

## **Introdução ao Aprendizado de Máquina - MAC5832/MAC0460**

Primeira lista de exercício *individual* - 25 agosto

Entrega no E-disciplinas - 2 setembro

*Esta é a primeira lista de exercícios do curso. Ela tem dupla função: consolidar conceitos apresentados em aulas e servir de auto avaliação para a decisão do aluno de continuar participando do curso como aluno regular ou não.*

Prof. Junior Barrera

- 1) Apresente a definição formal e dê três exemplos de espaço de hipóteses linear
- 2) Implemente o algoritmo de aprendizagem do Perceptron [1], na linguagem C++ ou Python.
- 3) Teste o algoritmo com o modelo de aprovação de crédito apresentado em aula. Gere dados aleatórios separáveis e quase separáveis (i.e., com erro de treinamento diferente de zero, mas pequeno). Se necessário, adapte o algoritmo apresentado para o caso quase separável e apresente a sua modificação.
- 4) Apresente a definição de reticulado Booleano e dê três exemplos.
- 5) Apresente a definição de W-operador em imagens binárias. Prove que o espaço de hipóteses  $H$  de W-operadores é isomórfico ao espaço de funções Booleanas do conjunto potência de  $W$  em  $\{0,1\}$ .
- 6) Implemente o algoritmo ISI (i.e., Incremental Splitting of Intervals) [2], na linguagem, C++ ou Python.
- 7) Teste o algoritmo para reconhecer bordas internas de imagens binárias. Faça experimentos com as janelas: quadrado  $3 \times 3$  centrado na origem; cruz  $3 \times 3$  centrada na origem.
- 8) Teste o algoritmo para projetar filtros de imagens binárias com ruído sal-pimenta (i.e., adição de pontos isolados no fundo e buracos de um pixel nos objetos).

## Referências

### 1. Algoritmo de aprendizagem do perceptron

$P$ : Entrada com rótulo 1

$N$ : Entrada com rótulo 0

Inicialize o vetor  $\bar{w}$  aleatoriamente

*while* não converge *do*

    Escolha aleatoriamente  $\bar{x} \in P \cup N$

*If*  $\bar{x} \in P$

*If*  $\bar{x} \in P$  and  $\bar{w} \cdot \bar{x} < 0$  *then*

$\bar{w} = \bar{w} + \bar{x}$

*end*

*If*  $\bar{x} \in N$  and  $\bar{w} \cdot \bar{x} \geq 0$  *then*

$\bar{w} = \bar{w} - \bar{x}$

*end*

*end*

2. Hirata, N. S. T; Barrera, J.; Terada, R; Dougherty, E. R. *The Incremental Splitting of Intervals Algorithm for the Design of Binary Image Operators*. Conference Proceeding, January 2002. Disponível na Web.