

Práctica 03

Entrenamiento de una red neuronal*

Robots Móviles (TSM I, TSM II, TSCR), FI, UNAM, 2025-1

Nombre: _____

1. Actividades

1. Abra el archivo `catkin_ws/src/vision/neural_network/scripts/nn_training.py`. En la función `feedforward_verbose`, implemente el cálculo de las salidas de cada capa de la red neuronal cuando la entrada es el dato x . Revise los comentarios del código y utilice como base la función `feedforward`.
2. En la función `backpropagate` implemente el algoritmo de *backpropagation* para calcular el gradiente de la función de costo cuando se tiene un par entrada-salida (x, t) . Revise los comentarios del código para devolver el gradiente en el formato correcto.
3. Abra una terminal y corra el comando

```
1  roscore
2
```

4. En otra terminal, corra la red neuronal con el comando:

```
1  rosrn  neural_network  nn_training.py  _epochs:=3  _batch_size:=10  _learning_rate:=1.0
2
```

En la terminal se mostrarán las magnitudes los gradientes por cada época. Al finalizar el entrenamiento se mostrará una imagen aleatoria y en la terminal se mostrará el resultado de la clasificación, como se muestra en la siguiente figura:



Press key to test network or ESC to exit...

```
Perceptron output: [[0.010 0.009 0.931 0.039 0.009 0.004 0.005 0.012 0.093 0.001]]
Expected output  : [[0 0 1 0 0 0 0 0 0]]
Recognized digit : 2
```

Presione cualquier tecla para mostrar otra imagen y el respectivo resultado de clasificación. Presione la tecla ESC para terminar el programa.

5. Realice varias pruebas de desempeño variando los siguiente:
 - La tasa de aprendizaje. Pruebe al menos con 0.5, 1.0, 3.0 y 10.0.
 - El número de épocas. Pruebe al menos con 3, 10, 50 y 100.

*Material elaborado con apoyo del proyecto PAPIME PE105524

- El tamaño del lote. Pruebe al menos con 5, 10, 30 y 100.
- Se sugiere repetir los experimentos con una arquitectura diferente.

Para cada conjunto de parámetros realice al menos 100 pruebas de clasificación y registre lo siguiente:

- Tiempo de entrenamiento.
- Porcentaje de éxitos en la clasificación.

6. Analice los datos y elabore conclusiones.

2. Entregables

- Código modificado en la rama correspondiente
- Reporte escrito con al menos los siguientes elementos:
 - **Introducción.** Se contextualiza el problema a resolver (clasificación de imágenes mediante redes neuronales) y se plantean los objetivos (comparar el desempeño de la red con diferentes parámetros de entrenamiento).
 - **Marco teórico.** Descripción de los conceptos teóricos a abordar: perceptrón, redes neuronales, algoritmo de retropropagación y descenso del gradiente estocástico. El marco teórico debe proporcionar los antecedentes necesarios para entender los datos presentados en la sección de resultados y las conclusiones. Además, se debe manejar lenguaje técnico e incluir los modelos matemáticos necesarios.
 - **Desarrollo.** Descripción de los pasos a realizar para comparar el desempeño de la red ante diferentes parámetros: descripción del dataset, variables y parámetros a utilizar, datos que se van a registrar.
 - **Resultados.** Tablas o gráficas con los datos registrados (es preferible usar gráficas).
 - **Conclusiones.** Discusión de los resultados obtenidos sobre cómo afectan los diferentes parámetros tanto al tiempo de entrenamiento como el porcentaje de éxito en la clasificación.
 - **Referencias.** Colocar todas las fuentes consultadas. Las fuentes listadas en esta sección deben referenciarse en el texto

Incluir la rúbrica en el documento.

3. Evaluación

Ver rúbrica correspondiente.