

KAPITEL 9

9 AFSLUTNING

9.1 Konklusion

Projektmål

Som beskrevet i opgaveformuleringen, er målet med dette projekt at udarbejde en beskrivelse af neurale netværk og undersøge fordele/ulemper ved anvendelse af neurale net til løsning af forskellige opgavetyper. I det følgende kommenteres projektets enkelte delmål.

Introduktion til neurale netværk

Rapporten indeholder i kapitel 2 en kortfattet introduktion til neurale netværk omhandlende disses design, input, interne struktur, læreproces, databehandlingsmetode og output. Kapitlet har til formål at give en indføring i emnet: Neurale netværk til læsere, uden forhåndskendskab til emnet.

Opsætning af neurale netværk

Opsætning af et neuralt netværk fordrer fastlæggelse af et antal design-parametre, som er helt afgørende for, hvordan netværket vil træne og teste. Da der ikke eksisterer éntydige regler for valg af disse parametre, er en hensigtsmæssig opsætning for løsning af de tre netværksopgaver i kapitel 4, 5 og 6 fremkommet ved teoretiske overvejelser gennem forsøg og ved anvendelse af "håndregler".

Netværksopgaver

I kapitel 1 er tre netværksopgaver beskrevet. De er konstrueret med det ene formål at vise, hvordan et neuralt netværk trænes, testes og eksekveres. Årsagen til, at træningsdata "fra den virkelige verden" ikke anvendes hertil er, at det er vanskeligt og uhyre tidskrævende at fremskaffe valide data om et "virkeligt" problem, som repræsenterer dette til bunds, hvilket den begrænsede projekttid ikke har tilladt. Et andet problem ved anvendelsen af neurale net er, at præsentere fremskaffede træningsdata på en

måde, så netværket får optimalt udbytte heraf. I kapitel 3 er beskrevet nogle problemstillinger, hvor neurale net er blevet anvendt med succes.

Vurdering af resultater

I første opgave (beskrevet i kapitel 4), forsøges et neuralt netværk anvendt til løsning af andengradsligninger med reelle rødder. Udfaldet viser, at neurale net ikke er velegnet til bestemmelse af resultater med matematisk præcision. Det kan dog konstateres, at netværket har en ganske klar "mening" om, hvilken størrelsesorden og fortegn rødderne har.

I kapitel 5 beskrives træning af et neuralt netværk til at finde ud af, om en foreliggende andengradsligning har reelle eller komplekse rødder. Her er der ikke tale om matematisk præcision, men om at bedømme et "Enten/Eller". Løsningen af denne opgave udviser et særdeles tilfredsstillende resultat med ca. 93 % rigtige besvarelser.

Sidste opgave beskrevet i kapitel 6 vedrører: Optical Character Recognition (OCR), hvor det observeres, at et trænet neuralt netværk formår at genkende varianter af indlærte karakterer til en vis grænse.

Eksekvering af neurale netværk efter træning og test

Der er to måder at eksekvere et færdigtrænet neuralt netværk på, som er simuleret på PC med BrainMaker Professional. Den første måde er at bruge netværket inden for BrainMaker's eget træningsmiljø, hvilket ikke altid er lige hensigtsmæssigt, for eksempel hvis det neurale net skal anvendes som del af en samlet applikation. Den anden måde er at bruge netværket sammen med den medfølgende C-fil: RUN_TIME.C, der kan eksekvere nettet på samme måde som BrainMaker's "Run Trained Network".

Desværre er denne C-fil ikke beskrevet i dokumentationen, hvilket medførte, at en række forsøg måtte udføres for at klarlægge dens virkemåde. Målet var, at kunne bruge netværket: NN2_X (beskrevet i kapitel 5) uden for BrainMaker-miljøet.

Det observeredes hurtigt, at C-filen ikke virkede efter hensigten, og fejlen fandtes ved granskning af C-koden. Det vides, at programpakken BrainMaker Professionel opdateres og udkommer i nye versioner flere gange om året. Den medfølgende C-fil: RUN_TIME.C er fra 1991, hvilket sammen med den fundne fejl måske kunne indikere, at kildeteksten hverken nyder California Scientific Software's eller deres kunders store bevågenhed. Dette kan godt undre nogen, da det er eneste måde at bruge et netværk på uden for træningsmiljøet.

Efter retning af fejlen i C-filen tilpasses den netværket NN2_X og benævnes RUN_NN.C.

Udviklingsmiljø

Programpakken BrainMaker Professionel v2.5 har været anvendt til opsætning, træning og eksekvering af de neurale netværk, og har vist sig hensigtsmæssig, hvis trænings-algoritmen "Backpropagation of Error" kan anvendes til den opgave, der søges løst. BrainMaker Professionel supporterer kun denne ene trænings-algoritme, men den er også anvendelig i mange applikationer og er den mest udbredte algoritme blandt de over 40 forskellige, som hidtil er udviklet.

Udviklingsmiljøet indeholder funktioner til indlæring, test og eksekvering af neurale netværk samt muligheder for databehandling og forsøgsadministration. Kombineret med BrainMaker Professionel's grafiske faciliteter udgør udviklingsmiljøet et udmærket værktøj for simulering af neurale netværk.