

DTU Compute

Institut for Matematik og Computer Science



Velkommen til DTU Compute

Danmarks største miljø for matematik og computer science



Der er matematik og computer science i alt - lige fra den kunstige bugspytkirtel og den selvreparerende computer over prognosen for overskud af vindenergi til Facebook og Google. IT og matematik er grundlaget for, hvad vi kan opnå, og er dermed de vigtigste teknologier i fremtidens samfund.

Danmark - og resten af verden - står på grænsen mellem industrisamfundet og det digitale samfund. DTU Compute er blandt dem, der går forrest. Vi går ikke alene. Vi går sammen med de studerende, andre institutter på DTU, industrien, hospitaler, offentlige institutioner, myndigheder og med andre universiteter i ind- og udland, med alle, der vil være med til at skabe den nye verden.

Alle ingeniørstuderende skal forbi vores institut som en del af deres uddannelse på DTU. Samtidig uddanner vi mange ingeniører, der bliver specialister i netop vores fagområder. Sammen med vores studerende skaber vi viden og innovation, så vi kan udvikle fremtidens samfund.

DTU Compute favner både den dybe teori og de praktiske anvendelser. Det sætter os i stand til at føre nye ideer videre til innovative produkter og til at bidrage med myndighedsbetjening - til glæde for erhvervslivet og offentlige institutioner.

Vi tager problemer og udfordringer fra andre fagområder og løfter dem ind i en virtuel verden, hvor vi kan lave modeller, beregninger og simuleringer. Resultaterne af dette arbejde kan vi føre tilbage til den virkelige verden og dermed løse en lang række problemer.

Alle taler om big data - som er behandling af enorme data-mængder - 3D-print eller små sensorer, der sidder i tøj eller under huden og måler, hvordan vi har det, og hvad vi har brug for, bedre fødevarer og medicin tilpasset den enkelte. Områder, hvor DTU Compute er i centrum.

I denne folder kan du få et kig ind i vores verden.

Helle Rootzén, institutdirektør ved DTU Compute

DTU Compute vil sætte endnu mere fart på innovationsindsatsen. Det gør vi gennem en bred vifte af samarbejder med virksomheder og myndigheder.

Vi skaber samfundsværdi



Fra forskning til værdi

- Større rekvirerede forskningsopgaver
- Forsknings- og udviklingsprojekter
- Kommercialisering af forskning

Kompetencer og nye kvalifikationer

- Skræddersyede uddannelsesforløb, efter- og videreuddannelse
- Samarbejde med studerende
- Forskeruddannelse

Rådgivning og service

- Forskningsbaseret konsulent-service
- Adgang til laboratorier, forskningsfaciliteter og forskningscentre
- Myndighedsbetjening

Fremtidens nye teknologier

- Strategisk fokus på virksomheders teknologibehov
- Adgang til førende forskningsmiljøer inden for informations- og kommunikationsteknologi (IKT)
- Innovationsnetværk inden for fx lydteknologi
- Udviklingsværksteder i samarbejde med virksomheder

Vi er unikke, fordi vores kombination af forskning i avanceret matematik og computer science sætter dagsordenen for, hvad vi kan opnå fremover.

Sammen med vores studerende skaber vi viden og innovation, så vi kan udvikle fremtidens digitale samfund.

Uddannelser

DTU Compute bidrager med indhold til disse uddannelser:

Diplomingeniør: *

Diplomingeniør, Internetteknologi og Økonomi

Diplomingeniør, IT

Bachelor:

Civilbachelor - Matematik og Teknologi

Civilbachelor - Softwareteknologi

Kandidat:

Informationsteknologi

Matematisk Modellering og Computing

Digitale Medieteknologier

Ph.d.:

Du kan læse mere om vores ph.d.-uddannelser på compute.dtu.dk

* Mange diplomingeniøruddannelser får nye navne i løbet af 2013.

Forskningssektioner

Algoritmer, Logik og Grafer

Billedanalyse og Computergrafik

Dynamiske Systemer

Embedded Systems Engineering

Kognitive Systemer

Kryptologi

Language-Based Technology

Matematik

Scientific Computing

Software Engineering

Statistik og Dataanalyse

ALGOLOG

IMAGE

DYNSYS

ESE

COGSYS

CRYPTO

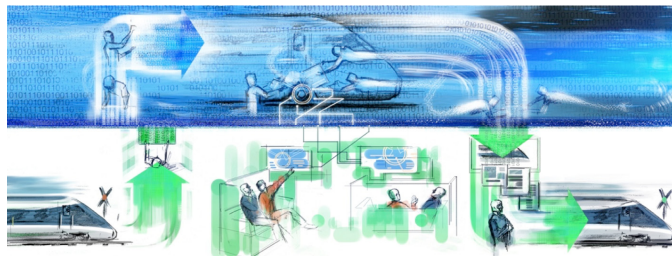
LBT

MAT

SC

SE

STAT



Vores nye bygning

24 træer pryder indvendigt den nye bygning 324, som DTU Compute kort efter fusionen mellem DTU Informatik og DTU Matematik i 2013 kunne flytte ind i på DTU Lyngby Campus. Bygningens ca. 4600 m² er omkranset af glasfacader, og kontorer og møderum inde i bygningen har indvendige glasvægge. Denne transparens er med til at sikre, at dagslyset kan passere fra facaden og ind i bygningens kerne. Den sikrer også, at vi kan se hinanden på tværs af kontorer.



Som noget nyt kan ansatte ved DTU Compute benytte fælles kontorer, da det i bygning 324 er muligt at sætte sig sammen med 6-12 gode kolleger. Næsten alle kontorer har et møde- og/eller projektrum tilknyttet.

Instituttet bor på bygningens første og anden sal og ovenpå et levende mylder af studerende, der modtager undervisning i et af de moderne undervisningslokaler i stueetagen. Lokalerne er omkranset af møblerede områder, hvor der er plads til arbejde, samtaler eller en lille pause for både studerende og ansatte.

Med plads til 120 medarbejdere i bygning 324 bor instituttet dog ikke kun i denne bygning, men er også at finde i bygning 322, 321 og 303B på DTU Lyngby Campus.

På DTU Compute har vi indrettet os således, at vi bliver nødt til at færdes mellem bygningerne. Det sikrer, at vi møder hinanden - også nogle gange lidt tilfældigt. Indimellem er det i de tilfældige og uformelle møder, at nye idéer og anderledes tanker opstår.

Highlights



Matematikundervisningen er gået online

På kurset Matematik 1 udnytter vi helhjertet de muligheder, som IT og nettet giver. Traditionelle lærebøger og trykte ugesedler er erstattet af eNoter, videoinstruktioner og elektroniske opgaver med links til teori, hjælp og udfoldede eksempler.

Vi tror stadig, at fremmøde, forelæsninger og gruppearbejde er vigtigt for læring af matematik. Men vi ved også, at Matematik 1 rummer 14 meget forskellige bachelor-retninger, og at studerende på DTU ønsker at finde de arbejdsformer, som passer bedst til dem.

Fleksibilitet er derfor et nøgleord. Forelæsningen kan opleves i auditoriet, ses via internettet som live-streaming eller nydes hjemme på YouTube over en caffè latte.

Vi kan arbejde med matematikken, hvor som helst og når som helst. Kursets samlede materialer og hjælpefunktioner er aldrig længere væk end et klik på computeren.



“Lige nu er jeg i gang med min bachelor, hvor produktet skal bruges til at starte et firma. Det er det fede ved min softwareuddannelse - man behøver ikke noget beton til at lave en kæmpe ingeniørkonstruktion. Kun tid og viden. Kombineret med DTU's frihed til at lave projekter kan man stå med et 1000-timers-produkt, som er enormt spændende at udvikle.” - David Harboe



Banebrydende hjælp til diabetikere

Bugspytkirtlen hos mennesker med type 1-diabetes (sukkersyge) har mistet evnen til at producere insulin.

Derfor skal de kontinuerligt indsprøjte insulin i kroppen. Insulinmængden skal nøje tilpasses mængden af kulhydrater i kosten, personens fysiske aktivitetsniveau, stressniveau og alkoholindtag for bare at nævne nogle faktorer.

Det er en meget vanskelig opgave, og som følge af unøjagtig insulinindosering kan der opstå en række alvorlige følgesygdomme.

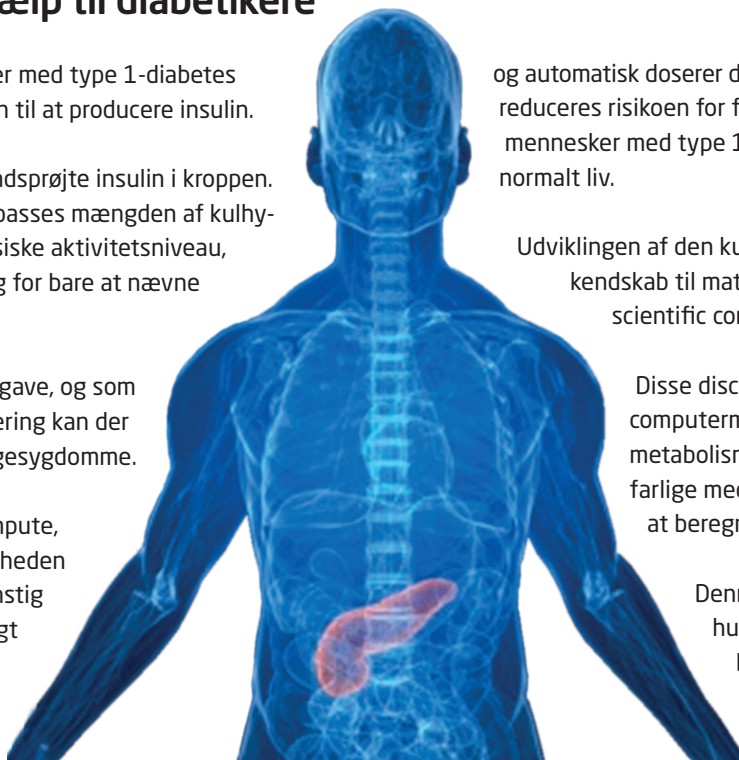
En forskergruppe på DTU Compute, Hvidovre Hospital og virksomheden Medtronic har udviklet en kunstig bugspytkirtel, der kontinuerligt

og automatisk doserer den rette mængde insulin. Hermed reduceres risikoen for følgesygdomme af diabetes, og mennesker med type 1-diabetes kan leve et næsten normalt liv.

Udviklingen af den kunstige bugspytkirtel kræver stort kendskab til matematisk modellering, statistik, scientific computing og datalogi.

Disse discipliner bruges til at udvikle en computermode, der kan simulere glukosemetabolismen i mennesket for at undgå farlige medicinske forsøg. De bruges også til at beregne den nøjagtige insulinindosering.

Denne dosering er resultatet af lynhurtige, komplicerede matematiske beregninger på en smartphone.



“Min indgang til erhvervslivet var særdeles tilfældig, men demonstrerer efter min mening, at der altid er efterspørgsel efter kandidater med træning i at overføre abstrakte matematiske formler til den virkelige verden.” - Martin Edwards, Implement Consulting Group

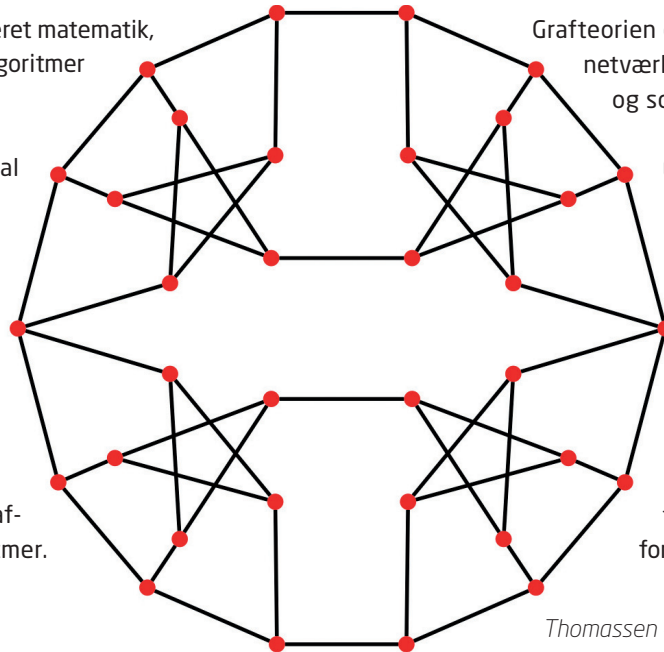


Algoritmer og avanceret matematik går hånd i hånd

På DTU Compute bruger vi avanceret matematik, når vi designer eller analyserer algoritmer (beregningsmodeller).

Vi anvender algoritmer, når vi skal håndtere enorme datamængder (big data) til fx effektivt at søge i video-data eller kontrollere gymnasieopgaver for plagiat.

Samtidig inspirerer vores forskellige algoritmiske opgaver os til at løse de matematiske problemer, der opstår undervejs, eller til at løse problemer i fx grafteorien, som anvendes til algoritmer.



Grafteorien er en matematisk abstraktion af netværk som fx veje, jernbaner, internettet og sociale netværk.

Et af de centrale og uløste problemer i grafteorien kaldes ‘Tutte 3-flow conjecture’.

DTU Compute har for nylig bidraget til at løse dette 25 år gamle problem med teorien kaldet ‘weak 3-flow conjecture’.

Dette er banebrydende grundforskning på verdensplan inden for matematik.

Thomassen Graph

Nøglen til den fossilfrie fremtid

Danmark vil gå forrest for at få indført fossilfri energi, og vi har valgt at satse på vindenergi for at opnå målet. Udfordringen er, at energien vil være til rådighed, som vinden blæser.

En gruppe forskere på DTU Compute har derfor udviklet nogle modeller og værktøjer, som kan være med til at forudsige vindenergiproduktionen.

Det er metoder, som er førende på verdensplan, og bruges i værktøjer som fx WPPT (Wind Power Prediction Tool) fra ENFOR a/s. WPPT anvendes i dag til løbende at forudsige vindenergiproduktionen overalt i Australien, Nordamerika og Europa.

Fremtidens energisystem er fossilfrit, og de nye IT-løsninger, som DTU Compute har udviklet, spiller en central rolle.



Highlights



Opfindelse vækker NASA's interesse

Menneskekroppens fantastiske evne til at reparere sig selv var inspirationen bag en opfindelse, et patent og nu virksomheden Biomicro. En forskergruppe på DTU Compute satte sig for at overføre menneskecellernes evne til at hele af sig selv til computerens hardware.

Forskerne udviklede en computer, som ikke bruger en central CPU (en Central Processing Unit, som varetager computerens regnefunktion), men i stedet benytter et netværk af meget små CPU'er eller 'celler'. Hvis en 'celle' ikke fungerer, som den skal, eller dør, overtager en anden 'celle' dens rolle. Med andre ord flytter computeren af sig selv funktionerne væk fra beskadigede dele helt uden menneskelig indblanding. Det gør computeren så robust, at NASA har udvist interesse i opfindelsen, og en prototype af computeren har i samarbejde med NASA været testet i en instrument-applikation.

Opfindelsen af den selvreparerende computer er kommercialiseret ved etableringen af virksomheden Biomicro.



Læs mere om vores forskning på: compute.dtu.dk

Brug din smartphone til hjernescanning

De fleste forbinder nok hjernescannere med store maskiner på hospitalerne. Men ved hjælp af en opfindelse fra en forskergruppe ved DTU Compute er det snart muligt at udføre hjernescanninger derhjemme. Det kan ske ved hjælp af en smartphone og et såkaldt EEG-headset, der i forvejen er på spilmarkedet, og som scanner hjernens elektriske impulser. Forskerne har udviklet en applikation, der kan analysere data fra headsettet og visualisere dem på en smartphone som en 3D-model af hjernen, hvor forskellige farver viser aktiveringer i hjernen.

Opfindelsen gør det muligt at udføre hjernescanninger i patienters naturlige miljø, og den åbner op for muligheden for, at fx epilepsipatienter kan udføre scanninger hjemme.

Man kan også bare være interesseret i at overvåge sin stresstilstand. Hvis man ønsker at nedbringe stressniveauet, kan hjernescanningen fortælle, om man er på rette vej. Der er endnu tale om en prototype, og hjernescanneren er derfor ikke alment tilgængelig endnu.



"Det fantastiske ved at lave apps er, at man i løbet af rigtig kort tid kan gå fra en idé til et brugbart produkt, som det ovenikøbet er utrolig let at få udbredt til mange brugere verden over."

- Kristian Jagd, AppGarage



AppGarage - fri leg og innovation

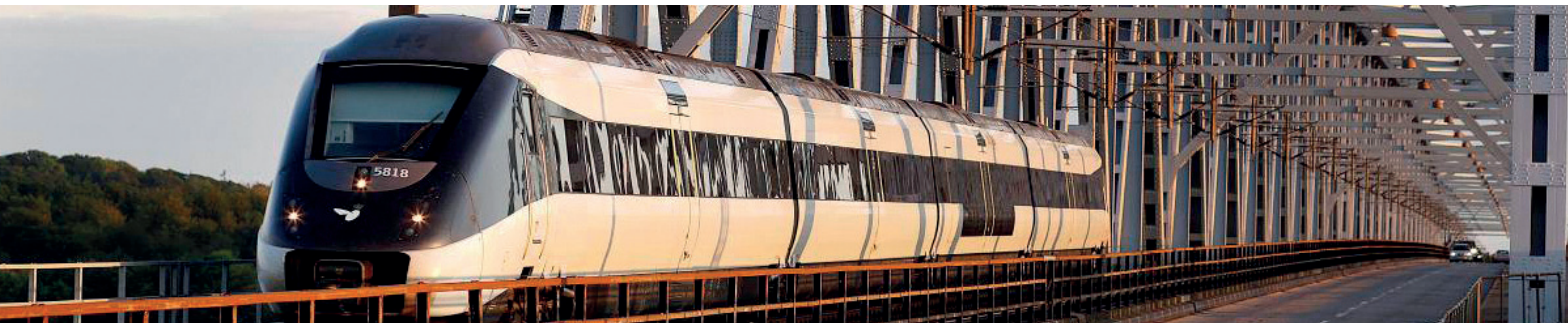
I AppGarage får DTU-studerendes kreativitet frit løb. Det handler om at opfinde, designe, implementere og kommercialisere fremtidens apps. AppGarage er et såkaldt hackerspace, hvor de studerende, som interesserer sig for udvikling og kommercialisering af apps, får frie hænder til at arbejde på lige netop det projekt, som de synes, er mest spændende. DTU Compute har opbygget en solid platform inspireret af lignende hackerspaces i Silicon Valley med events om alt fra forretningsmodel- lering til nye programmeringsteknikker, og hvor de studerende kan blive støttet i deres projekter og personlige udvikling via et mentornetværk bestående af alt fra iværksættere over investorer til virksomhedsledere.

Yderligere sørger AppGarage for at samle de studerende med samme interesser i "tribes" for at facilitere læring studerende imellem. På denne måde findes der en spil-tribe, iOS-tribe, Android-tribe etc. Og jo, så er AppGarage selvfølgelig drevet af studerende!

Hvorfor bremsede toget ikke?

I 2012 ønskede DSB hjælp til at finde en forklaring på en foruroligende hændelse: Et IC4-tog havde ikke bremsed som forventet, men havde overskredet et stopsignal med godt 550 meter og stoppede kun 374 meter fra et holdende godstog. Episoden betød, at samtlige intercitytog af den pågældende type blev 'grounded'. DTU Compute koordinerede projektet og samlede flere end 20 DTU-forskere med ekspertise inden for matematik, computer science, elektromekaniske systemer og risikoanalyse. Efter to måneders dedikeret arbejde havde den tværfaglige forskergruppe udviklet en matematisk model af

togets bremsesystem, som satte dem i stand til at simulere hele hændelsesforløbet. Resultaterne blev præsenteret i en rapport, som fastslog, at togets sikkerhedsbremssystem virker, som designet foreskriver. Men forskerne havde dog identificeret en række u hensigtsmæssigheder i dette design. Samtidig kunne forskergruppen påpege, at togets øgede bremselængde primært skyldtes, at der var lav eller ingen vedhæftning mellem hjul og skinner, sandsynligvis pga. glatte skinner. Rapporten medvirkede til, at de 'groundede' tog fik lov at komme på skinnerne igen.



Highlights

3D Imaging Center - nyt nationalt forskningsflagskib

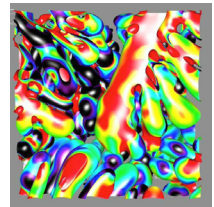
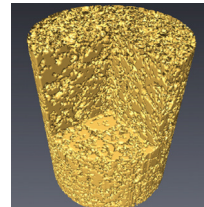
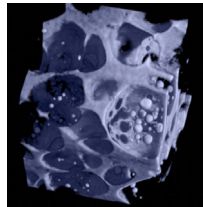
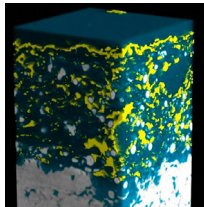
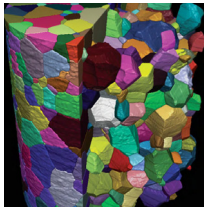
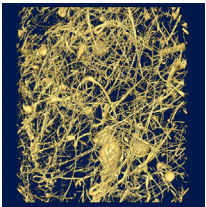
Om få år vil verdens kraftigste neutronkilde, the European Spallation Source (ESS), og en enestående røntgenkilde, synkrotronen MAX IV, stå klar i Lund. Tilsammen kommer de til at give særlige muligheder for at studere alle slags materialer, løfte grundforskningen, den industrielle innovation og stimulere etableringen af nye teknologiske virksomheder.

For at erhvervsliv og forskning kan opnå størst muligt udbytte af de kommende faciliteter i Lund har forskere fra DTU Compute og DTU Fysik oprettet et 3D Imaging Center i samarbejde med bl.a. Region Hovedstaden, Københavns Universitet og Dansk Industri.

3D Imaging dækker over metoder til dannelse af 3D-billeder, som vi kender fra medicinske scannere. Anvendelse af 3D-teknikken giver industrien unik viden om måling, beregning, forbedring og kvalitetssikring af produkter som fx vindmøller.

Ud over forberedelser til målingerne i Lund og et omfattende strategisk samarbejde med ESS og MAX IV tilbyder centeret rådgivning, teknisk support, dataanalyse og undervisning.

Målet er, at centeret kommer til at fungere som et fælles, internationalt forskningscenter og industriportal.







Danmarks Tekniske Universitet

Institut for Matematik og Computer Science

DTU Compute

Matematiktorvet, bygning 303B

Telefon: 45 25 30 31

E-mail: compute@compute.dtu.dk

compute.dtu.dk

Fotos: Sonja Iskov, Adam Mørk, Phil Watts - NASA,
Jens Hasse - DSB og DTU Compute, layout: annefs.dk
Illustrator: Investigate North Aps/Christian Fomestebch
& Sune Eiskær, Redaktion: Løtje Krull, Karin Rauch og
Dorte Lundsgaard - ver. maj 2013

