

## Projeto Unidade III

### Implementando uma rede Neural embarcada

Treine uma rede neural que permita decodificar os níveis de voltagens a serem aplicados num display 7 segmentos e que apresenta como saída o código BCD correspondente à entrada. A entrada da rede proposta deverá ser um vetor de dimensão 7, onde cada elemento do vetor de entrada representa um nível de voltagem (valores reais na faixa de 0 – 5 volts), os valores de 0 – 0.8 v representando 0 lógico, os valores de 2 – 5 v representando 1 lógico, ver níveis TTL na Figura 1a. A saída da rede deverá ser um vetor de 4 bits em código BCD, ver Figura 1c.

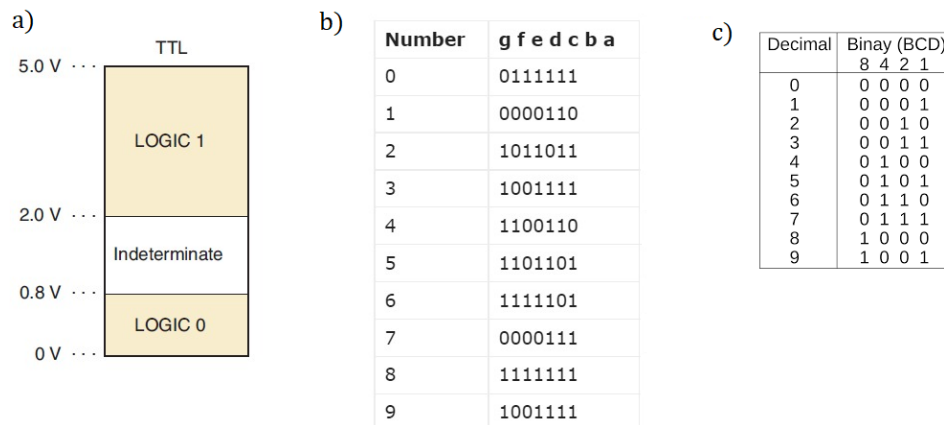


Figura 1. a) Equivalência entre níveis de voltagem e 0 e 1 lógico (níveis TTL), b) representação dos níveis lógicos que permitem representar um dígito em um display 7 segmentos, c) código binário BCD.

Um exemplo de arquitetura de uma rede neural como a solicitada está ilustrada na Figura 2. Recomendamos usar entre 5 – 20 neurônios na camada oculta.

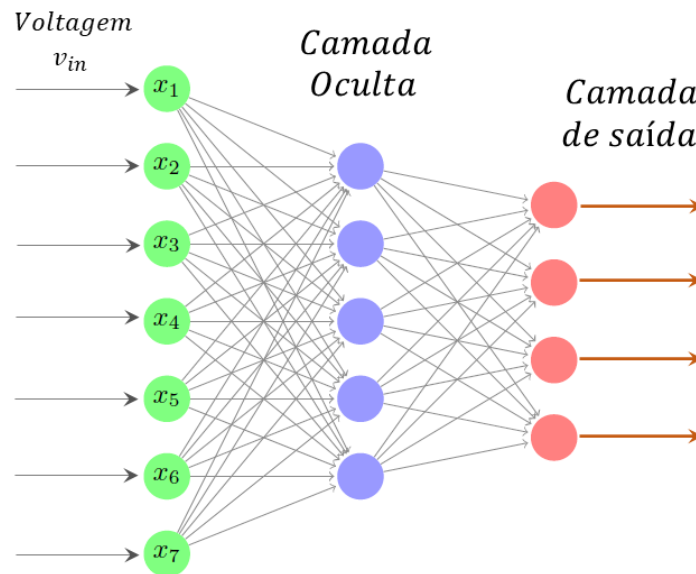


Figura 2. Representação da rede neural a ser treinada, a rede contém 7 entradas (valores reais), uma camada oculta e uma camada de saída com 4 neurônios.

A Figura 3 ilustra a relação esperada entre entrada - saída para 4 casos diferentes.

a) Seleção de X\_In

	G	F	E	D	C	B	A
0	4.231242	0.780309	4.730696	2.156199	0.645430	3.787909	2.969870
1	0.636853	2.024109	2.090387	2.159703	3.502169	2.557124	3.135354
2	2.986594	0.456140	0.779718	3.521068	2.736177	3.317250	2.819513
3	0.038345	4.963844	3.928005	2.248092	3.118439	2.997237	4.477473
4	0.161174	0.377934	0.603821	0.664421	3.294831	4.219109	0.200306

b) Seleção de Y\_Out

	D8	D4	D2	D1
0	0	0	1	0
1	0	0	0	0
2	1	0	0	1
3	0	0	0	0
4	0	0	0	1

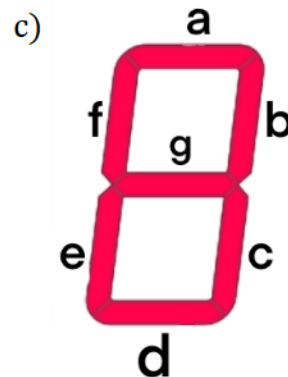


Figura 3. Representação da relação entrada – saída em função do funcionamento do display 7 segmentos.

## Treinamento

A rede deverá ser treinada usando o software da sua preferência (por exemplo Python). Para treinar a rede use a base de dados disponibilizada em dois arquivos '.csv'. O arquivo *X\_In.csv*<sup>1</sup> contém as entradas a serem usadas na rede, o arquivo *Y\_Out.csv*<sup>2</sup> contém as saídas esperadas para cada instancia de entrada. Separe uma parte dos dados para treino (exemplo 80 %), o restante dos dados poderá ser usado para testar o modelo.

## Implementação

Após treinamento da rede, a mesma deverá ser implementada no Arduino Uno. Use para essa finalidade a plataforma online Tinkercad<sup>3</sup>. Após a implementação da rede treinada no Arduino Uno, o modelo deverá ser testado usando um subconjunto dos dados de teste.

## Informações para entrega do projeto

O projeto poderá ser desenvolvido em duplas, deverá ser entregue um relatório (pdf) que descreva as tarefas solicitadas, adicionalmente é recomendado compartilhar o link do notebook (caso seja feito no Python). Cada dupla deverá apresentar oralmente o a resolução do trabalho.

■ ■ ■

---

<sup>1</sup> <https://drive.google.com/file/d/193byUZkQFEhfeI8UJbTXZfICdbREawhk/view?usp=sharing>

<sup>2</sup> [https://drive.google.com/file/d/11uoXGKni-fioF748Y6iDVG29VmXz\\_cxW/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/11uoXGKni-fioF748Y6iDVG29VmXz_cxW/view?usp=sharing)

<sup>3</sup> <https://www.tinkercad.com/>