

## Udviklingen af neurale netværk.

**Navn:** Line

**Dato:** 9/4-2007

**Fag:** Mat (A/B) og enten Bio (A) eller Fys (B).

### Kort Introduktion:

"Almindelige" computere kan ikke løse alle problemer. De er langt hurtigere end de fleste mennesker til at løse problemer som: "Udregn kubikroden af 342.381.865.342.783.468.276!". Men på mange områder er mennesket stadig computeren overlegen. En almindelig skrivebordscomputer, som dem, de fleste har stående derhjemme i dag, ville være meget længere end personen, der bruger den, om at udføre en simpel handling, som at sortere de ferie billeder fra, som Onkel Rasmus skal have kopier af, fordi han optræder på dem. Computeren kan godt sortere disse billeder. Men kun hvis den har alle fysiske informationer om Onkel Rasmus kodet ind i forvejen. For en computer er Onkel Rasmus ikke den samme, uanset hvordan han tager sig ud på billedet. Det har betydning, om han har sort eller rødt tøj på. Om han står i den ene eller den anden stilling, osv. Giver man de samme billeder til et menneske, behøver man blot at udpege Onkel Rasmus på et par enkelte billeder, så kan personen finde ham på resten, hvad enten personen i forvejen kender Onkel Rasmus eller ej. Mennesket er i modsætning til computeren god til at generalisere. Det kan vurdere om småforskelle er vigtige eller ej, og overse dem, hvis det ikke er vigtigt. Det kan en lommeregner ikke. Netop denne evne er én af de ting, som adskiller det neurale netværk fra den normale computer.

### Forudsætninger:

*Biologi:* Kendskab til fysiologi.

*Fysik:* Ingen.

*Matematik:* ingen.

### Beskrivelse af projektet:

Eleverne undersøger neurale netværk.

Først skal de beskrive naturlige neurale netværk i den menneskelige hjerne. Deres opbygning, evt. omfang samt de kemiske reaktioner, som sker i dem.

Herefter skal de beskrive og opstille (i Excel) et simpelt neuralt netværk (f.eks. lineært netværk med 2 input). Det skal forklares og illustreres geometrisk, hvilke slags spørgsmål netværket kan besvare.

Eventuelt kan man bytte om på rækkefølgen, og lade eleverne beskrive kunstige neurale netværk først, og sidenhen de naturlige ud fra de kunstige i stedet. Eleven skulle gerne kunne genkende nogle træk fra de kunstige i de naturlige eller omvendt.

Herefter skal eleverne gennemgå formel logik. De skal beskæftige sig med sandhedstabeller. Disse kan også beskrives geometrisk, således at eleven får en intuitiv fornemmelse af lineære og ikke-lineære problemstillinger. Det viser sig, at det simple netværk ikke kan besvare dem allesammen. Man mente engang, at man derfor ikke kunne bruge neurale netværk, som teoretisk fremstilling af hjernen, men sidenhen fandt man en løsning, så de neurale netværk kunne besvare alle logiske problemer.

Eleverne skal gennemgå løsningsmetoder til, hvorledes netværket kan komme til at bearbejde de mere komplicerede logiske spørgsmål. Der kan indføres flere input, eller man kan indføre et "skjult" lag (Evt. kan eleven også opstille neurale netværk, som kan komme uden om problemet).

Herefter skal eleven give en grundig beskrivelse af, hvad neurale netværk er idag, og hvad de kan. Til sidst kan eleven gøre sig nogle tanker om, hvor meget neurale netværk ligner/kan komme til at ligne mennesker. Hvis mennesket blot er defineret ved sine tanker, er det så bedre end robotten? Det

sidste spørgsmål ligger hverken indenfor fysik, matematik eller biologi. Det er ikke nødvendigt at medtage den slags overvejelser, men måske meget sundt, hvis eleven også skal vise, at de kan forstå nogle af konsekvenserne ved videnskabelig udvikling.

### **Faglige mål:**

*Biologi:* Forståelse af den menneskelige hjerne, og måden den virker på (hvordan man regner med den virker idag).

*Fysik:* Forståelse af kunstige neurale netværk, som matematiske modeller over naturlige neurale netværk. (Dette er i al fald fysik, hvis man spørger nogle fysiklærere)

*Matematik:* Forståelse af den matematiske formelle logik, som bruges, når man har at gøre med computere, som repræsentation for de logiske konklusioner alle mennesket udfører i dagligdagen.

### **Variationsmuligheder:**

I biologien er der ikke mange variationsmuligheder. Man kan være mere eller mindre grundig. Hvis det er muligt kan man kombinere med forsøg (nogle hjemmesider henviser til neuroner i frøhjerter, måske kan man komme til at se disse). Evt. elevforsøg om indlæring.

I fysikken og matematikken er der flere variationsmuligheder, da det er her de neurale netværk egentligt hører hjemme: Hvis man kan finde materiale (og det vil formentlig blive nemmere med tiden), kan man skifte fokus fra de simple neurale netværk, som man alligevel er gået væk fra at bruge nu, over på mere komplicerede netværk. Backpropagating-, feedforward- Hopsfield-, Kohonen- eller måske oven i købet nogle af nyere dato, hvis der skulle komme nogen (det er et område i udvikling). Matematisk set kan man variere opgaven ved f.eks. at beskæftige sig med matrix-regning, da dette er et relevant område for neurale netværk. Input i større neurale netværk er matrixer, og hvis man stiller lineære problemer til fler-lags neurale netværk, kan man indse, at problemet også kunne løses af et et-lags netværk, hvor man finder frem til parametrene ved matrix-multiplikation. Der er også en del matematiske sætninger, som kan vises for neurale netværk af forskellig type (hovedsageligt de simple). Man kunne også beskæftige sig med overlæring og aflæring, både naturlig (en teori om formålet med drømme) og kunstig. Man kan også vælge at beskæftige sig med Sigmoid-funktioner, og hvorfor de er nyttige til neurale netværk (jeg har ikke selv stødt på en forklaring, kun postulater om at de ER nyttige, grundet deres egenskaber...)

### **Kilder om neurale netværk:**

#### Bøger:

*Følgende to kilder er danske, og til at få på biblioteket:*

Brunak, Søren og Lautrup, Benny. *Neurale netværk. Computere med intuition*. 1988. Munksgaard. (Bogen gennemgår naturlige og neurale netværk. Grundig gennemgang. Kan nemt benyttes som grundsten til projektet. Største problem er den lidt forældede dato)

Møller, Carsten Scherrebeck. *Eksperter i praksis*. 1994. Teknisk forlag. (Bogen omhandler eksperter. Kan måske være en vinkel eleven har lyst til at kigge nærmere på. Side 91-106 omhandler neurale netværk. Ikke rigtigt noget nyt udover Brunak og Lautrups bog).

*Søger man i biblioteksbasen på neurale netværk får man over 400 hits. Hovedparten er engelske og findes ikke på særligt mange biblioteker. Jeg har kun kunnet fremskaffe de to ovenstående.*

*Derudover har jeg fået anbefalet følgende engelske bøger om emnet:*

Haykin, Simon. *Neural Networks. A Comprehensive Foundation*. 1994. Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ. (Denne kan bestilles hjem fra biblioteket).

#### Internetsider: Alle internetsider er tjekket den 27/3-2007.

*Følgende sider omhandler neurale netværk og kan være en god supplerende læsning til ethvert projekt om neurale net:*  
<http://www2000198.thinkquest.dk/intro/foer.html> (God, dansk hjemmeside, om alt, hvad der er værd at vide om neurale netværk)

<http://www.mth.kcl.ac.uk/courses/guide.pdf> (Engelsk. Begynder introduktion til neurale netværk. Niveauet er ikke lavt).

[http://www.avaye.com/files/articles/nnintro/nn\\_intro.pdf](http://www.avaye.com/files/articles/nnintro/nn_intro.pdf) (Engelsk. En bog af Kröse, Ben og van der Smagt, Patrick: An Introduction to Neural Networks - rimelig forståelig, og meget teoretisk introduktion til neurale netværk).

<http://math.bu.edu/people/mkon/nn30.pdf> (Engelsk. Grundig gennemgang hovedsageligt af feed-forward neurale net. Der er meget matematik i det, men niveauet er meget højt (sandsynligvis for højt for gymnasieeleven).

<http://www.hst.aau.dk/~mdjo/undervisning/BeslutningsstotteI/minimoduler/NeuraleNet.pdf> (Dansk. Neurale net i matlab, blandt andet en beskrivelse af, hvordan de kan kodes)

[http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise\\_96/journal/vol4/cs11/report.html](http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol4/cs11/report.html) (Engelsk. Hele historien om neurale netværk. Har det hele med, og er ikke så svær igen at forstå)

(Der kan med stor fordel søges efter gode engelske sider om og programmer til neurale netværk på google med søgeordene "neural networks")

*Følgende sider er enten slides fra undervisninger, korte forklaringer af enkeltting, eller lign. Det er ikke nødvendigt at læse disse sider, men de har hjulpet mig i min forståelse af emnet. Mange er gode til at skabe sig et overblik over matematikken i de neurale netværk:*

[http://da.wikipedia.org/wiki/Neuralt\\_netv%C3%A6rk](http://da.wikipedia.org/wiki/Neuralt_netv%C3%A6rk) (Dansk Wikipedeas side om neurale net).

<http://courses.cs.tamu.edu/choe/07spring/633/lectures/slide03.pdf> (Engelsk. Mest til overblik. Har mange eksempler, hvoraf man kan udlede matematikken i neurale net).

<http://ir.lib.sfu.ca/retrieve/166/etd0010.pdf> (Engelsk. Niveauet er stensikkert for højt, men matematikken er forståelig, og anvendelig)

<http://www.heatonresearch.com/articles/14/page1.html> (Engelsk. Siden inkluderer blandt andet matrix-regning og neurale net).

<http://www.answers.com/topic/sigmoid-function> (Engelsk. Om Sigmoid funktioner)

*Følgende side inkluderer en masse kilder til viden om neurale netværk:*

[http://www.db.dk/bh/core%20concepts%20in%20lis/articles%20a-z/neural\\_networks.htm](http://www.db.dk/bh/core%20concepts%20in%20lis/articles%20a-z/neural_networks.htm) (Fra Danske bibliotekers sider)

<http://www.mikkelwillum.dk/KI.htm> (Mikkel Willum Johansens hjemmeside)

## **Kilder om formel logik:**

### Bøger:

Topsøe, Flemming. Mat Y. Introduktion til abstrakt matematik. 2002 (Kan hentes som PDF-fil på hjemmesiden [www.math.ku.dk/noter](http://www.math.ku.dk/noter)) Hvor det er side 7-39, som er interessante i forbindelse med formel logik.

*På internettet kan man jo prøve, at søge på google med søgeordene "formel logik" og se om der kommer noget interessant frem, som enten letter forståelsen af ovenstående noter, eller udvider forståelsen.*

## **Kilder om hjernen**

Jeg har ikke haft tid til at læse disse bøger, og ved ikke om de indeholder noget om naturlige netværk ud over, hvad der står i teksterne om neurale netværk, men ud fra beskrivelserne af bøgerne har jeg alligevel valgt at medtage dem, da jeg ville regne med, de var interessante:

### Bøger:

Parker, Steve. *Dit kontrolapparat: hormoner, hjernen og nervesystemet*. Flachs. 2007. (Fås på en del biblioteker.)

Hudmon, Andy. *Learning and memory*. Chelsea House. 2006. (Fås kun på hovedbiblioteket i Krystalgade.)

Lennart, Kate. *Hjernen*. Klematis 2006. (Fås på mange biblioteker.)

## **Kommentarer:**

Grundet tidspres har jeg ikke kunnet finde så meget materiale om matematikken i neurale netværk, deraf den noget bløde kobling på formel logik. Det betyder dog ikke, der ikke findes en masse materiale, for der er masser matematik i neurale netværk på mange niveauer. Et problem man dog risikerer at støde ind i, er at neurale netværk er noget der bruges, ikke nødvendigvis noget der

forstås matematisk. Derfor kan det være halvsvært at finde bøger, som specifikt beskæftiger sig med matematikken i neurale net.