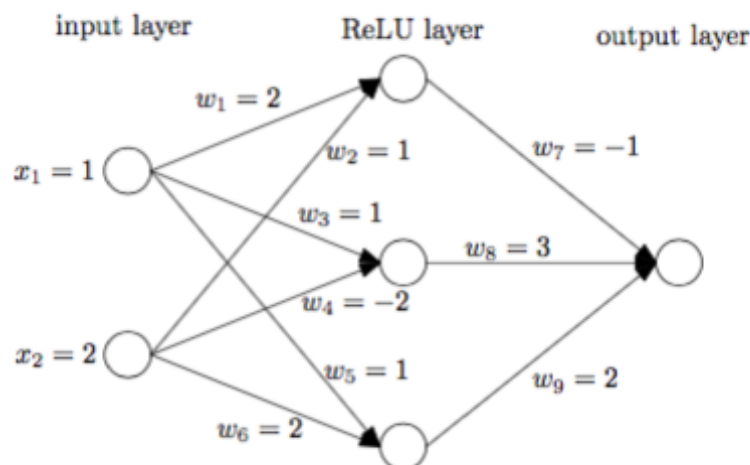


**As respostas das questões da prova devem estar no seu Github até o dia 05/10 às 23:59. A apresentação das suas respostas para mim será em sala dia 08/10.**

1. (2 pontos) Assuma a rede neural artificial MLP abaixo, com função de *loss* igual ao erro médio quadrático e o resultado de saída igual a 3. Calcule os valores de todos os pesos após executar o algoritmo de Back Propagation para 10, 50 e 100 épocas variando a taxa de aprendizado em 0.001, 0.01 e 0.1. Lembrando que a função ReLU corresponde a  $f(x) = x$  se  $x \geq 0$ , 0 caso contrário, e deve ser usada como função de ativação na camada de saída também. Não é necessário considerar o bias, para fins de simplificação. Adicione o fator de regularização L2 a sua função de custo. O processo de experimentação a ser realizado apresenta dois parâmetros: número de épocas e a taxa de aprendizado. Você deve sempre fixar um deles, e variar o outro. Interprete os resultados obtidos.



2. (6 pontos) Considere a rede convolucional apresentada a seguir com  $\text{stride}=1$ :
- INPUT: 150x150x3 imagens RGB.
  - Camada 1: Camada Convolutional com 100 5x5 filtros convolucionais.
  - Camada 2: Camada Convolutional com 100 5x5 filtros convolucionais.
  - Camada 3: Uma camada de Max Pooling que reduz a Camada 2 por um fator de 4 (de 100x100  $\rightarrow$  50x50)
  - Camada 4: Camada Flatten
  - Camada 5: Camada Dense com 64 neurônios
  - Camada 6: Camada Dense com 10 neurônios
- (a) (0.5 pontos) Quantos parâmetros essa rede possui?
- (b) (1,5 pontos) Suponha que esta rede seja treinada usando o conjunto de dados da competição: <https://www.kaggle.com/alexattia/the-simpsons-characters-dataset>. Escolha as 10 classes com mais imagens e treine esta rede utilizando 15% dos dados para validação e 85% para treino. Varie o número de épocas e a taxa de aprendizagem da mesma forma da questão anterior. Para cada experimento reporte os gráficos de *loss* e acurácia da validação e do treino. Escolha uma

função de ativação e um otimizador diferente dos seus colegas. Verifique na planilha e escreva sua escolha para que não conflite com a do seu amigo:

[goo.gl/yRWFrn](https://goo.gl/yRWFrn)

- (c) (1,5 pontos) O número de imagens da Maggie Simpson são apenas 128, comparada a Homer Simpson, ela é pelo menos 10 vezes menor. Adicione as imagens de Maggie ao seu conjunto de dados. Qual técnica você poderia utilizar para que a classe Maggie Simpson não ficasse em desvantagem em relação às demais 10 classes escolhidas da questão anterior? Implemente esta técnica e treine novamente o modelo da questão anterior adaptado usando taxa de aprendizagem=0.001 e número de épocas=50. Compare o resultado com o item anterior.
- (d) (1 ponto) Adicione uma camada de Dropout ao treino do item (b) para taxa de aprendizagem=0.001 e número de épocas=50. Varie as probabilidades de um neurônio ficar *off* em 0.1, 0.3 e 0.5. Para cada experimento reporte os gráficos de *loss* e acurácia da validação e do treino. Compare o resultado com o item (b).
- (e) (1,5 pontos) Utilizando uma rede pre-treinada do Keras diferente da escolhida pelos seus colegas, crie um modelo usando esta rede aplicando a técnica de *fine tuning* para as 10 classes com mais imagens, utilizando 15% dos dados para validação e 85% para treino, considerando taxa de aprendizagem=0.001 e número de épocas=50. Para cada experimento reporte os gráficos de *loss* e acurácia da validação e do treino. Compare o seu resultado ao resultado obtido em (b) e (d).