

ABB Industriegymnasium
Lugna gatan bgn. 345
721 83 Västerås
www.indgymn.org

Anna Back
Katja Helmin
David Johansson
Sofia Johansson
Mattias Nilsson



Att finna information om neuronnätverk var inte det lättaste. Därför vill vi tacka Olle Gällmo, neuronnätslärare vid Uppsala Universitet, och Anders Holst, SICS, för att de tog sig tid att hjälpa oss.

De hjälpte oss att föra vårt arbete framåt.



Sammanfattning

Detta projekt är en kurs som man läser på alla gymnasieskolor i Sverige. Denna kurs motsvarar 100 poäng vilket i sin tur motsvarar ca 100 schemalagda arbetstimmar.

Projektgruppen fick i uppdrag av UTEK (Föreningen Underhållsteknik) att ta fram undervisningsmaterial i ämnet neuronnätverk. Detta uppdrag innefattade att skriva en rapport samt att ta fram en laboration som kan användas i undervisningssyfte, inriktat huvudsakligen till elever på gymnasienivå.

Projektgruppen består av Anna Back, Katja Helmin, David Johansson, Sofia Johansson, och Mattias Nilsson.

Projektet resulterade i denna rapport samt en laboration som ska hjälpa elever att skapa förståelse för neuronnätverk. Laborationsbeskrivningen bifogas i denna rapport.



Abstract

At ABB Industrial high school all students in their final year has to complete a project based on assignments from technical orientated organisations. The course will add 100 points to our curriculum and is equal to 100 working hours.

Our assignment was given by UTEK, a non-profit-making organisation which is working for education and knowledge exchange in technology.

Neuron networks have not reached the wanted success on the market yet, but UTEK believes that the first step in widening the knowledge of this technology is to present it in an everyday speech way for students and teachers.

The neuron network group consists of five students. Anna Back, Katja Helmin, David Johansson, Sofia Johansson and Mattias Nilsson.

The task to complete was to find information about neuron networks and put together a report. The task also included presenting a practical experiment aimed for students in our age and educational level. In the beginning state of the project the most important job was to find out more about neuron networks and to try to understand the basics without studying the underlying mathematics to deep. The group also went to several educational studies to verify all the collected information. This was also a chance to compare different opinions and theories and to aim the project at a smaller direction.

The final result was an experiment and belonging description for high school students. The experiment is based on a program free to download from the internet and allows the student to get a picture of what neuron networks are, how they can be used and finally to wake a future interest for the subject. The result is represented in this report as well as orally for UTEK, students, teachers and other interested.



Innehåll

1 Inledning.....	6
1.1 Projektgruppen	6
1.2 Projektets bakgrund	6
1.3 Projektet	6
1.4 Arbetsgång	7
1.4.1 Grupproller.....	7
1.4.2 Studiebesök	8
2 Resultat.....	9
2.1 Neuronnätverk	9
2.1.1 Neuronen.....	10
2.1.2 Metoder för inläring.....	10
2.1.3 Användningsområden	11
2.1.4 Framtid.....	12
2.2 Laborationer	13
2.2.1 Neuronnätslaboration.....	13
2.2.2 Beslutsträdslaboration.....	13
2.3 Diskussion	14
3 Avslutning	14
4 Källor	15
5 Bilagor	16



1 Inledning

1.1 Projektgruppen

Projektgruppen består av fem elever som går sista året på ABB Industrigymnasium i Västerås. Dessa är Anna Back, Katja Helmin, David Johansson, Sofia Johansson, och Mattias Nilsson.

1.2 Projektets bakgrund

1.2.1 Skola

Projekt ABB är det projektarbete som elever på ABB Industrigymnasium läser under det tredje och sista året. I denna 100 poängskurs får eleverna chans att utnyttja alla sina kunskaper och kontakter de samlat på sig under de tre åren. Projektet innebär att en grupp elever får ett uppdrag från ett företag i näringslivet som skall genomföras under en utsatt tid och enligt uppdragsgivarens anvisningar. Projekten varierar beroende på uppdragsgivare och inkluderar i de flesta fall både praktiskt och teoretiskt arbete, inom det tekniska området.

1.2.2 UTEK

Enligt vår uppdragsgivare UTEK (Föreningen Underhållsteknik) har reglering och styrning med hjälp av neuronnet inte fått den genomslagskraft som den borde få. En orsak till det kan vara att skolor och lärare inte har hjälpmedel för undervisning inom området.

1.3 Projektet

Projektgruppen har fått i uppdrag av UTEK att ta reda på mer om tekniken neuronnet samt att sammanställa informationen i en rapport och ta fram en laboration som kan användas i undervisningssyfte. Målgruppen för undervisningsmaterialet är i huvudsak gymnasieelever.



1.3.1 Projektbeskrivning

Projektgruppen skall hämta hem information om neuron nätverk och beskriva vad neuron nätverk är. I rapporten skall följande fyra saker belysas och beskrivas:

- ?? Vad neuron nätverk är.
- ?? Var man kan få utbildning om neuron nätverk, samt hur dessa möjligheter kan förbättras.
- ?? Framtidssynen på ett service- och ett produkt företag som är i World Class där man naturligt använder neuron nätverk i verksamheten.
- ?? Skapa en fungerande skollaboration med neuron nätverk med koppling till industrin.

1.4 Arbetsgång

Första steget i projektet var att ordna ett möte med vår uppdragsgivare Göran Wikingson för att definiera uppgiften närmare. Mötet gav oss en klarare bild över hur rapporten skulle utformas samt att den skulle vara lättbegriplig för dem som aldrig hört talas om ämnet.

För att hitta information om neuron nätverk tog vi hjälp av både Internet och diverse böcker. Denna informationen var inte tillräcklig, och därför gjordes två studiebesök, ett på Uppsala Universitet samt ett på SICS (Swedish Institute of Computer Science). Under hela projekt tiden har det hållits kontinuerliga möten med uppdragsgivaren för att stämma av med varandra hur det har gått med de olika arbetsuppgifterna.

1.4.1 Grupproller

Under detta projekt har alla gruppmedlemmar fått vara projektledare, sekreterare och tidsplanerare under en tid på ca 6–7 veckor. En roll har även varit att vara kontaktperson. Projektledaren håller koll och har det största ansvaret för projektet. Projektledaren ska vara pådrivande, inspirerande och vara den som håller i möten och skriver dagordning.

Sekreteraren för protokoll vid möten och antecknar vid genomgångar och studiebesök.

Tidsplaneraren är den som skriver och uppdaterar planeringen samt ser till att planeringen följs.

Genom att alla har fått testa de olika rollerna har alla fått betydelsefulla kunskaper om hur det fungerar när man jobbar i projekt.



1.4.2 Studiebesök

Eftersom projekgruppen inte fann tillräckligt med tillfredställande information om neuronnet, efter sökningar på Internet och i böcker, etablerades en kontakt med Olle Gällmo vid Uppsala Universitet. Han är lärare i en kurs om neuronnetverk och förhoppningsvis kunde han förmedla den information som behövdes. Den 7:e februari gjordes ett studiebesök i Uppsala, vilket resulterade i en genomgång om neuronnetens grunder. Besöket var givande och gav en bra grund att fortsätta på.

Efter en tid gjordes ytterligare ett studiebesök den här gången, 14:e mars, på SICS i Kista, för att vidga våra kunskaper inom ämnet. Även här blev resultatet en givande genomgång samt ytterligare en experts synpunkt inom området.

Det är tack vare studiebesöken som den mesta informationen blivit insamlad eftersom nivån var grundläggande, något majoriteten av alla internetsidor om neuronnetverk inte var.

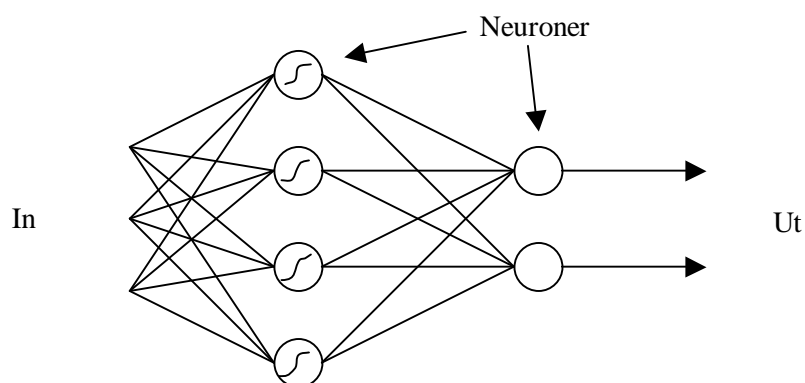
2 Resultat

2.1 Neuronnätverk

Grunden till dagens neuronnät kom till under 1940-talet. Detta var långt innan datorerna fick sitt stora genombrott, men redan på den tiden insåg man att hjärnan är ett mycket smart tekniskt hjälpmedel. Man utförde enklare experiment och tillverkade i samband med det ett enkelt manuellt drivet spel gjort av tändsticksaskar som självmant lärde sig vinnande drag i luffarschack. Efter att detta spel tillverkats och därmed påvisat att det går att tillverka utrustning för att simulera hjärnans arbetsätt, fick tekniken för neuronnätverk en del positiv kritik men också väldigt många bakslag. Trots detta var det i alla fall ett fåtal forskare som fortsatte att arbeta med neuronnätverk och de har genom åren kunnat påvisa stora framgångar.

Vad är då egentligen ett neuronnät och hur fungerar det?

Grunden för tekniken är således att hjärnan är det mest tekniskt utvecklade system människan idag känner till. Man kan tycka att en vanlig dator kan lagra stora mängder information och räkna ut saker väldigt fort, men vad som skiljer en högteknologisk dator från människans hjärna är att hjärnan kan kombinera rätt information och dessutom lösa uppgifter och göra val utefter tidigare erfarenheter. Det är precis det man vill att en dator skall klara av och det är vad forskningen kring neurala nätverk går ut på. Hjärnan består av miljontals av så kallade neuroner (man kan likna dessa vid ett nervsystem) som alla på symmetriskt vis är länkade till varandra. Nedan visas hur ett fåtal av neuronerna kan vara sammankopplade.



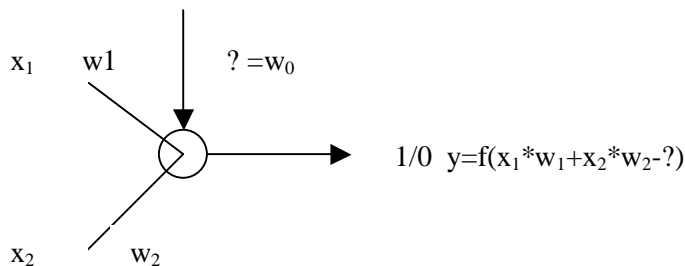
Metoderna för att förverkliga neuronnätverk varierar mycket från tillverkare till tillverkare, då man ännu inte riktigt är säker på hur hjärnans lagringsverksamhet är uppbyggd. Man känner fortfarande bara till baserna. Därför handlar en stor del av forskningen som just nu bedrivs fortfarande om att ta reda på hjärnans funktioner samt försöka svara på frågan varför hjärnan är så överlägsen vid

informationsinsamling. Man vill alltså framställa metoder för en dator att lära sig lösa svåra tekniska och matematiska problem.

Hjärnan i sig samlar information och avgör av sig själv vilken information som är viktig och hur viktig den är. Det är vad man vill uppnå med en dator, alltså att den själv kan sälla information och komma fram till en lösning.

2.1.1 Neuronen

Varje enskild neuron är uppbyggd som bilden nedan visar, med ett antal olika vikter (w) som justerar de digitala insignalerna (x) och analoga utsignalen (y). De prioriterar även signalernas viktighetsgrad, så att den eftertraktade informationen färdas vidare. $?$ i figuren representerar en sorts jämförare som jämför insignalen med utsignalen och ser till så att dessa värden är korrekta.



För att ett neuronnät skall kunna fungera krävs att man tränar det och lär det hur det skall behandla olika situationer. Vikterna är då avgörande i neuronnätets inlärningsprocess för att nå ett tillfredsställande mål.

I neuronnät kopplar man vanligtvis ihop ett par tusen neuroner så som den i figuren ovan som tillsammans måste samverka, men som nämnt tidigare ligger hjärnan även på den punkten långt före den artificiella tekniken då hjärnan har miljarder neuroner som samverkar.

2.1.2 Metoder för inläring

Att koppla upp ett neuronnät är en relativt enkel del av själva proceduren, men det blir betydligt svårare att avgöra vilket sorts neuronnät som behövs samt hur man skall lära det att hantera just den information som är relevant för användaren. Så vad man behöver veta vid installering av ett neuronnät är vad för problem som skall lösas samt hur stor inlärningsdata man har tillgång till. Bland de vanligaste typerna av neuronnät är olika statistiska modeller då man lär systemet en statistik att följa, dvs. man lär systemet hur verkligheten brukar vara. Exempel på det är beslutsträd (se Bilaga 2), där ja- och nej- scenarion används för att lista ut ett svar, samt olika fallbaserade metoder. Vanliga användningsområden för företag som använder neuronnäten som teknik är diagnostik, där man för in



information om en patients symptom i en dator, som sedan utesluter vad patienten har för sjukdom eller åkomma. Det är även vanligt att försöka förutsäga ett tidsförlopp och på så vis förhindra onödigt slitage inom industrin. Med den insamlade informationen under drift skall nätet kunna avgöra exakt när det är dags för byte av specifik komponent eller varna innan det blir driftstopp hos maskiner. Ytterligare ett vanligt område är filtrering av ljud och då främst inom mobiltelefonindustrin.

Det finns även ett antal olika sätt att träna nätet för att nå resultat:

Det vanligaste sättet att lära ett neuronnät hur det skall "agera" är genom så kallad **övervakad inlärning**. När man tränar nätet talar man om vad som är rätt och fel och för varje gång nätet används eller ger svar på en uppgift blir felet mindre och mindre. Exempel på övervakad inlärning är systemen som används på posten för att sortera breven efter de rätta adresserna.

Det finns även något som kallas för **oövervakad inlärning** som i grund och botten går ut på att hitta given statistisk data. Som man hör på namnet har detta system ingen lärare som den övervakade inlärningen har, utan nätet får lära sig av sina egna misstag.

En annan metod att lösa detta på är genom **evolutionära metoder**. Dessa går ut på att skapa en mängd olika lösningsförslag och sedan utvärdera dessa förslag som datorn sedan följer.

Den sista typen av inlärning som hör till de vanligare metoderna är **kritikerledd inlärning**. Detta är en typ av inlärning som kan tala om vad som är bra eller dåligt, men dock ej vad som kan bli bättre. Denna metod går ut på ett belönings- och bestraffningssystem som gör det möjligt att göra ett system bättre än läraren om det får tillräckligt med träning.

2.1.3 Användningsområden

Teknologi är alltid känsligt när det kommer till företagslösningar, det är därför inte så konstigt att man inte känner till särskilt många industriella tillämpningar som används idag. Dock kan man spekulera i vad det kan användas till. Ett användningsområde kan vara brusfiltret i mobiltelefoner. Ett annat användningsområde är vid insamling av statistik. Då företag inte alltid vill berätta exakt vad deras lösningar är, kan det vara svårt att få reda på vad för sorts lärande system som ingår i produkten. En neuronnätapplikation som vi vet existerar är WeAidUs programvara CARE (Cardiac Remote Expert). Enligt WeAidUs hemsida <http://www.weaidu.com> har de utvecklat ett diagnosprogram som ser över de svårtolkade bilderna på patienter med eventuella hjärtfel. Denna kan då lämna en andra åsikt som om man rådfrågade en annan läkare, och systemet har tränats att efterlikna bedömningar som en hjärtfelsexpert har gjort.



På postcentralerna använder man sig av neuronnetprogrammerade maskiner för att känna igen adresser och därmed sortera alla brev. Detta fungerar i praktiken som den skollaboration som arbetats fram. (Se bilaga 1)

2.1.4 Framtid

Neuronnetverk är ingen ny teknik men har fortfarande många upptäckta användningsområden. Det är mycket möjligt att vi i framtiden kommer få se mer av metoden både i hemmet och ute i industrin.

Man kan tänka sig ett smart hem baserat på neuronnetsteknologin med möjligheter för personlig anpassning. Ta TVn till exempel, tänk dig att starta den med röststyrning och TVn känner igen din röst. Genast sätts din favoritkanal på och TVn upplyser dig om vilken tid de program du brukar se på börjar. Det skulle inte heller vara omöjligt att få TVn att automatiskt spela in de program du vanligtvis tittar på om du inte är hemma och kan se programmet när det sänds.

Inom industrin där tekniken antagligen kommer att göra mest nytta skulle det kunna användas till maskinövervakning och varna innan något går sönder samt föreslå en åtgärd till felet.

Alla förutser däremot inte en lika ljus framtid för neuronnetverken, därför att trenden visar att när ett neuronnet blir för vardagligt får det en annan benämning. Exempel på det är neuronnetet i mobiltelefoner som många numera istället kallar för brusfilter. Andra problem är att många inte vet att de använder sig av neuronnetverk eller att man inte vill avslöja att man löst ett problem med hjälp av neuronnet utan vill vara ensam om lösningen. Detta gör att neuronnetverksforskningen ser ut att pågå utan resultat, vilket i sin tur gör det svårare att få finansiärer till neuronnetforskning.

Det finns alltså delade meningar om neuronnetverkens framtid, men troligtvis är det en teknik som i framtiden kommer att användas i kombination med annan teknik. För att neuronnetverk ska bli en så pass vanlig teknik att den finns i alla hem måste kunskapen om den sprids mer. Som det ser ut nu kan ingen som är insatt i ämnet hitta särskilt mycket information om det och det är en stor nackdel då de få som ens hört talas om neuronnetverk ändå inte kan hitta någon användbar information om vad det är.



2.2 Laborationer

2.2.1 Neuronnätslaboration

En del av uppdraget från UTEK var att skapa en laboration som kan användas i skolan för att undervisa i neuronnet. Gymnasieelever valdes som målgrupp eftersom det krävs kunskaper man får på gymnasiet för att förstå tekniken.

Idén till hur laborationen skulle se ut uppkom under studiebesöket i Uppsala. Olle Gällmo visade ett program som heter JavaNNS och eftersom programmet är gratis var det ett bra sätt att bygga laborationen på, för att då minimera skolornas kostnader och lättare få övriga intresserade att testa laborationen.

Laborationen går ut på att skapa ett neuronnet som ska känna igen ett visst mönster, i detta fall valdes siffror. Att det blev just siffror beror på att det är ett bra sätt att se hur nätet fungerar och de är lätta att rita ut.

Målet med laborationen är att både svara på frågor och skapa nya, och dessutom göra både elever och lärare nyfikna på tekniken och upplysa om att den finns och fungerar.

2.2.2 Beslutsträdslaboration

För att visa en gren av neuronnet på ett lätt sätt gjordes ytterligare en laboration. Den bygger på beslutsträd, en gren som baseras på sannolikhet och uteslutningsmetod, där Visual Basics användes för att skapa beslutsträdet. Laborationen går ut på att en person tänker på ett djur och svarar sedan på några frågor. Genom detta kan programmet lista ut vilket djur personen tänkt på. Ämnet djur valdes eftersom det är någorlunda lätt att skilja dem åt samt att alla har tillräckligt med kunskap för att kunna svara på några frågor om våra vanligaste djur såsom "Har djuret päls?" eller "Är det ett däggdjur?". Beslutsträd används till betydligt viktigare saker som att ställa diagnoser eller tala om ifall svampen du hittat i skogen är ätlig eller giftig.

Denna laboration demonstrerades på vår projektredovisning för att visa publiken en enkel tillämpning av neuronnet.



2.3 Diskussion

I och med att denna rapport blir färdig har målet med projektet uppfyllts. En rapport samt en laboration har sammanställts enligt projektets specifikationer. Vi tror och hoppas att materialet kommer att användas och kan vara till hjälp i framtiden. För att sprida informationen vidare blir första steget att överlämna rapporten till vår uppdragsgivare UTEK.

3 Avslutning

Det blev svårare än vi anat att skaffa den kunskap om neuronnet som behövdes för att genomföra projektet och det var också det största hindret under projektarbetets gång.

Projektet har genomförts med ett tillfredsställande resultat och förhoppningsvis kommer både rapporten och laborationen till användning. Arbetet har trots motgångar hela tiden gjort framsteg och grupparbetet har fungerat relativt bra, även om det i vissa fall kunde ha varit bättre. Genom att vi ständigt höll kontakt med vår handledare Göran Wikingson kunde vi uppdatera honom om hur arbetet fortskred.

Förutom all kunskap och erfarenhet som insamlats blev resultatet av projektet denna rapport samt en neuronnetlaboration för gymnasieelever och lärare. Vi är mycket nöjda med resultatet och särskilt nöjda med att vi lyckats få fram information trots att det mesta som gick att finna var på för hög nivå.



4 Källor

<http://www.weaidu.com>

Olle Gällmo, Uppsala universitet 050207

Anders Holst, Swedish Institute of Computer Science 050314



5 Bilagor

5.1 Bilaga 1

Bilaga 1 - Neuronätslaboration

5.2 Bilaga 2

Bilaga 2 - Beslutsträdslaboration