har.

OM PROJEKTET

Arbetet har inneburit mätningar av radiomiljöer i processindustrin parallellt med teoretiska och datorstödda analyser av metoder för reglering över trådlösa länkar. Mätningarna har visat hur verkligheten ser ut – vilket är avgörande för att undvika felaktiga antaganden – och kan peka ut de mest effektiva sändningsstrategierna sett ur ett energi- och regler-tekniskt perspektiv. Nyckeln till fram-

gång ligger i att studera trådlös kommunikation och reglering gemensamt.

Projektet delades upp i fem olika arbetspaket:

WP1: Industriella radiomätningar och specifikationer. Målet var här att samla information om radioegenskaperna inom processindustrin och den variation som kan uppstå i olika industrimiljöer. WP1 har legat till grund för arbetet inom WP2-WP5.

WP2: Verktyg för intelligent utplacering av nätverksnoder. Målet var här att ta fram mjukvara som optimerar nodplaceringen utgående från såväl fysiska begränsningar i miljön som ställda krav på radioprestanda.

WP3: Dynamisk koordinering av nätverkstopologi för reglersystem. Målet inom detta WP var att undersöka hur mycket ”intelligens” som behövs i systemet för att ta hand om typiska variationer i miljön som kan uppstå i det dagliga arbetet. Ett exempel kan vara att förstå hur radiosignalen påverkas p.g.a. att en truck parkerats på ett sätt så att kommunikationen mellan två noder tillfälligt försvåras.

WP4: Wake-up radio för händelsestyrd processreglering. Målet var här att skapa algoritmer för sensornoder som bara sänder när det behövs och därigenom minska energiförbrukningen och öka tiden mellan batteribyten.

WP5: Demonstration och utvärdering. Målet med detta WP var att skapa en fungerande plattformsprototyp som kan köras live i en riktig industriprocess.

EFARENHETER OCH RESULTAT

WP1: Industriella radiomätningar och specifikationer. Genom projektet har parterna fått en ingående förståelse för den trådlösa miljön, modeller för reglerdesign och nya reglerstrategier.

Parterna är speciellt nöjda med det stora antalet mätkampanjer som utförts i verklig industriell miljö och som lett fram till användbara radiokanalmodeller.

Ett överraskande resultat av projektet är de erhållna radiokanalernas utseende. De uppvisar stora skillnader gentemot kanalmodeller som används i cellulär kommunikation. Följaktligen går det inte bara att kopiera lösningar och modeller från detta område.

WP2: Verktyg för intelligent utplacering av nätverksnoder. Parterna har skaffat sig grundläggande kunskaper inom området och nya forskningsprojekt är initierade.

WP3: Dynamisk koordinering av nätverkstopologi för reglersystem. En viktig slutsats är att de reglersystem som används måste ha en inbyggd dynamisk intelligens så att systemet kan dra lärdomar baserat på händelser och registrerade mätvärden.

WP4: Wake-up radio för händelsestyrd processreglering. Grundstrategier och algoritmer har utvecklats och testats i skarpa processmiljöer. De resultat vi sett visar på bra prestanda och låg energiförbrukning.

WP5: Demonstration och utvärdering. Tester med händelsestyrd reglering har

genomförts på labprocesser och i industriell miljö. Resultaten är lovande men mer tester i verklig miljö behöver göras.

Projektets deltagare har publicerat ett flertal vetenskapliga artiklar. Projektet har även innefattat 15 examensarbeten, 3 doktorsavhandlingar och 2 licentiatsavhandlingar.

Under den senare fasen av projektet har ett antal mätkampanjer och fördjupade studier av kanalegenskaper utförts vid Bolidens flotationsprocess i Garpenberg, Holmens pappersbruk i Iggesund och Sandviks valsverk i Sandviken.

FRAMTIDA UTVECKLING

Parterna förutser att projektets resultat kommer att ha stor påverkan i framtida standardiseringar av trådlös reglering och användas av ABB för trådlös reglering.

Parterna bedömer att effekterna av projektet kommer att synas inom tre till fem år, främst inom process- och automationsindustrin, t.ex. inom papper, massa, stål, olja och gas, vid raffinaderier och inom klimatreglering av byggnader.



Holmens pappersbruk i Iggesund

Improved Packet Data Retransmission Protocols in OFDM Broadband Systems

Projektledare: Erik G. Larsson, ISY-Kommunikationssystem, LiU (commsys.isy.liu.se)

Samarbetspartners: Ericsson Research, Linköping

Projektets webbplats: www.commsys.isy.liu.se

MARKNADSBEHOV

De omsändningsmekanismer som används i nätverk för mobilt bredband såsom 3GPP LTE utgör en av de mest fundamentala funktionerna i hela radionätverket. Väl utformade och implementerade ger de möjlighet till effektiv länkadaptation även vid avsaknad av perfekt kanalkänedom på sändarsidan och kan säkerställa att ingen data går förlorad oavsett hur mycket brus och interferens den trådlösa radiokanalen utsätts för. De omsändningsmekanismer som används idag är otillfredsställande då de inte använder radioresurserna på ett optimalt sätt, vilket leder till onödiga tidsfördröjningar och lägre effektivitet än vad som skulle vara möjligt.

MÅLSÄTTNING

Projektets syfte var att förbättra de omsändningsmekanismer som används i nätverk för mobilt bredband såsom 3GPP LTE.

Resultat och idéer från projektet är tillämpbara i OFDMA system såsom 3GPP LTE och därmed också testbara i större systemsimulatorer och demonstratorer inom Ericsson Research i Linköping.

OM PROJEKTET

Forskningen i projektet har organiserats i tre huvudsakliga arbetspaket.

I det första arbetspaketet studerades hur kontrollinformation i bredbandiga OFDMA system kan kodas mer effektivt och specifikt hur de kan skyddas mer

effektivt mot transmissionsfel. Detta är viktigt eftersom tillförlitligheten i kontrollinformationen ytterst bestämmer vilken tillförlitlighet som kan uppnås i överföringen av nyttodata.

Det andra arbetspaketet har fokuserat på snabba algoritmer för att mobilerna "blint" ska kunna hitta sin kontrollinformation i tidsfrekvensrymden. Detta arbete har motiverats av att mycket ström går åt till mobilernas signalbehandling under denna fas. Förbättringar här är således önskvärda då de leder till bättre batteritider.

I det tredje arbetspaketet har optimering av omsändningsprotokoll bedrivits. Specifikt har det studerats hur sändareffekt och radioresurser (tid och bandbredd) ska allokeras till olika omsändningsomgångar och hur svaret på denna fråga beror på de kriterier och prestandamått som används.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Inom projektet har vi bland annat publicerat resultat som visar hur man kan förbättra felskyddet för kvittensinformation som sänds från de mobila terminalerna till basstationen i 3GPP LTE genom användande av så kallad 'complex field coding'.

Projektet har också utvecklat och publicerat metoder för att skicka kvittensinformation tillsammans med nyttotrafik utan att detta kostar extra radioresurser.

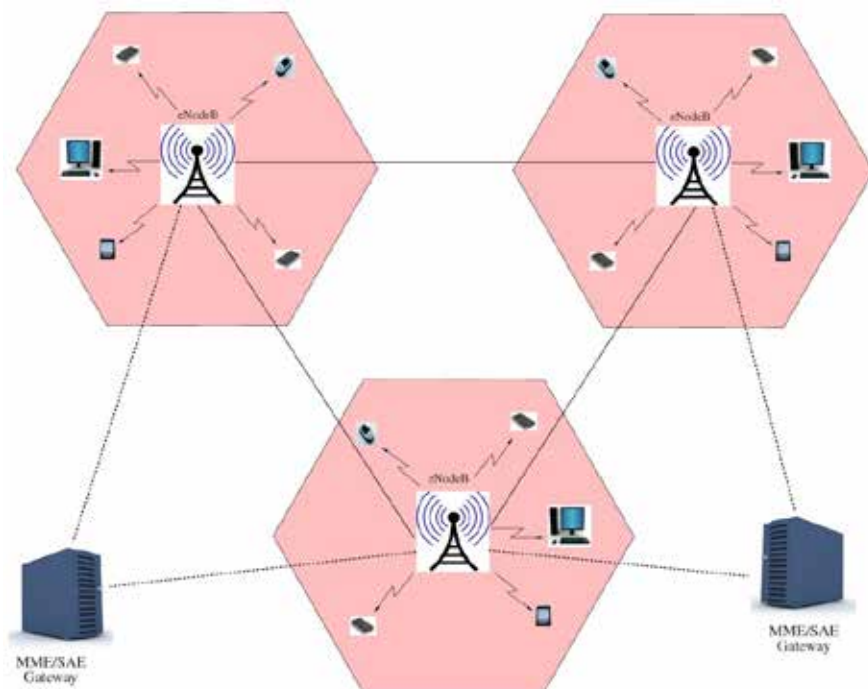
Vidare har projektet föreslagit, utvecklat och publicerat nya metoder för terminal-assisterad schemaläggning av datatrafik, varvid signaleringstrafiken kan reduceras väsentligt.

Inom projektet har vidare ett arbete utförts för att ta fram relevanta simuleringsmodeller för studier och analys av omsändningsprotokoll för mobila bredbandssystem.

FRAMTIDA UTVECKLING

Projektet har levererat både grundläggande resultat och metoder som går att

tillämpa direkt genom mindre förändringar i nuvarande standard eller vid design av helt nya standarder. Projektpartnern Ericsson Research exploaterar kommersiellt ett flertal av de uppfinningar som gjorts i projektet och ett flertal patentansökningar har lämnats in under projektperioden.



Microwave Backhauling for IMT Advanced and Beyond (MAGIC) [Mikrovågsbaserad Backhaul för Framtida Cellulära Mobilsystem]

Projektledare: Tommy Svensson, Chalmers University of Technology

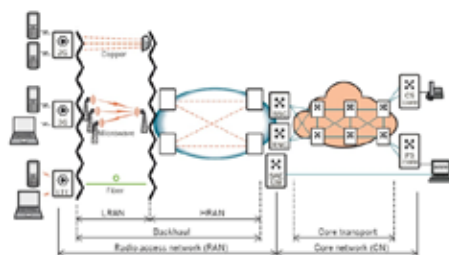
Samarbetspartners: Ericsson AB, Mölndal, Qamcom Technology AB, Göteborg

Projektets webbplats: www.chalmers.se/s2/EN/research/divisions/communication-systems/research-projects/magic

MARKNADSBEHOV

The MAGIC project has been targeting microwave backhauling for upcoming cellular mobile systems evolutions like 3GPP Long Term Evolution (LTE) release 8, as well as for future cellular systems that comply with the capabilities of ITU-R IMT-Advanced with data rate capabilities of 1 Gbit/s per site, and beyond. With backhauling, we refer to the part of a mobile cellular radio access network (RAN) that connects base stations to network controllers and/or directly to the core network (LTE) within a coverage area.

Rapidly increasing data volumes in the RANs puts new challenges on microwave backhauling. The future market requirement for microwave backhauling is expected to move towards efficient packet based transport solutions, in particular to carry Gigabit Ethernet traffic. There are two possibilities; enable Gigabit Ethernet microwave radio links in currently defined frequency bands within 5-38 GHz, and design new links for carrier frequencies in the range of 70-80 GHz.



Radio, core and backhaul network boundaries

MÅLSÄTTNING

The research focus in MAGIC has been on enablers for packet based Gbit/s microwave radio links and networks such as signal processing for hardware impairment compensation; digital modulation and coding schemes; efficient topologies for Quality of Service (QoS) aware microwave radio networks; and optimized backhauling solutions with RAN interaction mechanisms for envisioned cooperative base station schemes (Coordinated MultiPoint, CoMP) in the next generation RANs.

Thus, the MAGIC project has been targeting in various ways all three key areas defined in this VINNOVA program: *faster* backhaul through higher backhaul data rates, *smarter* backhaul through packet enabled and dynamic CoMP aware backhauling, and *convergent* backhauling through exploration of interaction mechanisms with the cellular RAN.

OM PROJEKTET

The project was organized into three technical tracks. **Track I:** Enablers for Gbit/s microwave radio links; **Track II:** Enablers for packet based microwave radio networks; and **Track III:** Joint efficient microwave radio based backhaul solutions with CoMP.

The MAGIC project complemented the following VINNOVA projects: GigaHz Centre (ongoing), CHASE (ongoing), Mobility management, control and routing technology for IMT-Advanced and beyond (finished) and CELTIC WINNER+ (finished).

EFARENHETER OCH RESULTAT

The MAGIC project has enabled deepened mutual understanding of the technical problems faced in industry and the tools and knowledge at Chalmers to address these problems. This understanding has been obtained by regular meetings, workshops and extensive exchange of researchers among the project partners.

As the project evolved, phase noise was identified as the key research area in Track I, and packet transmission aspects became an integrated part of the research in Track I, thus motivating a merge of Track I and II.

Key results: *Joint Estimation of Channel and Oscillator Phase Noise in MIMO Systems; Constellation optimization for phase-noise channels; Finite block length bounds for phase-noise limited channels; Phase noise estimation for coded SISO and MIMO systems; Soft metrics for optimal data detection in the presence of strong phase noise; and a Line-of-sight MIMO link demo by Ericsson at the Mobile World Congress 2011.*

In Track III, extensive research was conducted on efficient and flexible

backhaul aware CoMP techniques and associated node architectures, taking advantage of the collaboration network in the EU FP7 ARTIST4G project.

Key results: *Performance investigation of CoMP schemes under various backhaul constraints with mode-switching; Inter-cluster interference coordination with backhaul awareness; Dynamic partial joint processing CoMP for efficient backhauling scenarios; Investigation of centralized, semi-distributed and decentralized architectures and their impact of CoMP techniques; and Performance of CoMP with unreliable backhaul links.*

FRAMTIDA UTVECKLING

The knowledge generated in MAGIC has been well appreciated by the project partners. In particular, the phase noise modeling, estimation/tracking/detection techniques are important results, and they might be used in future products. The capacity results for phase noise limited channels are important input for what direction to go in R&D for new radio links. Track I is expected to be continued in a follow-up collaboration between Chalmers and Ericsson.

The results on backhaul impact on CoMP are important for the research to be carried out in the Ericsson lead EU FP7 project METIS, which will pave the way for next generation mobile wireless access standards. A new funding pending CELTIC project called MUSIC focusing on small cell backhauling involves all MAGIC partners. It intends to build on the MAGIC Track III results, and to serve as background project for METIS

Koherenta optiska högkapacitetssystem och (100G) nät implementering av dessa – COSYNET

Projektledare: Gunnar Jacobsen, ACREO

Samarbetspartners: Acreo Netlab, KTH/FMI, Syntune AB, Skanova/TeliaSonera och Transmode AB

Projektets webbplats: <http://www.acreo.se/en/Technology-Areas/Broadband-Technology/Projects/Current-Projects/Project-COSYNET/>

MARKNADSBEHOV

Allt större mängder data sänds genom våra nät. För att kunna möta denna utveckling på ett kostnadseffektivt sätt finns ett behov av att kunna utnyttja befintliga, redan installerade fibernät på ett mer effektivt sätt.

Ett sätt att göra detta är att använda så kallade koherenta optiska lösningar för modulation och detektion. Denna teknik används sedan tidigare för radionät. Nu hoppas man kunna använda samma teknik även för optiska fibernät och på så sätt kunna öka kapaciteten i befintliga nät.

MÅLSÄTTNING

Projektet fokuserar generellt på nät-lösningar inom det fysiska nätlagret och mer specifikt på optiska transmissions-lösningar som möjliggör 100 Gb/s - 1000 Gb/s kapacitet på en våglängd.

Projektet har medlemmar från olika delar av industrin; komponenttillverkare, systemtillverkare och telekomoperatörer. Målet är att bygga upp kunskap inom området på såväl komponent- som systemnivå, samt att ta fram ett prototyp-system för att köra fälttester.

OM PROJEKTET

Projektet är uppdelat i fem arbetspaket:

- **WP1:** Framtagande av implementationsstrategier för

koherenta optiska kommunikations-system. Deltagare: Alla partners.

- **WP2:** Spektralkarakterisering av laserfrekvent brus. Deltagare: Syntune, Acreo Netlab och FMI/KTH.
- **WP3:** Modellering av laserfrekvent brus och analys av vilket sätt det påverkar transmissionssystem-kvaliteten. Deltagare: Alla partners.
- **WP4:** Fiberkarakterisering och framtagning av scenarier för nätverksupptradering. Deltagare: Acreo Netlab, FMI/KTH, Skanova/TeliaSonera.
- **WP5:** Demonstration av koherent optiskt transmissionssystem. Deltagare: Alla partners.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Projektet har varit ett mycket framgångsrikt samarbete mellan industri och forskare på Acreo och FMI/KTH. Den nya kunskap som byggts upp inom projektet kommer att vara av stor betydelse för industrins framtagning och användning av optiska högkapacitets-transmissionsprodukter.

Resultat per arbetspaket:

WP1: En kunskapsbas i världsklass har tagits fram inom området koherenta system.

WP2+3: Guidelines för hur man kan förbättra lasersändare har tagits fram. Detta har gjorts genom att laserfrekvent

brus har karakteriserats, modellerats och analyserats i labmiljö.

En DQPSK systemskiss och en frekvensbrusmätning ifrån WP2 och WP3 visas i figurerna.

WP4: Guidelines för användning av fiber för transmission i 100 Gb/s koherenta system har tagits fram. Detta har gjorts genom karakterisering av installerade fiberkablar med hänsyn till PMD och PDL.

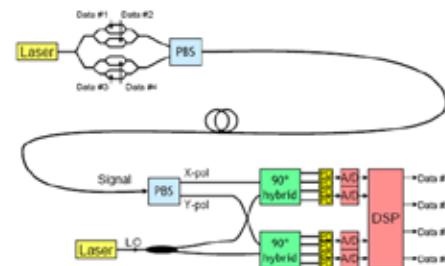
WP5: Fälttesterna har inte kunnat genomföras enligt den ursprungliga tidplanen. Enligt en ny reviderad tidplan kommer fälttesterna att utföras under slutet av 2012.

FRAMTIDA UTVECKLING

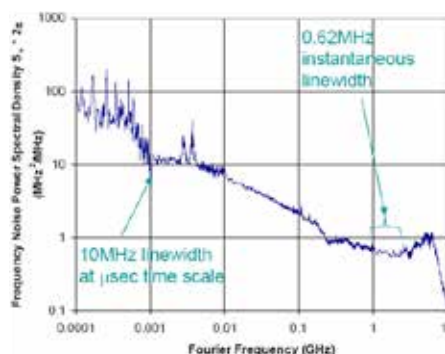
Alla projektets industripartners kan använda den kunskap som har byggts upp inom koherenta transmissionstekniker. En gång i halvåret under hela projektets gång har kunskapsöverförande workshop anordnats vilket har varit till stor nytta för att kunna minska tiden mellan forskning och kommersiell implementation.

Acreo och FMI/KTH kommer att använda projektets resultat som bas för

framtida forskning, bland annat inom nya EU FP projekt.



Typexempel på 100 G DQPSK system implementation



Frekvensbrusmätning för avstämbar DBR laser

Harmonisering av Antenn och Kanal för Ökad Överföringshastighet i Avancerade Mobila Terminaler

Projektledare: Buon Kiong Lau, Lund University (LU)

Samarbetspartners: Sony Mobile Communications AB

Projektets webbplats: www.eit.lth.se/index.php?id=359&puid=143&L=1

MARKNADSBEHOV

Nya trådlösa multi-antenn-tekniker som används inom exempelvis LTE (Long Term Evolution) har utvecklats under de senare åren. Potentialen hos dessa tekniker skulle kunna utnyttjas bättre om mer hänsyn togs till hur antennernas prestanda påverkas av den omgivande miljön, exempelvis om terminalen förväntas hållas med en eller två händer.

Flera forskningsrapporter har under de senaste åren bekräftat att multiantenn-teknologier MIMO (multiple-input-multiple-output) har en potential att ge en signifikant ökning av datagenomströmningen.

Befintliga studier av MIMO har dock till stor del fokuserat på idealiserade teoretiska förutsättningar. Under verkliga förhållanden begränsas dock prestandan av olika faktorer, t ex att antennerna placeras nära varandra i små och kompakta mobila terminaler.

MÅLSÄTTNING

Projektets målsättning var att undersöka de ovan nämnda kross-disciplinära aspekterna för att åstadkomma ökad datagenomströmningshastighet i avancerade mobila terminaler.

Målen var att ta fram en demonstrator med vars hjälp man kan påvisa datagenomströmningens vinst som kan fås med så kallad adaptiv matchning.

OM PROJEKTET

Antennprestandan för en specifik kanal är beroende av antennernas interaktion med användaren och omgivningen, se figuren nedan.

Vi har använt oss av adaptiva impedans-matchningsnätverk för att harmonisera växelverkan mellan antenn och kanal. Vi har arbetat med teoretiska analyser, simuleringar och experiment för att förstå vilka förbättringar av MIMO-prestanda som är möjliga att uppnå, samt för att designa och implementera kompakta matchningskretsar och adaptiva algoritmer lämpliga för mobila applikationer.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Resultaten visar att antennernas egenskaper samt användarens beteende bestämmer i vilken utsträckning adaptiv matchning kan förbättra MIMO-prestanda i mobila terminaler. Följande faktorer har visat sig vara särskilt viktiga för att uppnå förbättrad prestanda med adaptive matchning:

- Smal bandbredd för antennerna
- Hög elektromagnetisk koppling mellan antenner
- Smal riktning på inkommande signal

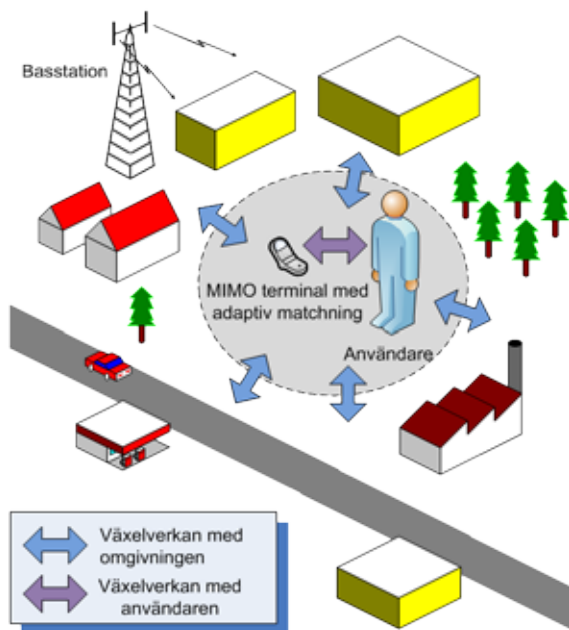
Med rätt värden på punkterna ovan kan datahastigheten mer än fördubblas jämfört med om adaptiv matchning inte används. Detta är en viktig slutsats eftersom det ger ny information om hur

mobila terminaler ska utformas, såväl med som utan adaptiv matchning.

FRAMTIDA UTVECKLING

Adaptiv matchning är bara ett sätt att lösa harmoniseringen av multi-antennor och kanaler. Andra, mer sofistikerade lösningar kan studeras. I synnerhet kommer framtida arbete inriktas mot ett

mer mångsidigt adaptivt antensystem, där även antennerna kan modifieras för att uppnå ännu bättre resultat.



10 Gigabit Ethernet över radio (MODEM)

Projektledare: Herbert Zirath, Chalmers

Samarbetspartners: Linköpings Universitet, Ericsson AB, Bitsim AB, SP devices AB, Siverts IMA AB och Gotmic AB

MARKNADSBEHOV

På grund av de allt högre datatakterna som efterfrågas inom mobil kommunikation behöver allt större mängder data överföras via radiobasstationerna till transportnätet. Anslutningen mellan basstationer och ett transportnät kallas "backhaul" och sker ofta via radiolänk. De radiolänkar som finns i mobilnäten idag kan överföra upp till 1 Gigabit per sekund (Gbps). Med högre spektral-effektivitet och snabbare hårdvara skulle samma system kunna nå överförings-hastigheter i storleksordningen 10 Gbps.

MÅLSÄTTNING

Projektets mål var att ta fram ett trådlöst kommunikationssystem för backhaul-tillämpningar som kan överföra större datamängder än dagens system. Målet var att uppnå datatakt på 10 Gbps över avstånd på 1-2 km. Det viktigaste användningsområdet för ett sådant system är mobilt internet för portabla datorer och "smartphones".

OM PROJEKTET

Projektet har fokuserat sitt arbete på det så kallade E-bandet, som är uppdelat i två frekvensband på vardera 5 GHz mellan 71-76 och 81-86 GHz. Genom att använda mer avancerade modulationsmetoder som exempelvis kvadratur-amplitud modulation (QAM) kan man utnyttja frekvensspektrumet mer effektivt än vad som görs i dagens system. Sådana modulationsmetoder kräver dock betydligt mer avancerad teknik än vad som används för närvarande. MODEM-projektet var fokuserat på att ta fram hårdvara och mjukvara för en E-bands

radiolänk. Vi har arbetat med befintlig FPGA-teknik tillsammans med snabba AD- och DA-omvandlare samt högintegrerade MMICs.

För att uppnå 10 Gbps på E-bandet har projektet arbetat med kvadraturmodulation med 4 bitar per symbol, så kallad 16 QAM och utvecklat algoritmer för adaptiv symbolsampling. Parallellt med detta arbete har vi undersökt möjligheten att även använda D-QPSK för högre frekvenser än E-bandet exempelvis för 120 GHz och 145 GHz.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Projektet hade flera delmål, bl a att demonstrera en 5 Gbps radiolänk. Vi är stolta över att tillsammans med Ericsson AB kunnat visa upp världens första 5 Gbps radiolänk på Mobile World Congress 2011 i Barcelona.

Vi har även demonstrerat 5 Gbps i modulationsformatet D-QPSK på Europeiska mikrovågskonferensen i Manchester i oktober 2011 ('An FPGA-based 5 Gbit/s D-QPSK Modem for E-band Point-to-Point Radios').

Projektet har nått sitt mål och tagit fram ett komplett radiolänkmobem som kan överföra 10 Gbps. Modemet består av nya algoritmer som körs på existerande hårdvara. Vår bedömning är att vi nu nått gränsen för vad som är möjligt att uppnå på existerande hårdvara.

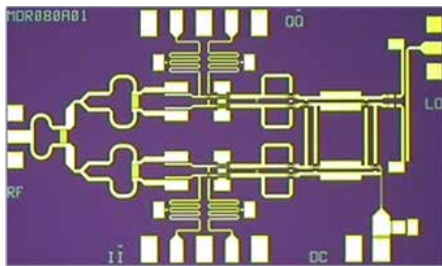
FRAMTIDA UTVECKLING

Våra samarbetspartners kommer att ta in resultatet från MODEM-projektet i sin löpande produktutveckling. Vi bedömer att resultatet från vår forskning kommer

att finnas i kommersiella produkter inom 3-5 år. Nästa steg ur ett forskningsperspektiv är att gå vidare och titta på frekvensbanden 145 GHz och 220 GHz med målsättningen att komma upp till överföringshastigheter på 40 till 100 Gbps, kapaciteter som man idag endast förknippar med optiska fibernät!



Mottagar- och sändar-moduler för E-bandet tillverkade av Sivers IMA inom MODEM-projektet



Integrerade kretsar som utvecklats på Chalmers och Gotmic AB är grunden för E-bands-systemen. Bilderna visar en 'E-band Direct I-Q modulator'

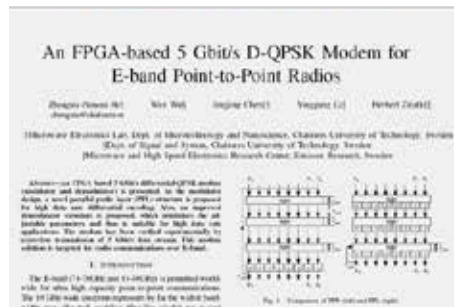


Gbps radio demonstrerad på MWC 2011, Barcelona



Mätuppställning för test av ett 16 QAM system med ett konstellationsdiagram där de 16 tillstånden tydligt framgår, se infälld bild.

To be published at EuMC 2011, Manchester



Ett enchips WLAN system med en integrerad energieffektiv effektförstärkare i 65nm/45nm CMOS teknologi

Projektledare: Jörgen Olsson, FTE Uppsala Universitet

Samarbetspartners: ComHeat Microwave AB och Nanoradio AB

MARKNADSBEHOV

I modern informations- och kommunikationsteknik utförs de flesta funktionerna i integrerade CMOS-kretsar. CMOS-tekniken lämpar sig utmärkt för signalbehandling av data med hög snabbhet vid låga spännings- och strömnivåer. För att det skall gå att sända ut en radiosignal med tillräcklig styrka behöver signalen emellertid förstärkas till högre spänningar och strömmar än vad den avancerade CMOS-tekniken klarar av. Som en följd av detta har man valt att förlägga respektive funktioner till separata chip, som alltså måste tillverkas i olika teknologier. Detta medför effektförluster och ökade produktionskostnader. Figuren belyser principen.

De förslag till integration av signalbehandling och effektförstärkning i ett enda chip som hittills presenterats innebär att man adderar ytterligare processteg till den vanliga CMOS-processen. I takt med att CMOS-dimensionerna reduceras blir detta så komplext och dyrt att det i längden skulle bli ohållbart.

MÅLSÄTTNING

Projektets fokus har legat på en *integrering av RF-LDMOS transistorer avsedda för integrerade PA-steg med avancerade CMOS komponenter på ett enda chip*. Utformningen har baserats på aktuell CMOS-standard, så att tillverkningen utan extra kostnadsfördyrande steg skall kunna förläggas till något av de

större CMOS-företagen (så kallade foundries). Målet var en ekonomiskt hållbar enchip WLAN-lösning för mobila tillämpningar.

Mer i detalj handlar det om att integrera en WLAN-effektförstärkare med standard 65/45nm CMOS-teknologi genom att ta fram speciella RF-LDMOS transistorer vilka optimerats med avseende på spänningstålighet och frekvensgång.

Projektet har som slutmål att uppnå samma uteffekt och prestanda för denna helt integrerade enchip-lösning som man når med dagens flerchips-lösningar.

OM PROJEKTET

Projektet utgör en fortsättning på tidigare samarbeten mellan avdelningen för Fasta Tillståndets Elektronik (FTE) vid Uppsala Universitet (UU), ComHeat AB och Nanoradio AB.

PROJEKTETS DELOMRÅDEN

WP1: Prestandaspecifikation och design av RF-LDMOS transistorer för WLAN effektförstärkare.

WP2: Karakterisering och modellering av diskreta RF-LDMOS transistorer. WP1 och WP2 lägger grunden till WP3, WP4 och WP5.

WP3: Design av WLAN effektförstärkarsteg baserade på RF-LDMOS.

WP4: Tillförlitlighetsmätningar.

WP5: Demonstrator bestående av en integrerad effektförstärkare med i projektet framtagna RF-LDMOS transistorer.

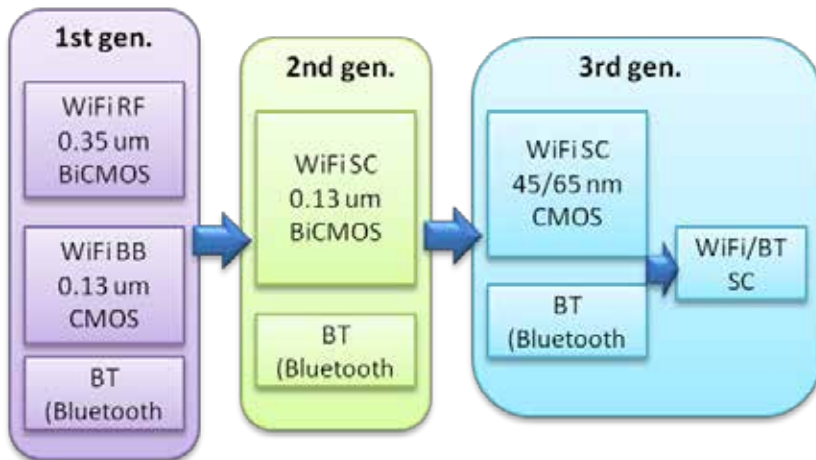
EFARENHETER OCH RESULTAT

WP1, WP2 har genomförts enligt plan. Under arbetet med WP3 visade det sig att en fullt integrerad lösning inte var möjlig att få till inom utsatt projekttid. Dock visar resultat från WP3 att prestanda avseende uteffekt och verkningsgrad överstiger uppsatt mål. Den slutgiltiga verifieringen på att så är fallet fås när

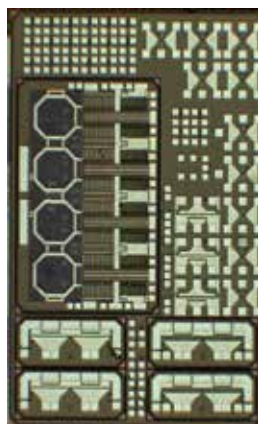
WP4 och WP5 är genomförda. Detta beräknas ske under Q4 2012.

FRAMTIDA UTVECKLING

Projektets kommersiella partners kommer att arbeta vidare med de resultat som kommit fram och ta dem vidare in i framtida produktutveckling. Projektet har visat att en integrerad lösning med RF-LDMOS kan vara möjlig i en framtida 4:e generation i 28 nm CMOS.



Projektet siktar på tredje generationens enchips WLAN-lösningar



I projektet framtaget 4x2,5 mm chip i 65nm CMOS med WLAN PA och RF-LDMOS transistorer

Low-Power Nano-Transceivers

Projektledare: Lars-Erik Wernersson,

Samarbetspartners: QuNano AB och GLO AB

Projektets webbplats: www.eit.lth.se/nanoelectronics

MARKNADSBEHOV

Idag liksom tidigare finns en drivkraft att skapa mindre och mindre transistorer och att samtidigt minska deras effektförbrukning.

För bärbara enheter som laptops och mobiltelefoner är minskad effektförbrukning avgörande för att kunna använda beräkningsintensiva program (t.ex. 3D grafik) samtidigt som tiden mellan två batteriladdningar ska upplevas tillräckligt lång.

Vi har även sett att det blir svårare och svårare att uppfylla Moore's lag allt eftersom transistorerna har skalats ned i storlek.

En lösning är att introducera alternativa kanalmaterial i transistorteknologin för att möjliggöra en sänkning av drivspänningen till 0.5 V och förbättra frekvensegenskaperna.

MÅLSÄTTNING

Projektets målsättning är att utveckla en III-V transistor i MOS-teknologi baserad på nanotrådar med syfte att reducera effektförbrukningen. Vi ska även kunna demonstrera de förbättringar som kan uppnås genom att III-V transistorer används. Detta gäller generella förbättringar som fås, oavsett om man använder den av projektet utvecklade transistorn eller inte.

OM PROJEKTET

Vi har identifierat 6 olika områden där vi kommer att söka lösningar för att förbättra prestandan. Dessa inkluderar:

- 1 Integration av III-V transistorer på kisel-wafers. Tidigare har man bara kunnat integrera III-V transistorerna på wafers gjorda av dyra specialsubstrat. Punkt 1 utgör basen för punkt 2-6.
- 2 Nedskalning av III-V transistorer till en gate längd som är under 20 nm.
- 3 Realisering av state-of-the-art DC/RF karakteristik för III-V MOS transistorer. Prestanda ska verifieras mot befintliga lösningar och eventuella begränsningar ska identifieras.
- 4 Framtagning av demonstratorkrets.
- 5 Implementering av flera III-V transistorer i kommersiellt gångbara låg-effekt applikationer.
- 6 Studier av GaN FETs.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Projektet har fått fram lovande resultat inom alla sex områdena.

- 1 Teknik är framtagen och demonstrerad med goda egenskaper på 4-tums wafers.
- 2 Transistorerna har skalats ned till en gate längd på 20 nm.
- 3 Vi har tillverkat transistorer med god prestanda och speciellt uppnått en transkonduktans av 1.1 S/mm (definierat per omkrets) och f_t resp f_{max} av ca 40 GHz vid 250 nm L_g . Uppskattning av de intrinsiska egenskaperna pekar på att dessa är ca en faktor 5-10 gånger bättre. Vi har även utvecklat processtekniken för att tillverka enkla prototypkretsar i den vertikala geometrin.

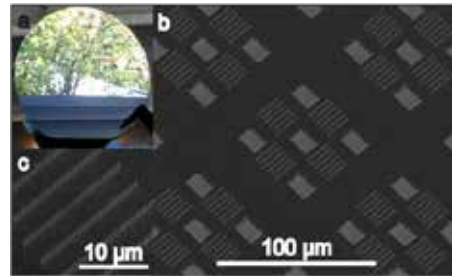
- 4 En demonstratorkrets håller på att tillverkas.
- 5 Modeller som simulerar olika applikationer finns tillgänglig. Resultaten ser lovande ut och vi räknar med att skarpa applikationer finns tillgängliga under 2013.
- 6 Studier har gjorts med positiva resultat.

FRAMTIDA UTVECKLING

Projektets resultat kommer att tas tillvara i mer kommersialiseringsnära projekt. Vi räknar med att system som är kommersiellt gångbara kommer att kunna visas upp om ca ett år och att tekniken kommer att finnas på marknaden om cirka fem år.

Det finns två möjliga framtidsscenarier:

- 1 Grundtekniken licensieras ut till en internationell spelare.
- 2 Nya projekt startas upp och drivs vidare av Lunds Tekniska Högskola tillsammans med samarbetspartners från näringslivet.



Integration av InAs nanotrådar på ett Si substrat

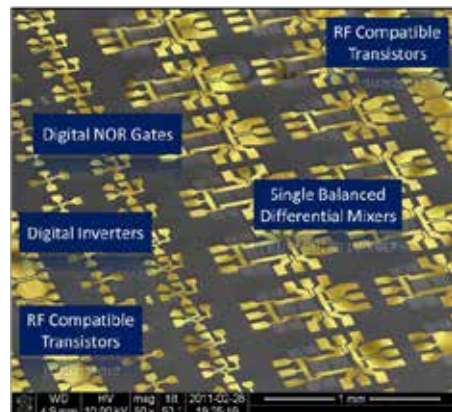


Bild på chip av tillverkade RF-transistorer och kretsar

Smart hardware solution for future mobile backhaul – RECLAM

Projektledare: Dan Kuylenstierna, Chalmers

Samarbetspartner: Ericsson AB

Projektets webbplats: www.chalmers.se/mc2/reclam-en/

MARKNADSBEHOV

Framtidens trådlösa kommunikationssystem kräver större bandbredd och högre datataxter på grund av mer avancerade kundtjänster. En flaskhals i sådana system är det så kallade “backhaulsystemet”, vilket utgör länken mellan basstationer och växelknotter.

MÅLSÄTTNING

Syftet med detta projekt var att öka kapacitet, energieffektivitet och tillverkningsflexibilitet i framtidens mikrovågs backhaulsystem (se bild) genom att implementera nya mikrovågs-komponenter.

OM PROJEKTET

Projektet föreslår metoder för design, tillverkning och utvärdering av komponenter för framtidens mikrovågs backhaulsystem. Fokus ligger på design av avstämbara linjära lågbrus- och effektförstärkare (REConfigurable Linear Amplifiers) för frekvenser över 7 GHz. Dessa kretsar har designats och tillverkats i den relativt nya halvledarteknologin Gallium Nitrid (GaN) HEMT, som är väl lämpad för generering av hög uteffekt vid mikrovågsfrekvenser. Den höga uteffekt gör GaN till ett naturligt val för design av effektförstärkare. Samtidigt har tidigare studier visat att GaN HEMT också har relativt bra brus-egenskaper.

En tillverkningsprocess för integrerade kretsar i GaN är utvecklad i ett annat VINNOVA-finansierat projekt, ”Micro-wave Wide Bandgap Technology”.

Komponentmodellering, kretsdesign och delar av halvledarprocesseringen utförs på avdelningen för Mikrovågs elektronik, institutionen för Mikroteknologi och Nanovetenskap vid Chalmers Tekniska Högskola. Utvärderingen av framtagna kretsar ur ett systemperspektiv sker vid Ericsson AB, i Mölndal.

EFARENHETER OCH RESULTAT

Två integrerade lågbrusförstärkare har designats och tillverkats. Fokus är hög linjäritet och låg effektförbrukning inom bandet 6-8 GHz. Linjäriteten normaliserat mot effektförbrukning $OIP3/Pdc = 19$ uppmättes, ett resultat som är i linje med det bästa som har publicerats inte bara för LNA:er i GaN HEMT, utan också överhuvudtaget vid dessa frekvenser. Resultaten uppnåddes genom att använda negativ återkoppling och välja matchningsnät för optimal avvägning mellan linjäritet, förstärkning och brusfaktor.

En integrerad effektförstärkare med s.k. Doherty-arkitektur har designats. För att kunna realisera denna i GaN MMIC teknologi utvecklades en ny kretslayout som också möjliggör design av mycket kompakta effektförstärkare med stor bandbredd och hög verkningsgrad.

Uppmätta resultat för Doherty-förstärkaren uppfyller uppsatta projektmål, se tabell.

	Uppmätt	Projekt mål
Centerfrekvens (GHz)	7.65	7
Medeluteffekt (W)	0.5	≥0.5
PAE* vid 9 dB back-off	30 %	≥30 %
Bandbredd (GHz)	1.7	≥0.7

*PAE är ett mått på verkningsgrad. Högre är bättre

Inom projektet har även en ny typ av effektförstärkartopologi, baserad på Doherty-förstärkaren, uppfunnits. Jämfört med den befintliga Doherty-förstärkaren möjliggör uppfinningen en större bandbredd med bibehållen hög verkningsgrad, samt möjlighet att rekonfigurera verkningsgraden. Uppfinningen belönades med ett hedersnämmande vid International Microwave Symposium (IMS2012) och en patentansökan är inskickad av Ericsson.

FRAMTIDA UTVECKLING

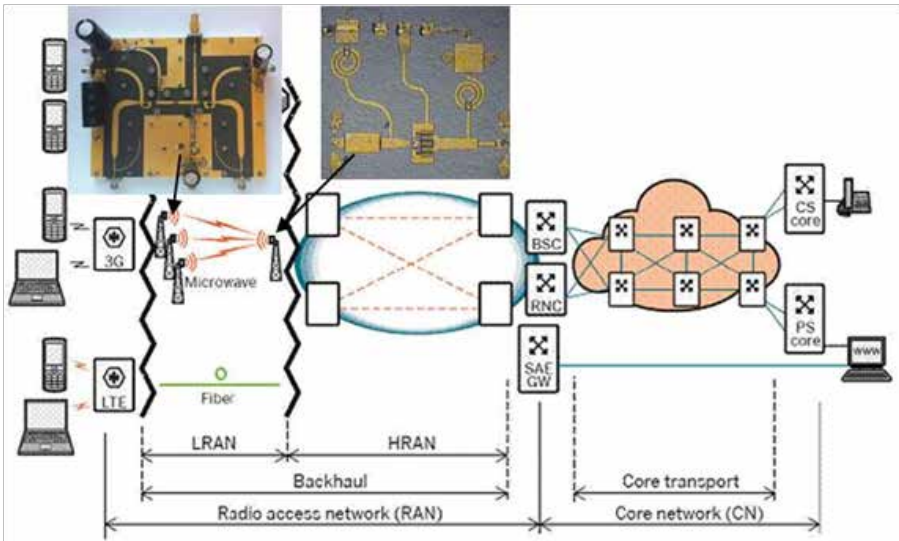
Uppnådda resultat möjliggör effektivare användning av utrustning i mobila nätverk med avseende på energiförbrukning

och tillgänglig datakapacitet. Nuvarande forskningsstatus innebär möjligheter till införande i vissa produkter om 3-5 år.

Vidare forskning syftar till att utöka användningsområdet till fler produkter m.a.p. frekvenser och produktgenerationer. För detta är studier av Doherty-förstärkare m.a.p. linjäritet och minnes-effekter en förutsättning liksom applicerbarheten på högre frekvenser.

Ett lyckat utfall av den fortsatta forskningen möjliggör ett omfattande, dock frekvensbestämt, införande i kommersiella produkter inom 2 år.

Den övre frekvensen för vilken tekniker utvecklade i detta projekt kan användas begränsas av mognadsgraden hos kommersiella GaN HEMT processer.



Beskrivning av trådlösa kommunikationssystem med de i projektet utvecklade komponenter utplacerade

VINNOVAs publikationer

November 2012

För mer info eller för tidigare utgivna publikationer se www.vinnova.se

VINNOVA Analys VA 2012:

- 01 Impact of innovation policy - Lessons from VINNOVA's impact studies. *För svensk version se VA 2011:10*
- 02 Lösningar på lager - Energilagringstekniken och framtidens hållbara energiförsörjning
- 03 Friska system - eHälsa som lösning på hälso- och sjukvårdens utmaningar
- 04 Utan nät - Batterimarknadens utvecklingsmöjligheter och framtida tillväxt
- 05 Sveriges deltagande i sjunde ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling (FP7) - Lägesrapport 2007 - 2011. *Finns endast som PDF*
- 06 Företag inom fordonsindustrin - Nationella, regionala och sektoriella klusterprofiler som underlag för analys- och strategiarbete
- 07 Svensk Life Science industri efter AstraZenecas nedskärningar. *Finns endast som PDF*
- 08 EUREKA Impact Evaluation - Effects of Swedish participation in EUREKA projects

VA 2011:

- 01 Smart ledning - Drivkrafter och förutsättningar för utveckling av avancerade elnät
- 02 Framtid med växtverk - Kan hållbara städer möta klimatutmaningarna?
- 03 Life science companies in Sweden including a comparison with Denmark
- 04 Sveriges deltagande i sjunde ramprogrammet för forskning och teknisk utveckling (FP7) - Lägesrapport 2007-2010, fokus SMF. *Finns endast som PDF. För kortversion se VA 2011:05*
- 05 Sammanfattning Sveriges deltagande i FP7 - Lägesrapport 2007-2010 - Fokus SMF. *Kortversion av VA 2011:04*
- 06 Effekttanalys av forskningsprogram inom material från förnyelsebara råvaror
- 07 Effekttanalys av starka forsknings- & innovationssystem. *Finns endast som PDF. För kortversion se VA 2011:08*
- 08 Sammanfattning - Effekttanalys av starka forsknings- & innovationssystem. *Kortversion av VA 2011:07*
- 09 Samarbete mellan Sverige och Kina avseende vetenskaplig sampublicering - aktörer, inriktning och nätverk. *Finns endast som PDF*
- 10 När staten spelat roll - lärdomar av VINNOVAs effektstudier. *För engelsk version se VA 2012:01*

VINNOVA Information

VI 2012:

- 02 Så blir Sverige attraktivare genom forskning och innovation - VINNOVAs förslag för ökad konkurrenskraft och hållbar tillväxt till regeringens forsknings- och innovationsproposition
- 03 Idékatalog - Sociala innovationer för äldre
- 04 Innovation i offentlig upphandling - Ett verktyg för problemlösning
- 05 Årsredovisning 2011
- 06 Färdplaner för framtidens fordon och transporter - Strategiska milstolpar framtagna av myndigheter och fordonsindustrin inom samverkansprogrammet FFI
- 07 Din kontakt till EU:s forsknings- och innovationsprogram
- 08 Uppdrag att stärka det svensk-kinesiska forsknings- och innovationssamarbetet. *Finns endast som PDF*
- 09 Projektkatalog eTjänster. Slutkonferens - summering och reflektioner
- 10 Hållbara produktionsstrategier samt Tillverkning i ständig förändring - Projektkatalog 2012
- 11 VINNVÄXT
- 12 Effekter av innovationspolitik - Tillbakablickar och framtidsperspektiv
- 13 Banbrytande IKT - Projektkatalog
- 14 Smartare, snabbare, konvergerande lösningar - Projektkatalog inom området IT och Data/Telekommunikation i programmet Framtidens kommunikation

VI 2011:

- 01 Framtidens personresor - Projektkatalog
- 02 Miljöinnovationer - Projektkatalog
- 03 Innovation & Gender
- 04 Årsredovisning 2010
- 05 VINN Excellence Center - Investing in competitive research & innovation milieus
- 06 VINNOVA Sweden's Innovation Agency
- 07 Challenge-driven Innovation - VINNOVA's new strategy for strengthening Swedish innovation capacity. *För svensk version se VI 2011:08*
- 08 Utmaningsdriven innovation - VINNOVAs

strategi för att stärka svensk innovationsförmåga och skapa nya hållbara lösningar för näringsliv och offentlig verksamhet. *För engelsk version se VI 2011:07*

- 09 *UTGÅR, ersätts av VI 2012:02*
- 10 Projektkatalog - Innovationer för framtidens hälsa.
- 11 *UTGÅR, ersätts av VI 2012:06*
- 12 *UTGÅR, ersätts av VI 2012:14*
- 13 *UTGÅR, ersätts av VI 2012:04*

VINNOVA Policy VP 2011:

- 01 Tjänstebaserad innovation - Utformning av insatser som möter behov hos företag och organisationer. *Finns endast som PDF*
- 02 Regeringsuppdrag Kina - "Föreslå områden för förstärkt långsiktigt forsknings-, innovations- och utbildningssamarbete med Kina" U2010/7180/F. *Finns endast som PDF*
- 03 Behov av kunskap och kompetens för tjänsteinnovationer
- 04 Utveckling av Sveriges kunskapsintensiva innovationssystem - Huvudrapport - Underlag till forsknings- & innovationsproposition
- 05 Utveckling av Sveriges kunskapsintensiva innovationssystem - Bilagor - Underlag till forsknings- & innovationsproposition

VINNOVA Rapport VR 2012:

- 01 Utvärdering av Strategiskt gruvforskningsprogram - Evaluation of the Swedish National Research Programme for the Mining Industry
- 02 Innovationsledning och kreativitet i svenska företag
- 03 Utvärdering av Strategiskt stålforskningsprogram för Sverige - Evaluation of the Swedish National Research Programme for the Steel Industry
- 04 Utvärdering av Branschforsknings-program för IT & Telekom - Evaluation of the Swedish National Research Programme for IT and Telecom
- 05 Metautvärdering av svenska branschforskningsprogram - Meta-evaluation of Swedish Sectoral Research Programmes
- 06 Utvärdering av kollektivtrafikens kunskapslyft. *Finns endast som PDF*
- 07 Mobilisering för innovation - Studie baserad på diskussioner med 10 koncernledare i ledande svenska företag. *Finns endast som PDF*
- 08 Promoting Innovation - Policies, Practices and Procedures

VR 2011:

- 01 Hundra år av erfarenhet - Lärdomar från VINNVÄXT 2001 - 2011
- 02 Gender across the Board - Gender perspective on innovation and equality. *För svensk version se VR 2009:20*
- 03 Visioner och verklighet - Några reflexioner kring eHälsostrategin för vård och omsorg. *Finns endast som PDF*
- 04 Hälsa genom e - eHälsorapporten 2010. *Finns endast som PDF*
- 05 Halvtidsutvärdering av branschforskningsprogrammet för skogs- & träindustrin - Mid-term evaluation of the Swedish National research programme for the forest-based sector
- 06 Leadership Mandate Programme - The art of becoming a better centre director. *För svensk version se VR 2010:18*
- 07 The policy practitioners dilemma - The national policy and the transnational networks
- 08 Genusvägar till innovation - Erfarenheter från VINNVÄXT. *Finns endast som PDF*
- 09 Att utveckla Öppna Innovationsarenor - Erfarenheter från VINNVÄXT.
- 10 White Spaces Innovation in Sweden - Innovation policy for exploring the adjacent possible
- 11 Etapputvärdering av centrumbildningen Virtual Prototyping and Assessment by Simulation - ViP. *Finns endast som PDF*
- 12 Tjänsteinnovationer i offentlig sektor - Behov av forskningsbaserad kunskap och konsekvens
- 13 Competences supporting service innovation - a literature review. *Finns endast som PDF*
- 14 Innovationsdrivande forskning i praktiken - Samverkan mellan forskare och praktiker för att skapa organisatoriska innovationer. *Finns endast som PDF*
- 15 Det offentliga stödsystemet för hantering av företags immateriella tillgångar - Kartläggning och analys
- 16 Innovative Growth through Systems Integration and Globalisation - International evaluation of the 2004 VINNVÄXT programme initiatives
- 17 Ready for an early Take Off? - International evaluation of the VINNVÄXT initiatives in early stages

Miljö - allas ansvar

Privatpersoner, företag och myndigheter - alla behöver samverka för en bättre framtida miljö.

E-Print och Trosa Tryckeri i samarbete med VINNOVA, tar ansvar för en miljövänlig trycksaksproduktion.

Gemensamt nyttjar vi modern produktionsteknik och miljövänliga insatsvaror i vår strävan att minimera miljöpåverkan. Vårt miljöarbete har hög prioritet och utvecklas kontinuerligt.

Produktion & layout: VINNOVAs Kommunikationsavdelning

Omslagsbild: Philips AB

Tryck: E-Print, Stockholm, www.eprint.se

November 2012



VINNOVA stärker Sveriges innovationskraft

VERKET FÖR INNOVATIONSSYSTEM – SWEDISH GOVERNMENTAL AGENCY FOR INNOVATION SYSTEMS

VINNOVA, SE-101 58 Stockholm, Sweden Besök/Office: Mäster Samuelsgatan 56

Tel: +46 (0)8 473 3000 Fax: +46 (0)8 473 3005

VINNOVA@VINNOVA.se www.VINNOVA.se