

# Arbetsrapport

*R2003:002*

## **Forskningsatsningar – IT i USA**

*Martin Ahlgren*

# Forskningsatsningar – IT i USA

Update-rapport

Martin Ahlgren  
ITPS kontor i Los Angeles  
Augusti 2003

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon 063 16 66 00  
Telefax 063 16 66 01  
E-post [info@itps.se](mailto:info@itps.se)  
[www.itps.se](http://www.itps.se)  
ISSN 1652-0483  
Elanders Gotab, Stockholm 2003

För ytterligare information kontakta Martin Ahlgren  
Telefon + 1 310 566 2322  
E-post [martin.ahlgren@itps.se](mailto:martin.ahlgren@itps.se)

## Förord

Vi tror att det är värdefullt för intresserade att kunna ta del av ännu ej publicerat material och innehåll, därför har vi tagit fram Arbetsrapportserien.

I arbetsrapportserien publicerar vi avrapporteringar, pågående arbeten, ej färdigställda rapporter eller annat underlagsmaterial. Flertalet av dessa arbetsrapporter kommer att publiceras i sin helhet eller som delar i rapporter som ingår i ITPS huvudserie ”A-serien”.

Eventuella slutsatser och rekommendationer som lämnas i arbetsrapporten står författaren för och är inte nödvändigtvis desamma som ITPS officiella ståndpunkt. Med anledning av arbetsrapporternas karaktär kan brister i kvalitet, utformning och språkbruk förekomma. Vi ber er ha överseende med detta.

Lena Moritz  
Enhetschef

## Innehåll

1	I detta nummer:.....	5
2	Inledning - tillväxtpolitiska implikationer.....	5
3	Stort antal forskningssatsningar på sensornät.....	6
4	Sensornät kan realisera sektorkonvergensen.....	7
5	Dataming är ett prioriterat område .....	8
6	Flera satsningar på Grid Computing i Kalifornien .....	9
7	Nya infrastrukturer för effektivare forskning.....	9
8	IT-forskningen för transportsystem prioriterar säkerhet .....	10
9	Mobila Mesh Networks – ett koncept på frammarsch.....	11
10	Instant-on kan betyda mycket för realtidsapplikationerna .....	11
11	Nya metoder för litografi tar Moores lag in i nästa decennium .....	11

## 1 I detta nummer:

- **4de generationens IT-produktivitet.** Inom forskningspolitiken i USA sker mycket stora satsningar på teknik för nästa generations IT-produktivitet omfattade bl.a. områden som produkternas Internet, 3D Internet, sensornät och datamining.
- **Satsningar på multidisciplinär forskning.** NSF satsar på en ny infrastruktur som skall kunna revolutionera utförandet av forskning och utbildning och underlätta samverkan mellan olika forskningsdiscipliner.
- **Datamining ett prioriterat område med implikationer på tilliten.** Det behövs bättre verktyg för att analysera olika typer av stora datamängder enligt NSF som satsar på bl.a. forskning inom snabb filtrering och korrelering av stora mängder ostrukturerad data, intelligenta sökagenter, digital klassificering, m.m.

## 2 Inledning - tillväxtpolitiska implikationer

I USA har marknaden för såväl mobiltelefoni som bredband utvecklats väl, enligt FCC, vilket har lett till att IT-politiken i hög grad överlämnat utvecklingen inom tillgänglighet till marknaden. Inom forskningspolitiken i USA sker däremot mycket stora satsningar på teknik för nästa generations IT-produktivitet (4de generationens IT-produktivitet) omfattade bl.a. områden som produkternas Internet, 3D Internet, sensornät och datamining m.m. Ur ett tillväxtpolitiskt perspektiv kan det vara viktigt att satsa på lösningar som t.ex. RFID och sensornät genom dess större potential till produktivitetsförbättringar än vad t.ex. 3G eventuellt kan skapa.

Data Mining är också ett prioriterat område för forskningen delvis på grund av de satsningar som sker inom terroristbekämpning på Department of Homeland Security. Men även NSF har ett flertal satsningar på Data Mining. Bland annat det nya prioriteringsområdet Human and Social Dynamics har kopplingar till Data Mining.

Forskningsfinansieringen såväl som industrisatsningarna på Grid Computing har också ökat vilket visat sig i ett flertal nya initiativ. Under 2003 har NSF också annonserat sin ambition att skapa en State-of-the-art Cyberinfrastructure (SC) som skall kunna revolutionera utförandet av forskning och utbildning. I satsningen ingår bl.a. NSF:s investeringar i the Extensible Terascale Facility (ETF). Satsningen på forskningsinfrastruktur har sin grund i att NSF vill underlätta den multidisciplinära forskningen. Satsningen på multidisciplinär forskning slår igenom inom ett flertal olika områden som t.ex. e-government, sensornät, elektronisk underhållning och trafiksystem.

Den applikationsorienterade forskningen har betydligt svårare att få federal finansiering i USA. Den generella synen är att applikationsorienterad projekt som

ligger nära marknadens behov skall finansieras av marknaden. En klar trend inom finansieringen av forskning inom IT för fordonstransporter är att fokus har flyttats från effektivitet till säkerhet. När det gäller kretsproduktionen är litografiteknologier ett prioriterat område. Bland annat produktionstekniken kan bli en flaskhals när det gäller utvecklingen av nanoelektroniken.

### **3 Stort antal forskningsatsningar på sensornät**

Tillämpningar och forskning runt sensorer är en viktig tillväxtpolitisk fråga genom att sensorer är en komponent som har potential att påverka produktiviteten inom ett stort antal samhällssektorer. Sensorer och sensornät har viktiga tillämpningar inom sektorer som t.ex. sjuk- och hälsovård, brottsbekämpning, livsmedelsindustrin, transportsektorn och för hållbar utveckling. Den nu pågående integrationen mellan sensorer och kommunikationsnätverk skapar dessutom många nya möjligheter. Samtidigt är också sensorer ett exempel på ett område som kan dra nytta av ny forskning inom både bio- och nanoteknologi.

USA har drivit utvecklingen inom mikroprocessorer och mjukvaruutveckling och kunnat tillämpa IT för att skapa en kraftig produktivitetstillväxt under 1990-talet. Fasta och mobila nätverk har i USA utvecklats väl och en fungerande marknad har skapats. Satsningar på användande av E-handel inom industrins order- och leveransprocesser har utvecklats väl och möjliggjort avsevärda effektiviseringar. Den nu kraftiga satsningen på forskning inom sensorer och sensornät kan vi se som början på en fjärde fas i produktivitetstrappan genom den potential som finns för effektiviseringar inom ett brett spektrum av processer i samhället.

Inom både hälsovårdssektorn och försvarsindustrin sker i USA stora satsningar på forskning och utveckling inom området sensorer och biosensorer. Externa biosensorer används redan idag inom sjukvården för att utföra t.ex. olika typer av blodtest. Framöver kommer biosensorer för implantering i människor att kunna skapa möjligheter för bland annat kontrollerad medicinering genom att biosensorn kan känna av egenskaper i kroppen. Biosensorn kan reagera på akuta förändringar och med inbyggd logik vidta rätt åtgärder. Sensorer kopplade till nätverk kommer att kunna skapa nya möjligheter för telemedicinen.

Även industriella tillämpningar är ett viktigt område. Biosensorer kan användas för detektering av kemikalieutsläpp och för kvalitetskontroll med avseende på t.ex. bakteriehalter i livsmedelsindustrin. Sensornätverk som skapas för terroristbekämpning kan också få viktiga användningsområden inom miljö- och naturvård genom att de kan detektera t.ex. olika typer av föroreningar. Generellt kan vi se att biosensorer är ett viktigt område som kan öka produktiviteten för ett stort antal olika processer inom många olika samhällssektorer.

Den stora federala satsningen på terroristbekämpning inom Department of Homeland Security har lett till kraftigt ökat fokus under 2003 på området biosensorer och sensornät vilket kan leda till tillväxt även bland de civila tillämpningarna. Det finns planer på att skapa nätverk av biosensorer som kan användas för att detektera olika

ämnen som kan förekomma vid terroristattentat. I Bostons tunnelbana skall ett sensornätverk installeras kommande år.

Utmaningar för sensorforskningen är bl.a. att skapa mer strömsnåla sensorer, öka tillförlitligheten och förbättra samplingsegenskaperna. Sensorerna är inte tillräckligt snabba idag men inom fem år beräknas realtidsdetektering inom fler områden vara möjligt.

## 4 Sensornät kan realisera sektorkonvergensen

National Science Foundation (NSF) ser att sensornätverk är ett prioriterat tillväxtområde som kan realisera konvergensen mellan Internet, kommunikation, IT och miniatyrisering. I takt med sensorernas minskade storlek, vikt och kostnad kommer många nya tillämpningar att kunna realiserars.

I december 2002 lanserade NSF en bred satsning på FoU inom sensorer och sensornätverk. Inom NSF satsningsområde Engineering har programområdet Electrical and Engineering Systems (ECS) finansiering av forskning inom sensorer. ECS kommer under 2004 initiera ny forskning inom intelligenta sensorsystem med trådlösa, konfigurerbara nät av sensorer för tolkning och beslutsfattande. Programområdet Design, Manufacturing and Industrial Innovation har satsningar på sensorer med fokus på metoder för design och tillverkning av produkter som är självskyddande och korrigerande. Området Civil and Mechanical Systems inriktar sig bl.a. på finansiering av sensorteknik med fokus på förbättrad tillförlitlighet, förbättrade aktiva sensorer, sökning och räddningsapplikationer. Inom programområdet Chemical and Transport Systems sker en satsning på sensorer för monitorering av kemikalier och biologiska material, temperatur, tryck, m.m. Speciella satsningar sker också när det gäller sensorer för säkerhetstillämpningar.

UC Berkeley och PARC utvecklar små chip med inbyggda antenner som kallas smart dust. Chipen skall kunna byggas in i olika material och produkter för att kunna känna av olika egenskaper och rapportera det via ett trådlöst nät. Målet är att ta fram chip i storleksordningen en kubikmillimeter. Tekniken används i pilotprojekt för att kunna hålla reda på var olika produkter befinner sig i en distributionskedja.

Berkeley har också forskningsprojekt inom trådlösa sensorer där man arbetar med små batteriförsörjda enheter (motes) bestående av sensorer för att detektera ljus, fuktighet, tryck och värme samt ett komprimerat operativsystem Tiny OS och en sändare för trådlös kommunikation. Forskare ser att nät bestående av flera tusen eller miljoner sensorenheter kommer att kunna skapas.

Vid Berkeley drivs också ett multidisciplinärt projekt som finansieras av bl.a. California Energy Commission för att ta fram en lösning för energioptimal styrning av luftkonditionering i hem. Den centrala komponenten i lösningen är ett trådlöst sensornät som kan installeras i hem. Sensornätet i kombination med ett informationssystem för tidsbaserade eltariffer används för styrningen av luftkonditioneringen så att den är påslagen när elpriset är lågt under de dagliga fluktuationerna. Projektet ligger inom ramen för forskningscentret CITRIS som driver applikationsorienterad forskning inom olika områden.



Vid UCLA pågår ett forskningsprojekt där ingenjörer och utbildningsexperter bygger ett högteknologiskt klassrum där varje objekt som böcker, bord, m.m. är försedda med sensorer i ett sensornät. Dessutom finns miniatyrkameror och mikrofoner utplacerade för att kunna studera elevers beteende i olika situationer. Målet är att kunna skapa ett mer interaktivt lärande och att kunna studera olika utbildningsmetoder.

Vid UCLAs Information Sciences Institute pågår forskning inom E-textiles som finansieras av bl.a. DARPA. DARPA ser att E-textiles är en del i nästa generations soldatsystem där sensorer och sensornät är integrerat i olika material för t.ex. kläder.

Inom NSFs satsningsområde Computer and Information Science and Engineering är Center for Embedded Networked Sensing (CENS) vid UCLA ett prioriterat center för forskning runt sensornät. Vid UCLA finns även centret Wireless Integrated Network Sensors (WINS). UCLA har bl.a. ett pilotprojekt där de har placerat ut trådlösa sensorenheter i San Jacinobergen.

Vid University of Southern California (USC) sker satsningar på forskning om sensorer och sensornät vid bl.a. Institute for Creative Technologies och vid Information Science Institute (ISI).

I USA finns det ett flertal företag som arbetar med FoU inom området biosensorer som t.ex. iStat, MicroChip, Digital Angel och Microfluidics. Företag som arbetar med produkter för sensornät är t.ex. Millennial Net.

## **5 Datamining är ett prioriterat område**

Det federala NITRD-programmets inriktning för 2003 innebär en satsning på ökad nationell, inhemsk och ekonomisk säkerhet. IT för intelligent insamling och analys av data är ett centralt område, idag produceras mellan 1 och 2 exabyte information per år varav ca 93 % lagras digitalt. Inom området datamining prioriteras forskningsområden som t.ex. snabb filtrering och korrelering av stora mängder ostrukturerad data, intelligenta sökagenter, ramverk för digital klassificering, verktyg för distribuerade multimedia arkiv och verktyg för abstraktion samt användarorienterad gränssnitt för analys.

Utvecklingen av ny teknik för datamining är ett prioriterat forskningsområde i USA till avsevärd del beroende på satsningen på terroristbekämpning. Efter den 11 september 2001 har den federala administrationen insett att det behövs bättre verktyg för att analysera olika typer av datamängder för att spåra information om eventuell terroristaktivitet. Nya lösningar för text-mining utvecklas för att snabbare kunna få fram meningsfull information från ostrukturerade textmassor. Verktygen skall kunna användas för analys av t.ex. e-post, telefonsamtal, nyheter, kreditkortsinformation, m.m.

I NSFs budget för 2004 får prioriteringsområdet Human and Social Dynamics (HSD) den procentuellt största förstärkningen på 142 %. Satsningen på HSD inleddes år 2003 år och föreslås 2004 att finansieras med 24 MUSD. HSD finansierar

forskning inom konvergensen mellan biologi, ingenjörsvetenskap, IT och beteendevetenskap. Området skall fokusera på bl.a. ökad förståelse av beslutsfattande, risk och osäkerhet och hur dessa faktorer omsätts i förbättrat beslutsfattande.

Företag som arbetar med datamining är t.ex. Spoke Software som har en applikation för relationship mining att användas för företag i marknadsföringsarbetet.

## **6 Flera satsningar på Grid Computing i Kalifornien**

Det finns i USA ett flertal olika initiativ inom området Grid Computing för att genom distribuerad databearbetning kunna skapa mer kraftfulla och felsäkra system för databearbetning. Grid Computing kan tillämpas inom många olika sektorer. Avancerade simuleringar för industrin är ett tillämpningsområde andra tillämpningar är väderprognoser, klimatstudier, m.m. Inom projektet SETI@home vid Berkeley donerar hemmaanvändare datorkapacitet att användas i ett projekt för kalkyleringar om utomjordiskt liv. Grid Computing används också inom nätverksbaserade videospel och IBM har slutit ett avtal med Sony inom det området.

NSF finansierar den nationella satsningen på TeraGrid som omfattar ett projekt som sammanbinder flera olika datacenter för att skapa en distribuerad dator med en kapacitet på 20 teraflops (20 000 mdr operationer per sekund). TeraGrid finansieras med 88 MUSD av NSF och center som ingår i TeraGrid är t.ex. Argonne National Laboratory i Chicago, Center for Advanced Computing Research vid California Institute of Technology och San Diego Super Computer Center.

Inom industrin sker också ett ökat stöd för Grid Computing. Oracles nya databas Oracle 10g som lanseras under hösten 2003 kommer att erbjuda stöd för Grid Computing.

## **7 Nya infrastrukturer för effektivare forskning**

I mars 2003 annonserade NSF sin ambition att skapa en State-of-the-art Cyberinfrastruktur (SC) som skall kunna revolutionera utförandet av forskning och utbildning. I satsningen ingår NSFs investeringar på the Extensible Terascale Facility (ETF) samt den sexåriga satsningen på the Partnership for Advanced Computational Infrastructure (PACI). Ambitionen med SC är att skapa en infrastruktur som kan användas inom ett flertal olika forskningsområden för att skapa nya tvärvetenskapliga forskningsmöjligheter. I ETF ingår bl.a. the Center for Advanced Computing Research vid California Institute of Technology och San Diego Supercomputer Center. Den totala federala finansieringen inom Super Computing är ca 846 MUSD år 2003, en ökning från 788 MUSD 2002.

I juli 2003 annonserade DARPA sin satsning på high-performance computers för behov kopplade till den nationella säkerheten. DARPA skall bl.a. finansiera utveckling omfattande 146 MUSD vid företagen Cray, IBM och Sun. Utvecklingen är inriktad på komponenter som skall kunna användas i slutet decenniet.

Den största satsningen på nätteknologi under 2003 sker inom det federala programmet High End Computing Infrastructure & Applications (HECIA) som finansieras med ca 550 MUSD år 2003. HECIA fokuserar bl.a. på uppbyggnaden av ett program för Distributed Terascale Computing.

Forskning inom Kvantdatorer sker vid MIT Media Lab där man ser att området håller på att ta fart genom framsteg inom kvantteori. Vid NASAs Jet Propulsion Laboratory i Los Angeles pågår också forskning inom kvantdatorer. Även NASAs forskning är på väg att skapa olika framsteg som på sikt kan tillämpas.

## **8 IT-forskningen för transportsystem prioriterar säkerhet**

Vid Berkeley CITRIS (Center for IT Research in the Interest of Society) bedrivs forskning runt hur IT kan användas som verktyg för att lösa olika typer av samhällsproblem inom områden som transporter, energi, hälsovård, utbildning, hållbar utveckling, m.m. Centret arbetar applikationsorienterat inom olika tillämpningsområden. De olika tillämpningsområdena har en tvärvetenskaplig inriktning och består av forskare från olika discipliner. CITRIS etablerades år 2000 och är en av de mest prioriterade delstatliga forskningssatsningarna med koppling till IT-politik.

Berkeley deltog under 1991 till 1997 i projektet The automated highway som emellertid inte har fått någon tydlig uppföljning. En klar trend i finansieringen av forskning inom IT för fordonstransporter är att fokus har flyttats från effektivitet till säkerhet. Generellt gäller också att IT för effektivare fordonstransporter inte är ett av de mest prioriterade federala forskningsområdena. Områdets mer tillämpad och tvärvetenskapliga natur passar inte de federala forskningsprogrammen.

Berkeley CITRIS transportforskning har utvecklat systemet PeMS (Performance Measurement System) som kan använda det sensornätverk som finns längs Kaliforniens highways för att analysera trafikflödet. Projektet är finansierat av California Department of Transportation och CITRIS arbetar med en produktifiering av lösningen.

Defense Advanced Research Project Agency (DARPA) finansierar ett projekt för att ta fram självständiga robotfordon som skall delta i en tävling mellan Las Vegas och Los Angeles.

FCC har allokerat ett spektrumutrymme vid 5,9 MHz att användas för Dedicated Short Range Communications (DSRC) nätverk för kommunikation mellan bilar. Nätverket skall kunna användas för kommunikation mellan bilar och mellan bilar och t.ex. ljussignaler för att kunna undvika olyckor.

På University of Washington tror man att det kommer att ta cirka tio utvecklingscykler för bilindustrin innan någon form av självstyrande bilar finns på marknaden. Men huvudambitionen är att kunna skapa säkrare bilar.

## **9 Mobila Mesh Networks – ett koncept på frammarsch**

Utvecklingen av mobila Meshnätverk är ett prioriterat område för forskningen i USA. Ett mobilt Meshnätverk är ett nät som består av ett antal olika noder som med radiokommunikation kommunicerar med varandra. Nätverket karakteriseras av avsaknaden av central styrstruktur vilket bl.a. kan leda till ökad tillförlitlighet men också möjligheten till en friare nätutbyggnad med en låg initial kostnad.

I USA finns det ett flertal företag som arbetar med lösningar för Meshnätverk som bl.a. Ember Corp och Meshnetworks. Inom DARPA pågår forskningsprojektet Sensit för att ta fram Meshnät för militär användning. Flera olika satsningar på Meshnät har kopplingar till bilindustrin eftersom man ser att bilar kan vara noderna i Meshnätet. Inom Intel pågår satsningar att knyta samman hemelektronik med Meshnät.

## **10 Instant-on kan betyda mycket för realtidsapplikationerna**

Utvecklingen av minneschip omfattande bl.a. lösningar som magnetiskt RAM (MRAM) kan leda till utvecklingen av mindre och mer kraftfulla datorer som snabbare kan accessa data och där data finns kvar i minnet även efter en datorkrash. MRAM kan möjliggöra datorer som kan fungera direkt och ha egenskaper som Instant-on. MRAM beräknas komma ut på marknaden ungefär år 2005 men det kommer att ta betydligt längre tid innan DRAM har ersatts av MRAM i en standard PC. MRAM kan ge en datorn mer av realtidsegenskaper vilket kan öka dess användbarhet som terminal för t.ex. IP-telefoni.

## **11 Nya metoder för litografi tar Moores lag in i nästa decennium**

Genom nya typer av teknik för att tillverka kiselkretsar kommer Moores lag att kunna leva vidare även in i nästa decennium. Intel, AMD, IBM och Infineon har skapat The EUV LLC Consortium för att arbeta med Extreme Ultraviolet Litography (EUV), produkter baserade på EUV kan nå marknaden runt 2009. Med EUV skall kiselmonster på ner till 32 nm kunna framställas.

För att kunna skapa en användbarhet för nanotekniska lösningar inom elektroniken utanför labmiljö är utvecklingen inom produktionsteknik en central fråga. Många pratar om nanoteknik men produktionstekniken kan bli en flaskhals för att kunna skapa en marknad vilket gör att ytterligare utveckling inom litografiska lösningar är ett centralt forskningsområde.

ITPS, Institutet för tillväxtpolitiska studier  
Studentplan 3, 831 40 Östersund  
Telefon: 063 16 66 00  
Fax: 063 16 66 01  
info@itps.se  
www.itps.se

**itps** INSTITUTET FÖR  
TILLVÄXTPOLITISKA  
STUDIER