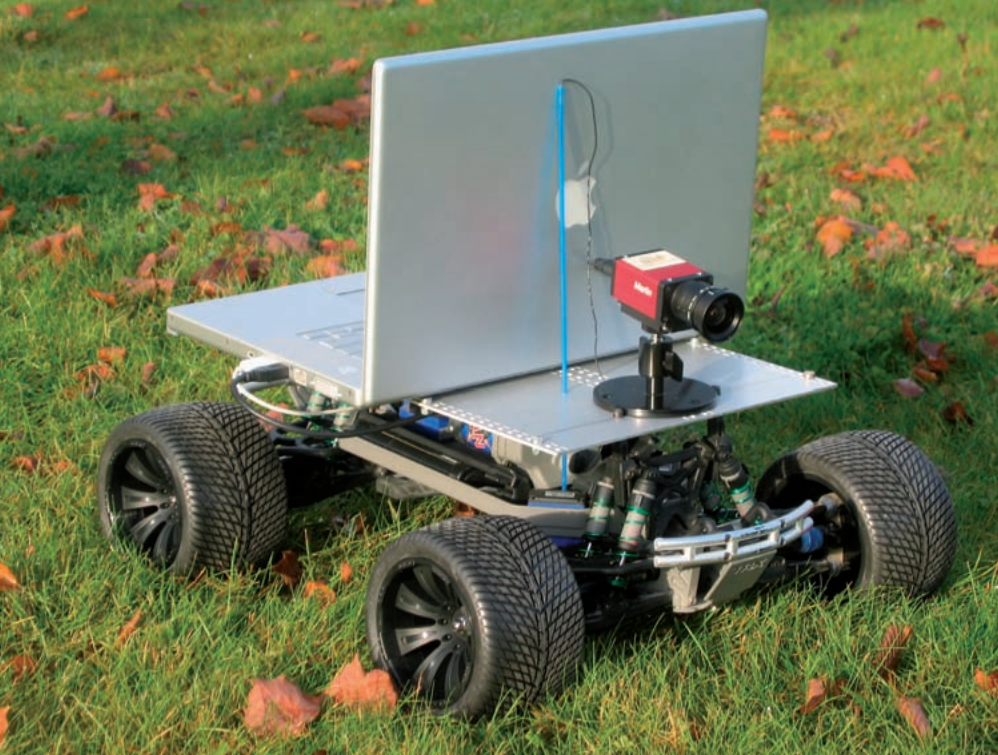
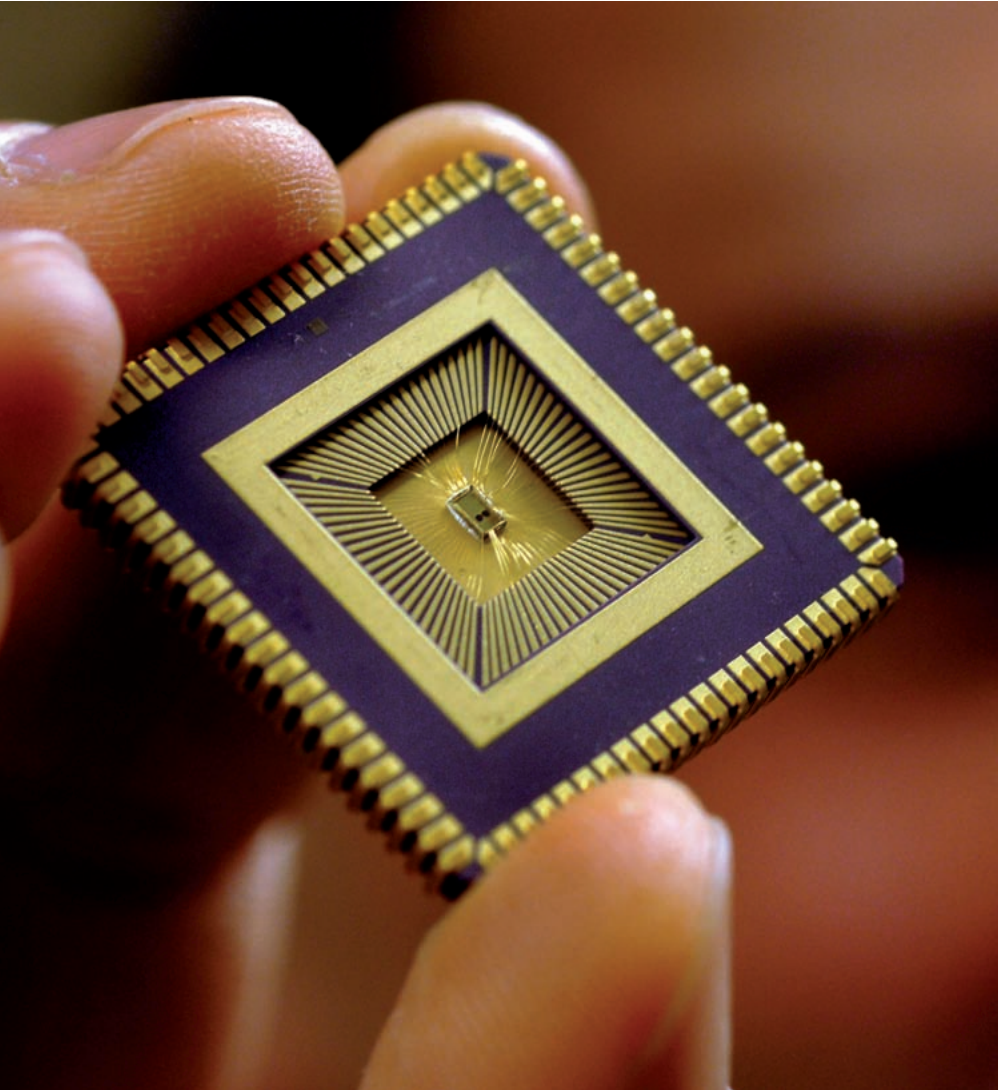




Linköpings universitet
TEKNISKA HÖGSKOLAN

INSTITUTIONEN FÖR
Systemteknik
LINKÖPINGS UNIVERSITET



INSTITUTIONEN FÖR

Systemteknik

vid Linköpings tekniska högskola,
Linköpings universitet, är central inom olika ingenjörsutbildningar –
både vad gäller baskunskaper och tillämpade kurser. Forskningen
baseras främst på industriella behov och spänner från helt grund-
läggande frågor till mera applikationsnära frågor.

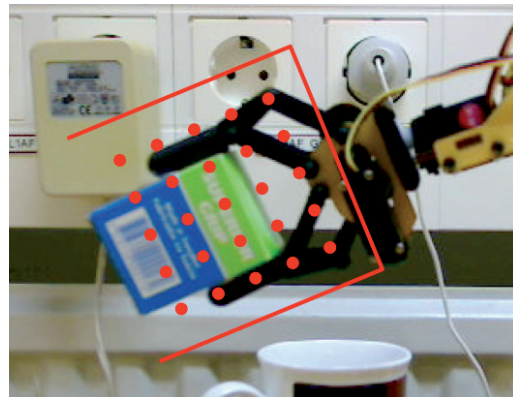


Institutionen bildades 1972 och har sedan dess aktivt deltagit i den tekniska utvecklingen. Ett flertal avknoppningar har lett till nya, framgångsrika företag. Forskningen har också haft stor påverkan på den etablerade industrin, inte minst genom alla forskarutbildade som nu verkar där. Ännu fler är de som via sin ingenjörsutbildning har kunnat föra vidare ny och aktuell metodik. Grunden för detta är den starka vikt som lagts på samspelet mellan grundutbildning, forskning och forskarutbildning.

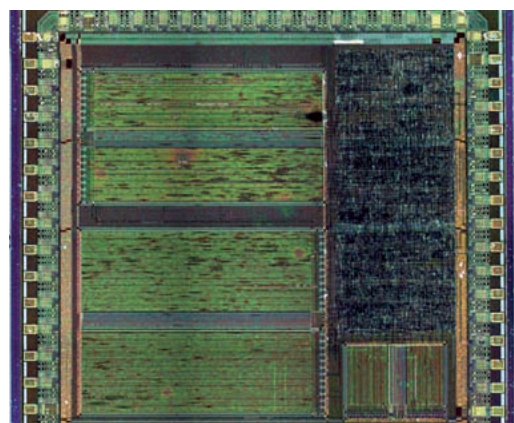
Välkommen till Institutionen för Systemteknik.

Forskning inom Bildbehandling

Forskningen är inriktad på utveckling av nya metoder för representation och extraktion av visuell information från både rörliga och statiska bilder. Informationen kan sedan användas för både styrning av system och generering av visuell eller symbolisk beskrivning. Forskningen innefattar ett stort antal metodområden såsom tredimensionellt datorseende, system för kognitivt seende, objektigenkänning, bildanalys samt medicinsk bildgenerering och bearbetning. Dessa metoder har tillämpningar för rekonstruktion av tredimensionella scener, lärande robotar och intelligenta system som kan samverka med människor (t ex stöd- och säkerhetssystem vid bilkörning), kontextstyrd bildsökning i databaser, bildförbättring och automatiserad analys (t ex följning av objekt såsom bilar i trafik) samt bildrekonstruktion inom datortomografi och magnetresonans-avbildning. Inlärningsmekanismer är viktiga för en effektiv bearbetning av stora mängder data samt för snabb tillämpningsanpassning.



Robot styrd med datorseende. En enkel robot som håller i ett objekt som automatiskt detekterats och tolkats.



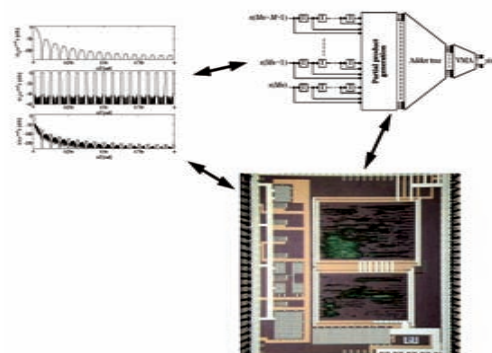
Exempel på DSP-processor för multimedia.

Forskning inom Datorteknik

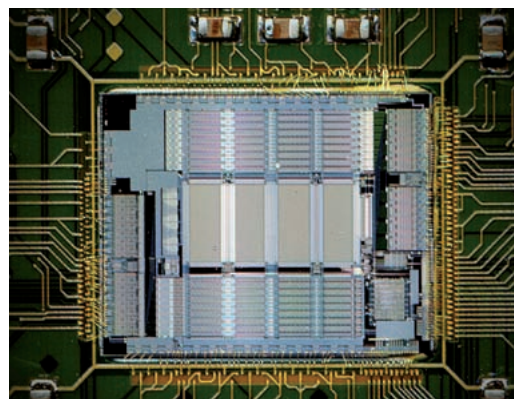
Forskningen sker inom områdena inbyggda system, parallella datorarkitekturer på ett chip och programmeringsmetodik för dataintensiva beräkningar. Forskningen fokuserar på konstruktion av processorer med applikationsspecifik instruktionsuppsättning (ASIP) och multipla processorer på ett chip. Några av de grundläggande och mest centrala utmaningarna inom parallell databehandling är att nå låg kostnad och låg fördröjning för parallella minnesåtkomster. Sedan 2008 har gruppen ett samarbete med Ericsson som syftar till att konstruera effektsnåla, kiseffektiva och konfliktfria parallella minnessystem med låg fördröjning för parallella dataintensiva beräkningar. Arbetet innehåller systemarkitektur, mallbaserad programmeringsmetodik för parallella databeräkningar och utveckling av programmeringsverktyg. Applikationer är beräkningsplattformar för kommunikationsutrustning (mjukvarubaserad radio), underhållning, medicinsk utrustning och annan inbyggd elektronik.

Forskning inom Elektroniksystem

Forskningen handlar om effektiv konstruktion och implementering av algoritmer och arkitekturer för digital signalbehandling och kommunikation. Effektiv har här flera betydelser; dels handlar det om metoder för att snabbt konstruera en krets med den sökta funktionaliteten, dels effektiv ur ett energiperspektiv. Genom att kombinera kunskap på både algoritm- och kretsnivå kan vi hitta bättre algoritmer och/eller arkitekturer. Exempel på funktioner är digitala filter, filterbankar, transformeringar och avkodare för felrättande koder. Forskningen rymmer även konstruktion av analoga kretsar och data-omvandlare där vi dels utvecklar automatiserad konstruktion, dels digital felkorrigering, för att öka prestandan och energieffektiviteten samt minska konstruktionstiden.



Samoptimering av algoritm och hårdvara leder till ett effektivt decimeringsfilter med indatatakt på 16 GSa/s för en supradande AD-omvandlare.



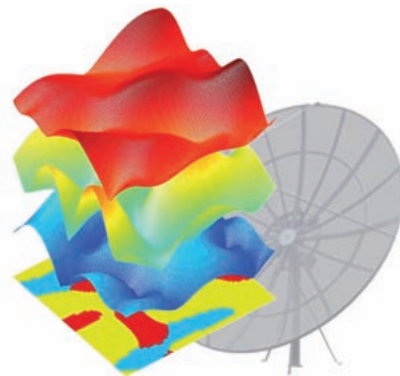
Exempel av ett test-chip, utvecklat 1997, för en tidig demonstrering av en 80 Gb/s internet switch.

Forskning inom Elektroniska komponenter

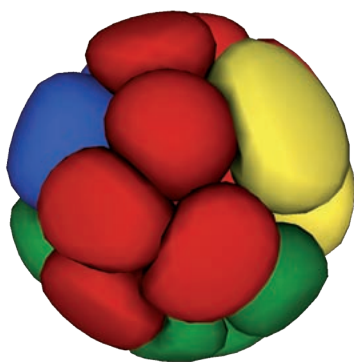
Gruppen har över 25 års erfarenhet av forskning i integrerade kretsar och system på chip för höga hastigheter och låg effektförbrukning. Många av våra resultat har använts i avancerade kommersiella produkter som mikroprocessorer, internetväxlar, kameror och dataomvandlare. Trots mycket stora framsteg inom elektroniken, har vi bara skrapat på ytan av obegränsade möjligheter att förbättra våra liv! Förutom behoven av effektivare och billigare mobiltelefoner, internet, datorer, TV-apparater m m, finns det ett stort antal nya tillämpningar som beror av eller väntar på framtida innovationer inom elektronik. Dessa kommande applikationer avser signifikanta förbättringar inom såväl hälsovård och säkerhet som bekvämare hem och effektivare industri.

Forskning inom Kommunikationssystem

Ämnesområdet bedriver forskning inom kommunikationsteknik med fokus på trådlös kommunikation. Ett grundproblem inom trådlös kommunikation är att den del av det elektromagnetiska spektrumet som lämpar sig för radiokommunikation är ganska liten. Spektrum är därför en fundamentalt begränsad resurs. Ett annat problem är den begränsade effektförbrukning man kan tillåta i mobil elektronik. Det som sätter gränsen är främst batteriers begränsade energiinnehåll. Typiskt åtgår mycket effekt för signalbehandling, som omfattar till exempel omformandet av ett digitalt datapaket till analoga vågformer och vice versa. Nya tillämpningar kommer att kräva ännu mer avancerad signalbehandling än vad dagens system gör. Samtidigt, har slutanvändare ökade krav på mobilitet och batteritid. Detta leder till ett behov av effektiva signalbehandlingsalgoritmer som kan utnyttja modern hårdvara optimalt. Ämnesområdet Kommunikationssystem bedriver forskning inom dessa problemområden.



Visualisering av tids- och frekvensfärdande trådlösa kanaler för olika användare i ett trådlöst kommunikationssystem med flera användare.



Kommunikation inom och mellan celler – ögonblicksbild från en tredimensionell simulering av celledelning, tidigt i utvecklingen av ett embryo av nematoden *C Elegans*.

Forskning inom Informationskodning

Gruppens forskning omfattar bildkodning, kommunikationsnät, kryptering och biologisk informationsrepresentation. Den gemensamma nämnaren är effektiv och robust kodning av information. Tidigare har gruppen tagit fram ett av de första förslagen till videokodning, som senare utvecklats till H.26x- och MPEG-standarderna. Gruppen arbetade också tidigt med modellbaserad kodning av ansikten. Nuvarande forskning innefattar 3D-modeller för bilder och bildanalys samt tekniker för effektiv och störningstål distribution av video över paketbaserade nät. Inom området kommunikationssäkerhet fokuseras arbetet på analys av protokoll för kvantkryptering. Gruppen har också arbetat med internationell standardisering inom området. Slutligen studeras informationsrepresentationen i biologiska celler för att utveckla matematiska modeller som beskriver sambandet mellan den genetiska koden och organismers utveckling.

Forskning inom Fordonssystem

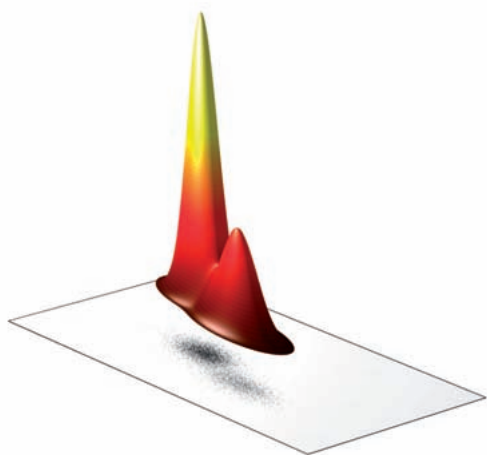
Avdelningen forskar inom reglering, diagnos och övervakning av fordonsfunktioner. Det övergripande målet är att utveckla styrsystem för att uppnå goda prestanda, säkerhet, energibesparing och miljömässig hållbarhet. Vår strategi är att fokusera på styrsystemfrågor, och att samarbeta med andra vad gäller mekanisk konstruktion och industriell utvärdering. Funktionerna vi beaktar inkluderar avancerad motorreglering, koordinerad reglering av fordon och drivlina, och autonoma funktioner i intelligenta fordon och intelligenta vägsystem. Viktiga metodforskningsområden är tillämpad optimal styrning och generell modellbaserad diagnos, där vi har generellt intresse i många typer av tillämpningar såsom flygplan, gasturbiner, motorer och hybridfordon.



Regleralgoritmer planerar automatiskt bränsleoptimal uppförs- och utförskörning.

Forskning inom Reglerteknik

Ämnesområdet arbetar med ett brett spektrum av problem inom styrning, modellbygge och signalbehandling och strävar efter en fruktbar balans mellan teoriutveckling och industriella tillämpningar. Metodutveckling sker inom identifiering, dvs modellering utifrån uppmätta in- och utsignaler från dynamiska system. Beskrivning och analys av olinjära dynamiska system är ett annat viktigt teoriområde, liksom Sensorinformatik som behandlar hur information från olika mät don bäst skall tas till vara. Optimeringsmetoder för reglertekniska problem, med bland annat algoritmutveckling för modellprediktiv reglering är ytterligare ett verksamhetsområde. Viktiga tillämpningsområden av industriell betydelse är styrning och modellering av industrirobotar, samt sensorfusion och beslutsstöd för bil- och flygindustrin.



Målföljning, lokalisering och navigering handlar om att bestämma positionen hos ett objekt, och bilden illustrerar en representation av osäkerhet i positionsskattning.

Grundutbildning



Institutionen erbjuder cirka 100 olika kurser inom fyra grundutbildningsområden: Bild, Elektronik, Reglersystem och Telekommunikation. ISY:s kurser läses främst av studenter vid civilingenjörsprogrammen Teknisk fysik och elektroteknik (Y), Datateknik (D) och Informationsteknologi (IT). Även studenter från andra civilingenjörsprogram, högskoleprogrammen och de internationella masterprogrammen läser kurser vid ISY.



Många av kurserna på avancerad nivå ges på engelska och är därmed valbara även för utländska gäststudenter.

De flesta av ISY:s kurser har inslag av praktiska, ingenjörsmässiga moment, allt från laborationer till kompletta konstruktionsprojekt.

Forskning och forskarutbildning



Forskningen bedrivs inom fyra huvudområden: Reglersystem, Elektronik, Telekommunikation och Bildbehandling. Forskningen präglas av aktivt deltagande i de ämnesmässiga forskningsfronterna, men också av strategiska samarbeten vilket bland annat manifesteras av att flera stora excellenscentra placerats vid institutionen. Forskarutbildningen har därför på ett naturligt sätt kunnat kombinera relevans och kvalitet.



Forskning och forskarutbildning bedrivs inom ämnesområdena: Datorseende, Datorteknik, Elektroniksystem, Elektroniska komponenter, Fordonssystem, Informationskodning, Kommunikationssystem och Reglerteknik.

FÖR MER INFORMATION:

www.isy.liu.se



Linköpings universitet
TEKNISKA HÖGSKOLAN

INSTITUTIONEN FÖR SYSTEMTEKNIK VID LINKÖPINGS UNIVERSITET
581 83 LINKÖPING · TEL: 013-28 10 00 · FAX: 013-13 92 82
BESÖKSADRESS: HUS B:27, VALLA