

Plan för forskargrupper vid Nada 2000 - 2005

Lägesbeskrivningen avser år 1999

I samband med arbetet med att ta fram en femårig utvecklingsplan för Nada för perioden 2000-2005 utarbetades denna detaljerade rapport av professorsgruppen på Nada.

Innehåll

Bildbehandling, datorseende och robotik - CVAP/CAS	2
Människa-datorinteraktion, MDI — IPLab/CID	3
Numerisk analys, teknisk databehandling — NA/PSCI/PDC	6
Artificiella neurosystem – SANS	8
Teoretisk datalogi – TCS	9

Bildbehandling, datorseende och robotik - CVAP/CAS

Verksamheten vid Cvap och (Nada-delen av) Cas är inriktad mot bildbehandling, datorseende och robotik. I gruppen finns idag 2 professorer, 2 docenter, ytterligare 4 disputerade forskare samt ett 20-tal doktorander. Gruppens forskningsområden får en allt större betydelse pga två tendenser i den tekniska utvecklingen. Den ena är att (digitala) bilder och video spelar mycket viktig roll i IT-användning och inte minst vid Internet-kommunikation och interaktion mellan människan och datorn. Utveckling av metoder för bearbetning, lagring, överföring och analys av bilder har därför blivit av avgörande betydelse för IT-samhället. Den andra tendensen är att automation i form av inbäddade system har börjat användas i vardagliga miljöer och på arbetsplatser utanför tillverkningsindustrin, där robotteknik och automation tidigare utnyttjats. Intelligent hem och hjälpmedel för människan i hennes arbete och vardag ligger inom teknikens möjligheter, även om mycket forskning och utveckling återstår för sådan teknikspridning. Utöver detta har utvecklingen av bildalstrande instrument av annat slag än kameror för synligt ljus fått en allt större betydelse, inte minst inom medicin. Bearbetning av data från sådana instrument har därför blivit allt viktigare.

Cvap och Cas bedriver forskning och utbildning inom de nämnda områdena, som är starkt mångvetenskapliga. Forskningen beskrivas dels i termer av ett antal delområden, dels i form av ett antal teman som ingår i dessa områden:

Analys och tolkning av visuell information

Hit hör bl a metodik för bearbetning av bilder, analys av form och rörelse, 3D rekonstruktion av världen från en eller flera bilder samt igenkänning och kategorisering av objekt, strukturer och händelser från enstaka eller flera bilder eller sekvenser av bilder. Grundläggande problem som utgör en länk till användningen av perception är figur- grundsegmentering och modellering av uppmärksamhet.

Perception och aktion

I naturen använder djur sina sinnen för att styra sitt agerande. På liknande sätt behöver robotar för att navigera i världen och manipulera objekt sensorinformation. Utöver den sorts analys som nämns ovan studeras metoder för aktiv perception, multisensor- perception och - integration. Realtidsanalys och reglertekniska metoder blir därmed också viktiga.

Minne och inläring

Områdena ovan handlar såväl om algoritmer som representationer. För att igenkänning och perceptuella beteenden enligt ovan skall kunna realiseras behövs också modeller och metoder för minnesrepresentation och inläring.

Systemmodellering och -integration

För konstruktion av operationella system kräves användning av inbäddade system. Det är här väsentligt att studera formella metoder för modellering, verifikation och utveckling av integrerade system. Metoder från teoretisk datalogi och tillämpad matematik är här av stor betydelse. I samband med konstruktion av system måste även olika metoder inom planering och systemmonitorering/diagnosticering studeras.

Ett viktigt tema i forskningen är att perception och analys av sensorinformation ses i ett systemperspektiv. Såväl tekniskt realiserbarhet som biologiska likheter och plausibilitet är centrala frågeställningar. Utöver matematiska och fysikaliska modeller utgör kunskap från psykofysik, kognitionsvetenskap och fysiologi ofta viktiga inspirationskällor.

Utbildning

Utbildningsinsatser inom området ges främst på de högsta årskurserna inom civilingenjörsutbildningen och inom forskarutbildningen. Idag ges grundkurser i bildbehandling och robotik. Teknologer från ett flertal program, främst D, E, F, och M, läser dessa kurser, som dock har ett relativt begränsat deltagarantal, f n 40 (bildbehandling) resp 20-25 (robotik) per kurs. Kursen i artificiella neuronnät ingår också i dessa inriktningar.

En stor insats görs inom forskarutbildningen. Sedan 1991 har 16 doktorer utexaminerats och examinationstakten har ökat under senare år. Av dessa doktorer är 13 idag verksamma inom industrin, vilket visar att den breda systemorienterade inriktning gruppen har är mycket efterfrågad utanför högskolevärlden.

Framtid

Verksamheten inom gruppen är idag till stor del baserad på externa anslag, framförallt från SSF och TFR samt EU-kommisionen, men också till en del från Nutek och industrin. Stödet från EU och från industrin torde komma att öka, men den externfinansierade verksamheten torde totalt endast växa i begränsad omfattning.

Ämnesområdet har som nämnts under senare år fått en snabbt växande betydelse. Det är därför av vikt att den befintliga professuren i datalogi, särskilt bildbehandling återbesätts när den nuvarande innehavaren pensioneras. En annan viktig åtgärd är att en närmare koppling till grundutbildningen sker: kursutbudet breddas och riktas till större teknologgrupper. Grundvalen för detta är att de utbildningsbehov som uppstår pga de nämnda utvecklingstendenserna bör tillgodoses. Det sker bäst inom ramen för systeminriktade utbildningsspår som utvecklas i samverkan med institutioner som S3, Matematik, TMH samt andra grupper vid Nada. Det innebär att flera lärartjänster inrättas än det fåtal gruppen nu har (3, varav en externfinansierad). KTH har genom sin starka forskning och breda kompetens goda förutsättningar att befästa en ledande roll inom landet inom både forskning och utbildning.

Människa-datorinteraktion, MDI — IPLab/CID

Människa-datorinteraktion är studiet av samverkan mellan människor och datoriserade tekniska system. Ämnet, som har starka humanvetenskapliga inslag, har varit etablerat på Nada i form av forskargruppen IPLab sedan 1985. På grund av sina omfattande tillämpningar i samhället har ämnet fått en allt större betydelse både inom forskning och utbildning. Sedan 1997 har Nada en professur i MDI, som en av de första institutionerna i landet och 1998 etablerades MDI som eget forskarutbildningsämne på KTH. Nada fick 1995/96 av Nutek förtroendet att inrätta ett kompetenscentrum inom området, Cid.

Forskningsgruppen Interaktions- och Presentationslaboratoriet - IPLab

Forskningsgruppen IPLab består av företrädare för bl.a. kommunikation, psykologi och lingvistik förutom datavetenskap. Gruppen består av cirka 25 personer varav vardera en professor, bitr professor, gästprofessor och forskarassistent samt 4 disputerade forskare och 15 doktorander. IPLab är sedan 1997 ansvarigt för KTH:s del av forskarskolan HMI (Människa-maskininteraktion) stödd av SSF. I övrigt är IPLabs forskning finansierad av KFB, HSR och Nutek samt AMS.

Forskningen har traditionellt skett inom områdena datorstött samarbete, skrivande och läsning med datorer, samt interaktiva programmeringsmiljöer. På senare tid har studier inletts inom människa-robotinteraktion i samarbete med Cas (Centrum för autonoma system).

Datorstött samarbete

Datorstött samarbete initierades som forskningsområde i slutet av 1980-talet och har fått förnyat stark aktualitet med utvecklingen av Internet. IPLabs tidiga forskning på området omfattade gruppstödssystem och har senare omfattat mekanismer för s.k. närvaromedvetande samt samarbete vid kommunikation kring dokument. För närvarande pågår studier av kunskapsstöd och e-postanvändning i organisationer, samt kommunikation i VR-miljöer i samarbete med Cid.

Skrivande och läsning med datorer

Området datorstött skrivande har omfattande tillämpningar inom såväl arbetsliv som utbildning. IPLabs forskning har omfattat såväl grundläggande studier av överblicksproblem och läsbarhet som utveckling av prototyper. Gruppen har utvecklat program för registrering och analys av skrivprocesser som används av språk- och kommunikationsforskare i flera länder. Tillsammans med företrädare från teorigruppen TCS är IPLab engagerat i ett projekt kring effektiva program för språklig granskning och redigering, som har bred tillämpning för skrivande på svenska inom olika användargrupper. För närvarande pågår även studier av skrivsamarbete via WWW.

Interaktiva programmeringsmiljöer

Som stöd för övrig verksamhet men också i sig utvecklas och studeras metodik och system för programmering av interaktiva tillämpningar inom IPLab och Cid. Speciellt intresse har ägnats "constraint satisfaction", "design patterns", "shared information interfaces", VR-teknik och Java-teknik.

Människa-robotinteraktion

Inom robotiken är gränssnittet mot användaren en central problematik. Här pågår studier inom IPLabs del av HMI-forskarskolan med två doktorander samt en industridesigner, som syftar till att ta fram effektiva och lättanvända interaktionsmodeller. Inom en speciell applikation, nämligen fetch-and-carry-robot för funktionshindrade, pågår utveckling av en prototyp för användning inom KTH-s lokaler.

Centrum för Användarorienterad IT-design - CID

IPLabs verksamhet har varit en förutsättning för bildandet av det Nutek-stödda kompetenscentret Cid 1995/96. Det finansieras till tre lika delar av 16 intressenter (stora och små företag och användarorganisationer), Nutek och KTH.

På Cid, där 8 seniora forskare, 14 doktorander och 3 "artists in residence" är verksamma, finns företrädare för såväl datavetenskap, beteendevetenskap och kommunikationsvetenskap som för industridesign, grafisk design, arkitektur och konstnärliga ämnen. Detta reflekterar MDI-ämnets allt större designorientering och utpräglat mångvetenskapliga karaktär. Cids huvudsakliga forskningsområden är digitala världar, interaktiva lärmiljöer samt smarta ting och miljöer. Dessutom deltar Cid i två EU Esprit-projekt, eRENA kring konstnärliga uttryck med IT-stöd och KidStory kring barns gemensamma historieberättande med IT-stöd.

Digitala världar

Inom detta programområde tar Cid fram kunskap om hur man ska utforma digitala världar så att de blir tillgängliga för alla, överblickbara, engagerande och estetiskt tilltalande samt inbjuder till kommunikation, gemenskap och sociala kontakter. Framförallt undersöks användningen av delade 3D-miljöer, över WWW och digitala nätverksmedier, där kunskaper från journalistik, film, teater, litteratur och andra artistiska uttrycksformer integreras.

Interaktiva lärmiljöer

Inom Interaktiva lärmiljöer utvecklas metoder och redskap för att skapa och presentera välstrukturerat, modulariserat och flyttbart material som stödjer ett interaktivt lärande.

Smarta ting och miljöer

Verksamheten här bedrivs i en för Cid och Interaktiva Institutet (en av SSF:s satsningar) gemensam studio med projekt som IT i Hemmet (bl.a. i en fullskalig försökslägenhet byggd av Telia i samråd med studion) och Emotionella gränssnitt.

Utbildning

På D-programmet har MDI-ämnet en stark ställning vilket visas av att dess kompetensinriktning är en av de mest populära. Denna kan väljas även inom E- och F-programmen. På flera andra program, bl.a. I-programmet finns en specialisering inom MDI. Ämnet har också stor betydelse för det nya programmet Medieteknik, där Nada kommer att ha ansvar för en specialisering och ett antal kurser.

IPLab har även ansvar för kurser i Kommunikation inom D-programmet och Medieprogrammet. En lektor inom området finns på Nada sedan 1999.

Ett flertal examensarbeten görs inom MDI-området med handledning och examinering av lärare och forskare på IPLab och Cid.

Inom MDI-området ger Nada ett 10-tal kurser i grundutbildningen på KTH och SU. Kurserna är mycket efterfrågade och såväl antalet deltagare som kurser växer mycket snabbt.

Framtid

Med den starka efterfrågan och ökat antal utbildningar med MDI-innehåll förutser vi en kraftig expansion av antalet grundutbildningsplatser inom området.

Nadas kursutbud inom MDI samt arbetet inom HMI-forskarskolan är en bra bas för en mycket gångbar internationell Master-utbildning, vilket kommer att föreslås.

Forskarutbildningens omfattning har dubblerats genom tillkomsten av HMI-forskarskolan, vars finansiering från SSF upphör 2002. Efterfrågan är ännu större, vilket bl.a. bevisats av antalet sökande till doktorandtjänster inom området. MDI som akademiskt ämne är redan efter ett år väletablerat på KTH och vi kommer att föreslå att det snarast inrättas även på SU (analogt med övriga forskarutbildningsämnen på Nada).

Mot den bakgrunden borde antalet lärar- och forskartjänster inom MDI på Nada förstärkas kraftigt. Under närmaste femårsperiod, bör professurer inrättas i IT-Design och i Datorstött samarbete. Antalet lektorat bör växa från 1 till 4. Vidare borde den forskarutbildningsverksamhet, som etablerats genom HMI-forskarskolan, ges ekonomisk möjlighet att fortsätta växa, även sedan SSF:s stöd upphört.

Numerisk analys, teknisk databehandling — NA/PSCI/PDC

(Vi använder benämningen "teknisk databehandling" för att bättre täcka in vår verksamhet och närmare anknyta till begreppet "scientific computing".)

Med teknisk databehandling menar vi den vetenskap där beräkningsmetoder från teknik och övriga vetenskaper utvecklas, analyseras och implementeras på olika datorarkitekturer. Den omfattar numerisk analys samt delar av gränsområdena till matematik, övrig datorvetenskap och vissa tillämpningar.

Utbildning och forskning inom ämnet har bedrivits vid KTH sedan 60-talet. NA-gruppens forskning är nu till stor del fokuserad på lösning av differentialekvationer med tillämpningar, över hela spektret från analys och teori av de matematiska modellerna via algoritmutveckling till datorimplementering. Tillämpningsnära samarbetsprojekt med industrin dominerar verksamhetens volym men grundforskningen inom numerisk och matematisk analys är också central. Vid Nada forskas för närvarande inom följande områden.

Inom NA-gruppen finns 1 professor och 1 bitr professor, 10 lektorer varav 6 är docenter och 1 forskarasistent. Forskarutbildningen har ökat kraftigt under de senaste åren och vi har nu 23 doktorander. Sedan 1992 har vi haft 11 disputationer och 8 licentiatexamina, som ännu ej avslutats med doktorsexamen.

Strömningsberäkningar

Numeriska metoder för strömningsmekanikens ekvationer utvecklas och analyseras. Tillämpningarna gäller huvudsakligen aerodynamik men också flerfasströmning och icke Newtonsk strömning.

Elektromagnetiska fältberäkningar

Vi tar fram beräkningsmetoder för Maxwells ekvationer med tillämpning på elektromagnetisk kompatibilitet, radarmålar och antennkonstruktion. I samarbete med industrin sker omfattande mjukvaruutveckling.

Numeriska metoder inom materialvetenskap

Effektiva algoritmer för olika typer av distribuerade molekylodynamiska simuleringar utvecklas och implementeras i högpresterande datormiljö.

Analys av ickelinjära partiella differentialekvationer

Hyperboliska differentialekvationer och Navier-Stokes ekvationer analyseras med avseende på bl. a. existens och stabilitetsfrågor. Tillämpningarna gäller strömning, förbränning och geometrisk optik.

Flerskalemetoder

Vi studerar iterativa numeriska metoder baserade på waveletteknik och multigrad med användning på linjära system. Vi utvecklar också teknik för numerisk homogenisering.

Distribuerade beräkningar

Snabba parallella metoder härleds för olika problemklasser, framför allt inom de tillämpningsområden där vi har övrig forskning, som strömningsberäkningar och elektromagnetiska fältberäkningar. Implementeringsfrågor för olika datormiljöer är viktiga.

Visualisering

Vetenskaplig, medicinsk och teknisk data visualiseras. Forskningen gäller både grundläggande principer vad det gäller kommunikation, renderingsmetoder och datastrukturer samt olika tillämpningar.

PSCI/PDC

De båda centrumen PDC och Psci spelar en stor roll för utbildning och forskningen. De är viktiga för tvärvetenskapliga aktiviteter samt för ett omfattande samarbete med näringslivet och givetvis också för forskningsfinansieringen. Ramprogrammet C2M2 som stöds av TFR gäller grundforskningen och ett stort antal EU-projekt (ca 15) är basen i det internationella kontaktnätet. PDCTTN som är Sveriges teknologinod i ett europeiskt nätverk initierar samarbete mellan småföretag och akademiska institutioner inom HPC-området.

Utbildning

NA-gruppen står för grundutbildningen inom numeriska metoder och numerisk analys vid KTH och SU (20 kurser). För två år sedan startades ett internationellt masterprogram i Scientific computing med ett bredare kursinnehåll. Dessa kurser ligger till grund för kompetensinriktningar vid KTH och SU samt för vårt deltagande i forskarskolan NGSSC, National Graduate School in Scientific Computing.

Framtid

För den närmaste framtiden, inom grundutbildningen, räknar vi med att det internationella master-programmet byggs ut och kurserna används inom flera kompetensinriktningar. Målet är att kunna erbjuda lämpliga simuleringskurser inom flera av högskolans tillämpningsområden för de sista åren av grundutbildningen samt för forskarutbildningen. Kurserna som ges under de första åren behöver eventuellt en viss omstrukturering och integrering med matematik samt med övriga datorvetenskapliga ämnen.

För forskningen och forskarutbildningen hoppas vi att kunna öka grundforskningsdelen, samt vad det gäller tillämpningar bygga på framgången med PDC och Psci. Vi räknar med en satsning inom området biocomputing. Det har redan påbörjats och kommer att ske i samarbete med ett par grupper vid KI och med övriga avdelningar vid Nada. Aktiviteterna inom materialberäkningar och visualisering planeras att stärkas.

Artificiella neurosystem - SANS

Biologin och medicinen, liksom tidigare fysiken och kemin, ersätter idag i allt högre grad kvalitativa beskrivningar med mätningar och konceptuella modeller med beräkningsmodeller och kvantitativa teorier. Inom exempelvis neurovetenskapen finns en gren, "computational neuroscience", inriktad på matematisk modellering och datorsimulering. En liknande utveckling sker även inom t ex molekylär- och cellbiologin. Modellering och simulering av cellulära processer, biokemiska nätverk och cellsignalering kommer att få en ökande betydelse för framtidens bioteknik och läkemedelsutveckling. Även med en komplett biosekvensinformation återstår att förstå de komplexa och dynamiska cellulära mekanismerna bakom olika biologiska funktioner och störningar i dessa.

Från ett datatekniskt perspektiv har forskningen i gränsområdet till neurovetenskap en särställning eftersom hjärnan ofta även ses som en förebild för framtidens läraktiga och självorganiserande algoritmer och arkitekturer. En ökad kunskap om dess funktionsprinciper är således intressant inte bara för medicinen och psykologin, utan även för utvecklandet av nya avancerade tekniska system.

Forskning om neuronnätmodellering inleddes på Nada under tidiga 80-talet. Sans-gruppen bildades 1987 och består nu av 2 docenter, 1 forskarassistent, ytterligare en disputerad forskare, 1 utländsk postdoc samt 6 doktorander. Gruppen har ett nära samarbete med neuroforskare på Karolinska institutet (KI) och har examinerat 8 doktorer och 2 licentiat sedan 1990.

Sans forskning är inriktad dels mot biologiskt förankrad neuronnätmodellering, både abstrakt och biofysiskt detaljerad, dels mot detaljerad modellering av cellulära processer och relaterade simuleringstekniker. Forskningen fokuseras i första hand på följande delområden:

Hjärnbarkens associativa minnesfunktioner

Här modelleras hur minnen lagras och återkallas i hjärnbarkens neuronala nätverk. Fokus ligger tonvikten på inlärning på multipla tidsskalor och sekvensinlärning, samt hur motivationella och emotionella signaler kan styra uppmärksamhet och minnesinkodning.

Mekanismer för målinriktad funktion

Biologiska varelser har en mycket effektiv målinriktning av sin aktivitet vad gäller såväl perception och uppmärksamhet som beslutsprocesser, beteende och inlärning. Vi modellerar dessa mekanismer i syfte att förstå dem bättre och kunna förbättra motsvarande funktioner i framtidens läraktiga autonoma system.

Neural generering och styrning av rörelser samt kopplingen till biomekanik

En av nervsystemets viktigaste uppgifter är att styra våra rörelser. Tillsammans med KI har vi under många år framgångsrikt utvecklat modeller av de spinala nervcellskretsarna för lokomotion. Våra modeller av nejonögats simrytmgenerering utvecklas nu vidare till att inkludera såväl styrsignaler från hjärnan som biomekaniken i form av muskelmekanik och hydrodynamik.

Vi arbetar även med simuleringsmodeller för fyrbent gående. Tyngdpunkten ligger här på att förstå samspelet mellan mekaniken och det neurala styrsystemet. Vi arbetar nu med styrsystem byggda kring grundläggande reflexer och rytmgenerering kompletterade med mönsterigenkännande nätverk för prediktiv styrning.

Cellulära processer och biokemiska nätverk

Vi har under senare tid intensifierat verksamheten med inriktning på cellulära processer och biokemiska nätverk. Ett pågående projekt modellerar insulinfrisättningen i bukspottkörtelns b-celler, vilken har tydliga likheter med frisättningen av transmittor substanser i synapserna i nervsystemet. Projektet bedrivs i samarbete med Nada/Psci, Pharmacia&Upjohn och diabetesforskare på KI.

Modellerings- och simuleringsteknik

Sans-gruppen har utvecklat ett antal neuronätssimulatorer, bl a en parallelliserande sådan för mycket stora nervcellsnätverk (> 50000 celler, 4 miljoner synapser). Vi avser att vidareutveckla denna simuleringsteknik bl a för den biokemiska-cellulära nivån.

Utbildning

Läkemedels-, bioteknik- och medicin-tekniska företag efterfrågar redan civil ingenjörer och doktorer inriktade på tillämpningar inom biologi och medicin. Sans-gruppen medverkar redan i grundutbildningen av sådana studenter. Den har varit pådrivande i skapandet av den KTH gemensamma kompetensinriktningen Biomedicinsk teknik (30-50 studenter). Denna passar väl in i KTH:s nya program bioteknik. Sans delar även ansvaret för kompetensinriktningen Autonoma system på D med Nada/Cvap, samt erbjuder en ANN-fördjupning på E. Konkret vad gäller kurser i grundutbildningen finns idag

2D1432 ANN och andra lärande system 4p (ANN, ca 60 studenter)

2D1434 Neuro- och biomodellering 4p (BIOM, ny kurs)

Teoretisk datalogi - TCS

Som det framgår av namnet återfinns teorigruppens huvudsakliga intresse inom de teoretiska aspekterna av datalogin, men vi har även i växande utsträckning varit med att tillämpa en del resultat på praktiska problem. Huvuddelen av vår verksamhet har varit och kommer att förbli fokuserad på effektiva algoritmer, men vi har även en mindre verksamhet som studerar frågor rörande formella metoder för att avgöra om datorprogram är korrekta.

Inom gruppen finns 2 professorer, en adjungerad professor, 3 docenter, 4 disputerade lektorer samt 12 doktorander. Under de senaste två åren har vi 2 disputationer samt 3 framlagda licuppsatser. Vi hoppas på ca 5 disputationer och en licuppsats under de närmsta 2 åren.

En kort beskrivning av några specifika områden (nämnda i bokstavsordning) där vi har väsentlig verksamhet följer nedan. Dessa problemområden är inte disjunkta, och uppspaltningen är närmast avsedd att ge smakprov på vilka typer av frågeställningar som är aktuella.

Approximationsalgoritmer

Vi studerar existens av effektiva approximationsalgoritmer för svåra optimeringsproblem. Vi gör detta dels genom att konstruera algoritmer med bevisbara egenskaper och dels genom att med komplexitetsteoretiska resonemang visa att vissa optimeringsproblem är svåra att lösa även approximativt.

Beräkningsbiologi

Vi löser biologiskt motiverade optimeringsproblem m.h.a. exempelvis approximationsalgoritmer. Heuristiker inspirerade av sådana algoritmer och experimentella resultat är också av stort intresse.

Databrytning

Vi studerar generella, välgrundade och realistiska metoder att karakterisera stora, komplext strukturerade datamängder. Frågeställningarna inspireras av problem som påträffats vid medverkan i tvärvetenskapliga projekt med inslag av biologi, medicin, geoinformatik och försvar.

Formella metoder

Vi utvecklar både teori och praktiska algoritmer för formella metoder för testning av programvara. Vi koncentrerar oss på satisfierbarhetsproblemet för första ordningens logik över ändliga strukturen av hög kardinalitet.

Geografiska informationssystem

Frågeställningarna rör visualisering och kvalitet av geoinformation och representation av geoinformation i databassystem.

Kretskomplexitet

Vi studerar komplexiteten hos grundläggande beräkningsproblem i olika modeller för booleska kretsar.

Kryptografi

Vi försöker svara på grundläggande frågor rörande existens av bra kryptosystem samt bevisbara egenskaper hos kryptografiska objekt.

Språkbehandling

Vi konstruerar effektiva algoritmer och datastrukturer för språkbehandlingsproblem som rättstavning och grammatikgranskning.

Tvärvetenskapligt samarbete sker framför allt inom områdena beräkningsbiologi (Stockholm Bioinformatikinstitut), databrytning (KI) och geografiska informationssystem (inom KTH, GIS-centrum). Arbetet inom approximationsalgoritmer har varit framgångsrikt och gruppen måste inom detta område anses vara en av de främsta i världen.

Utbildning

Gruppens medlemmar gör en omfattande insats inom grundutbildningen. Förutom undervisning inom allmänna kurser i datalogi och numerisk analys bemannar vi och borgar för den vetenskapliga kvaliteten för nedanstående kurser som samtliga befinner sig nära våra forskningsintressen. Siffran inom parentes anger en uppskattning av antalet elever. Kurser kommer också att utvecklas för utbildningsprogram i biomedicinsk teknik och bioteknik, och forskarskolor i bio- och geoinformatik.

I årskurs 2-3:

Algoritmer, datastrukturer och komplexitet 6p (D-programmet) (140),

Algoritmer och komplexitet 4p (F-programmet) (20) samt

Algoritmer och komplexitet 5p (SU) (40).

Kurser för åk 4 samt begynnande doktorander: Avancerade algoritmer (40),

Komplexitetsteori (20), Parallella algoritmer (10) samt

Kryptografins grunder (20).

Doktorandkurser Ges sporadiskt. Under 1999

Databrytning (20).

Framtid

Vi förväntar oss att gruppens verksamhet kommer att fortsätta i liknande omfattning och med liknande inriktning de närmaste åren. En förhoppning är att under långa och återkommande tider ha en internationell post-doc knuten till gruppen. Vissa organisatoriska förändringar kan uppstå på grund av skapandet av Stockholm Bioinformatik Centrum eller på grund av tillsättandet av en professur i tillämpad datalogi inom institutionen.