



Professor: Douglas Nunes de Oliveira
Curso: Engenharia de Computação
Disciplina: IA – Inteligência Artificial
Trabalho: Trabalho RNA 4 - Prático 2

Nome: _____ **Data:** ____/____/____

Utilizar o **Perceptron** simples (de uma única camada) feito na sala de aula para treinar uma base da UCI-Learning Machine. Na tabela 1 se encontra a distribuição de uma da base por aluno. O número, o nome e o código da base da UCI se encontram na primeira, segunda e terceira coluna respectivamente.

Tabela 1: Relação de alunos e bases da UCI

Nro	Nome	Base UCI
1	DAVI AMARINO CORREA LIMA	30
2	FELIPE REGGIANE COSTA	27
3	Felipe Vieira Soares	28
4	FILIPPE MIRANDA MADURO	26
5	FILLIPY SILVA VIANA	21
6	GABRIEL ALMEIDA ALVES RIBEIRO	16
7	GUSTAVO JUNIO FIGUEIREDO	3
8	HUDSON FIGUEIREDO MENEZES	6
9	JOÃO PEDRO FERREIRA DUARTE	11
10	JONAS CAMARGO JUNIOR	35
11	LEANDER RODRIGUES XAVIER CAMPOS	5
12	LUAN DINIZ BARREIROS	20
13	LUAN GABRIEL TEIXEIRA DE VASCONCELOS	9
14	LUAN LANA MAIA	22
15	LUCAS SOUSA ALVES	1
16	MARCIO GABRIEL GONÇALVES SOARES	10
17	MARCOS VINICIUS DE OLIVEIRA SILVA	2
18	MATEUS MYLLER MARQUES CUNHA	19
19	NATHAN BALMANT DE PAULA SOUZA	25
20	NATHAN TEIXEIRA ALVES	13
21	NÍCOLAS CABRAL LAGE FERREIRA	8
22	PEDRO ARTHUR DINIZ FREITAS	18
23	PEDRO AUGUSTO ALMEIDA DUARTE	24
24	PEDRO AUGUSTO RAMOS DA SILVA	29
25	PEDRO CLAUDIO JACOME	7
26	RAPHAEL GOMES WAGNER	4
27	RYAN RALPHSAJANE DOS SANTOS SILVA	34
28	SAMUEL OLIVEIRA FERRAZ PORTO	32

Com o código da base de dados e a tabela 2, é possível entrar no *link*: **UCI Machine Learning Repository** para pesquisar sua base de dados.

Treinar o **Perceptron** por 10.000 épocas e em cada época de treino, o algoritmo deverá imprimir uma saída no seguinte padrão:

n^{ro} da época - erro de aproximação da época - erro de classificação da época.

O erro de aproximação de uma amostra é dada pela equação 1 e o erro de aproximação de uma época inteira é dada pelo somatório dos erros de todas as amostras conforme a equação 2. Este erro de aproximação mostra ao projetista se está ocorrendo a aproximação da função geradora dos dados pelo Perceptron.

Da mesma forma que o erro de aproximação é calculado, o erro de classificação de uma amostra é dada pela equação 4 e o erro de classificação de uma época é o somatório do erros de cada amostra e é feito pela equação 5. Este erro mostra se o Perceptron está classificando bem as amostras. Depois que o Perceptron foi treinado, é este erro que conta na prática.

Em todas estas equações envolvidas, a letra k representa o número de saídas do Perceptron; y_{ai} é a saída desejada i da amostra de índice a ; o_{ai} é a saída i obtida pelo Perceptron quando a amostra a foi executada; n é o número de amostras;

O limiar de disparo (Threshold) de um neurônio artificial é 1 (um) quando a saída o_{ai} for maior ou igual a θ e seu valor é 0 (zero) quando a mesma saída for menor que θ , o valor de θ é geralmente 0,5. Considerando o limiar de disparo no vetor de saída obtida (o_{ai}) é possível obter um novo vetor o_{ai}^t que possui somente zeros e uns. Isto pode ser expresso pela equação 3.

$$E_a^{ap} = \sum_{i=1}^k |y_{ai} - o_{ai}| \quad (1)$$

$$E_e^{ap} = \sum_{a=1}^n E_a^{ap} \quad (2)$$

$$o_{ai}^t = \begin{cases} 1, & \text{se } o_{ai} \geq 0.5 \\ 0, & \text{se } o_{ai} < 0.5 \end{cases} \quad (3)$$

$$E_a^{cl} = \begin{cases} 1, & \text{se } \sum_{i=1}^k |y_{ai} - o_{ai}^t| > 0 \\ 0, & \text{caso contrario} \end{cases} \quad (4)$$

$$E_e^{cl} = \sum_{a=1}^n E_a^{cl} \quad (5)$$

Opcional:

Outra saída desejada é um gráfico exibindo no eixo das abcissas o número da época e no eixo das ordenadas o erro correspondente a cada época. Como são dois erros, haverá duas séries numéricas neste gráfico. A primeira série, representando o erro de classificação E_e^{cl} , utilizará a equação 6. A segunda série representa o erro de aproximação E_e^{ap} , seu cálculo utiliza a equação 7.

$$E_{graf_e}^{cl} = \frac{E_e^{cl}}{NumAmostras} \quad (6)$$

$$E_{graf_e}^{ap} = \frac{E_e^{ap}}{max_{e=1}^{nEpc}(E_e^{ap})} \quad (7)$$

Na tabela 2, que se encontra abaixo, segue uma lista de bases da UCI-Learning Machine e seus respectivos códigos. Esta lista é utilizada nas disciplinas: IA (Inteligência Artificial) e IC (Inteligência Computacional). O código, nome da base, número de saídas e número de neurônios se encontram nas colunas da esquerda para a direita respectivamente.

Tabela 2: Bases da UCI-Leaning Machine

Cod.	Base da UCI
1	Abalone
2	Acute Inflammations
3	Balance
4	Ballons
5	BankNote Authentication
6	Blood Transfusion
7	Breast Cancer
8	Car Evaluation
9	CardioTocoGraphy
10	Mushroom (Cogumelo)
11	Coluna Vertebral
12	Wine
13	Contraceptive Method Choice
14	Ecoli
15	Fertility
16	Flags
17	Glass Identification
18	Haberman's Survival
19	Hepatitis
20	Horse C
21	Iris
22	Tic-Tac-Toe (Jogo da velha)
23	King-Rook vs King-Pawn
24	Led
25	Mammographic Mass
26	Pima Indians Diabetes
27	Poker Hand
28	Professor Assistente
29	Skin Segmentation
30	Students Performance
31	User Knowledge Modeling
32	Wine Quality (Vinho Tinto)
33	Yeast
34	Zoo
35	Heart Disease