

MAC499 – Trabalho de Formatura  
Supervisionado  
Proposta de Monografia

Cristiano P. Garcia

nUSP: 3670737

Orientadora:

Nina S. T. Hirata

15 de junho de 2008

# Sumário

<b>1</b>	<b>Tema</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Resumo</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Atividades já realizadas</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Cronograma</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>Estrutura esperada</b>	<b>4</b>
6.1	Introdução . . . . .	5
6.2	Conceitos e tecnologias estudadas . . . . .	5
6.3	Atividades realizadas . . . . .	5
6.4	Resultados e produtos obtidos . . . . .	5
6.5	Bibliografia . . . . .	5
6.6	Parte subjetiva . . . . .	5

## 1 Tema

O tema da monografia será a implementação de um conjunto de redes neurais para o reconhecimento de caracteres e símbolos em expressões matemáticas manuscritas.

## 2 Resumo

Este trabalho de formatura supervisionado está sendo desenvolvido dentro do âmbito do projeto ExpressMath (1). O objetivo deste projeto é obter um sistema computacional capaz de reconhecer expressões matemáticas manuscritas.

Um dos grandes desafios relacionados ao reconhecimento de expressões matemáticas é a classificação dos caracteres e símbolos presentes em uma expressão. O problema torna-se particularmente difícil e desafiador devido ao grande número de caracteres e símbolos a serem classificados (comparado a outros problemas de reconhecimento).

Normalmente uma rede neural é capaz de reconhecer bem um pequeno grupo de padrões, ao passo que, em geral, expressões matemáticas são compostas por um grande número de caracteres e símbolos. Uma vez que o sistema irá tratar o reconhecimento de expressões escritas no próprio software, serão utilizados os dados disponíveis da escrita online (número de traços, posição onde os traços iniciam) para decompor o grupo de elementos em grupos menores que possam ser reconhecidos pelo conjunto de redes neurais implementadas.

## 3 Objetivos

O objetivo final será integrar o reconhecedor obtido ao sistema Math-Picasso (2) desenvolvido em um Trabalho de Formatura Supervisionado em 2007, para melhorar a taxa de reconhecimento daquele sistema.

## 4 Atividades já realizadas

Até a presente data, foram realizadas as seguintes atividades:

- Estudo do problema de reconhecimento de expressões matemáticas através de artigos indicados pela orientadora (3) (4) .

- Estudo da teoria e algoritmos de redes neurais para reconhecimento de padrões (5) (6).
- Estudo do código do projeto Math-Picasso (2).
- Implementação de uma primeira rede neural que ainda requer ajustes para obter um grau de reconhecimento satisfatório.
- Estudo do problema de utilizar uma rede para classificar uma grande quantidade de padrões (7).
- Adaptação de um conjunto de exemplos a serem utilizados nos testes da rede desenvolvida (8).

## 5 Cronograma

Com o objetivo de ter a monografia escrita e revisada pelo menos uma semana antes do prazo máximo exigido pela disciplina, serão seguidos os prazos abaixo:

- 30/06/2008** Implementação de uma rede neural que tenha uma taxa de acerto superior a 80% para os caracteres já treinados.
- 31/07/2008** Implementação de uma estrutura que utilize mais de uma rede neural no reconhecimento.
- 31/09/2008** Funcionamento completo da estrutura de redes para o reconhecimento de caracteres e símbolos matemáticos.
- 31/10/2008** Entrega do texto da monografia à orientadora para apreciação e eventuais correções.
- 10/11/2008** Preparação do pôster e demais itens a serem utilizados na apresentação dos dias 17 e 18 de novembro.
- 17/11/2008** Entrega do pôster.
- 17/11/2008 e 18/11/2008** Apresentação do trabalho de formatura.
- 27/11/2008** Entrega da monografia.

## 6 Estrutura esperada

A estrutura básica da monografia estará de acordo com o roteiro de preparação das monografias disponibilizado na página da disciplina MAC0499.

## 6.1 Introdução

Descrição dos principais problemas relacionados ao reconhecimento de símbolos e caracteres que fazem parte de expressões matemáticas.

## 6.2 Conceitos e tecnologias estudadas

Explicação sobre o funcionamento das redes neurais.

## 6.3 Atividades realizadas

Todos as atividades que foram relacionadas à execução do trabalho.

## 6.4 Resultados e produtos obtidos

Demonstração de exemplos de símbolos que a rede foi capaz de reconhecer. Estrutura do código escrito para a implementação da rede neural.

## 6.5 Bibliografia

Referências bibliográficas consultadas na escrita do trabalho.

## 6.6 Parte subjetiva

Relato dos principais problemas encontrados e das disciplinas relevantes cursadas no BCC.

## Referências

- 1 EXPRESSMATH. Disponível em:  
<<http://www.vision.ime.usp.br/~nina/projetos/expressmath/>>.
- 2 MELLO, A. P. S. de et al. *Math Picasso*. 2007. Disponível em:  
<<http://www.linux.ime.usp.br/~eiji/mac499/index.php>>.
- 3 BLOSTEIN, D.; GRBAVEC, A. Recognition of mathematical notation. *Handbook on Optical Character Recognition and Document Image Analysis*, World Scientific Publishing Company, Ontario, p. 557–582, 1996.
- 4 CHAN, K.-F.; YEUNG, D.-Y. Mathematical expression recognition: A survey. *International Journal on Document Analysis and Recognition*, n. 3, p. 3–15, 2000.

- 5 LIPPMANN, R. P. An introduction to computing with neural nets. *Signal Processing Magazine, IEEE*, p. 4–22, Abril 1987.
- 6 BISHOP, C. M. *Neural Networks for Pattern Recognition*. New York: Oxford University Press Inc., 1995.
- 7 OU, G.; MURPHEY, Y. L. Multi-class pattern classification using neural networks. *Pattern Recognition*, Dearborn, p. 4–18, 2007.
- 8 ASUNCION, A.; NEWMAN, D. *UCI Machine Learning Repository*. 2007. Disponível em: <<http://www.ics.uci.edu/~mllearn/MLRepository.html>>.