UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Reconocimiento de Formas y Aprendizaje Computacional

# Trabajo Academico

Luis Alfonso Cardoza Bird

17 de Octubre de 2023

# Fashion MNIST

## Introduccion

Utilizando como base el **dataset** de **Fashion MNIST**, se hará clasificacion de los procesos y resultados, enfocados en la clasificación de imágenes.

## Objetivo

- Desarrollar una red neuronal capaz de identificar y categorizar diferentes prendas de vestir utilizando imágenes como base de aprendizaje.

## Dimensiones

> Shape of train_images: (50000, 28, 28) Shape of train_labels: (50000,)

## Análisis Estadístico de la Descripción de Imágenes

- Tabla utilizando `df_train_images.describe()`

| | 0 | 1 | 2 | 3 | |
|---|---|---|---|---|---|
| **count** | 50000.000000 | 50000.000000 | 50000.000000 | 50000.000000 | 50000.000 |
| **mean** | 0.000900 | 0.006160 | 0.030940 | 0.107540 | 0.253580 |
| **std** | 0.100893 | 0.269673 | 0.800147 | 2.558106 | 4.300201 |
| **min** | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| **25%** | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| **50%** | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| **75%** | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 | 0.000000 |
| **max** | 16.000000 | 36.000000 | 119.000000 | 164.000000 | 224.000000 |

8 rows × 784 columns

La tabla generada utilizando `df_train_images.describe()` brinda un resumen estadístico para el dataset de los valores de pixels de imágenes, brindando valores provisionales como lo son `moda`, `desviación standard std`, `rango mínimo y Maximo`, y nos brinda la capacidad de conocer el nivel de `dispersion y tendencia de los datos centrales`.

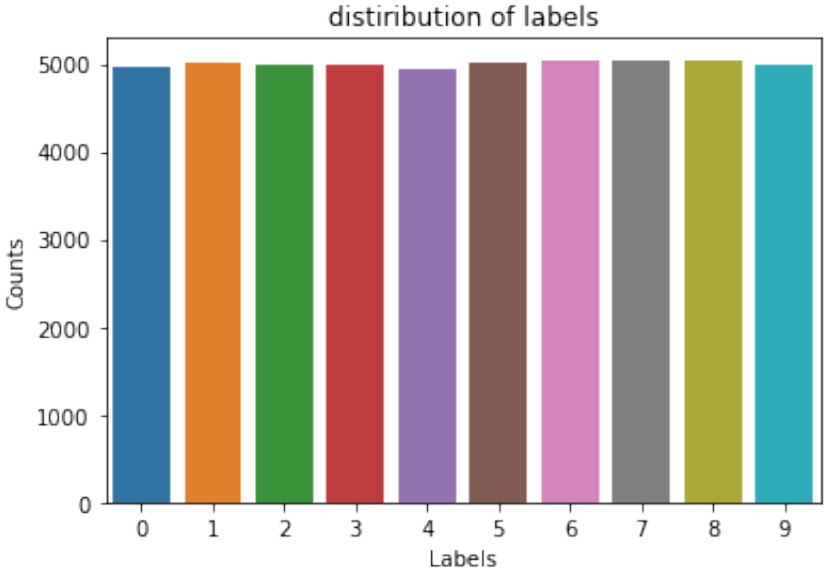
### Valores Perdidos

```
0
```

Los valores perdidos son datos que al momento de entrenar/analizar son omitidos o no pueden ser analizados, el objetivo principal es llegar lo mas cercano a `0`.

### Etiquetadores

| Indice | Valor |
|---|---|
| 0 | T-shirt/top |
| 1 | Trouser |
| 2 | Pullover |
| 3 | Dress |
| 4 | Coat |
| 5 | Sandal |
| 6 | Shirt |
| 7 | Sneaker |
| 8 | Bag |
| 9 | Ankle boot |




Esta distribución indica que prendas se asocian con los etiquetadores otorgados.

### Creacion de modelos y métricas

```
def  yeniModelOlustur(input_shape=img_shape):
    model =  Sequential([
        base_layer(16,input_shape),
        Conv2D(16,3,padding='same',activation='relu'),
        conv_layer(32),
        Dropout(0.1),
        conv_layer(64),
        Dropout(0.2),
        conv_layer(128),
        Dropout(0.25),
        conv_layer(256),
        Conv2D(256,3,padding='same',activation='relu'),
        Dropout(0.3),
        MaxPool2D(pool_size=(2,2),padding='same'),
        Flatten(),
        dense_layer(128,0.6),
        dense_layer(64,0.4),
        output_layer(10)
    ])
    return model
```

```
m =  yeniModelOlustur()
m.compile(loss='categorical_crossentropy',optimizer='adam',metrics=['accuracy'])
m.summary()
```

### Resultado

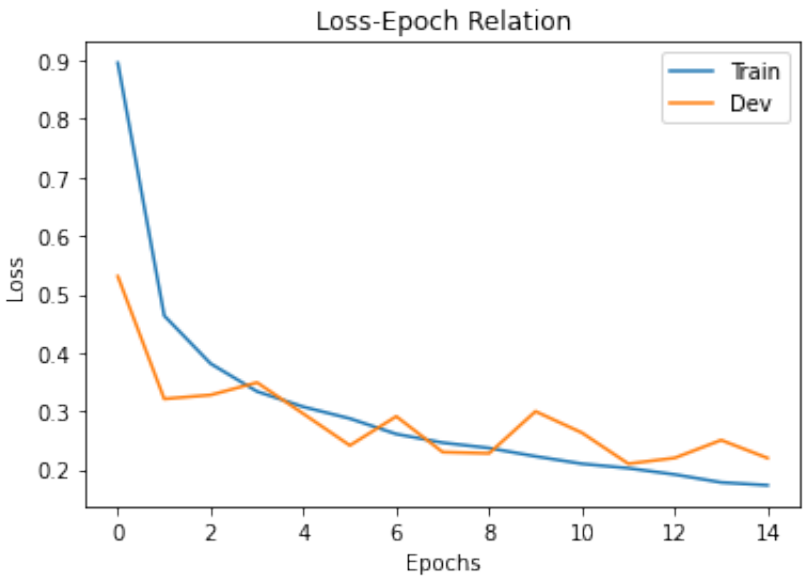
| Layer (type) | Output Shape | Param # |
|---|---|---|
| InitLayer (Sequential) | (None, 28, 28, 16) | 160 |
| conv2d_1 (Conv2D) | (None, 28, 28, 16) | 2320 |
| sequential (Sequential) | (None, 14, 14, 32) | 14016 |
| dropout (Dropout) | (None, 14, 14, 32) | 0 |
| sequential_1 (Sequential) | (None, 7, 7, 64) | 55680 |
| dropout_1 (Dropout) | (None, 7, 7, 64) | 0 |
| sequential_2 (Sequential) | (None, 3, 3, 128) | 221952 |
| dropout_2 (Dropout) | (None, 3, 3, 128) | 0 |
| sequential_3 (Sequential) | (None, 1, 1, 256) | 886272 |
| conv2d_10 (Conv2D) | (None, 1, 1, 256) | 590080 |
| dropout_3 (Dropout) | (None, 1, 1, 256) | 0 |
| ... | ... | ... |
| **Total params: 1,813,050** | | |
| **Trainable params: 1,811,706** | | |
| **Non-trainable params: 1,344** | | |

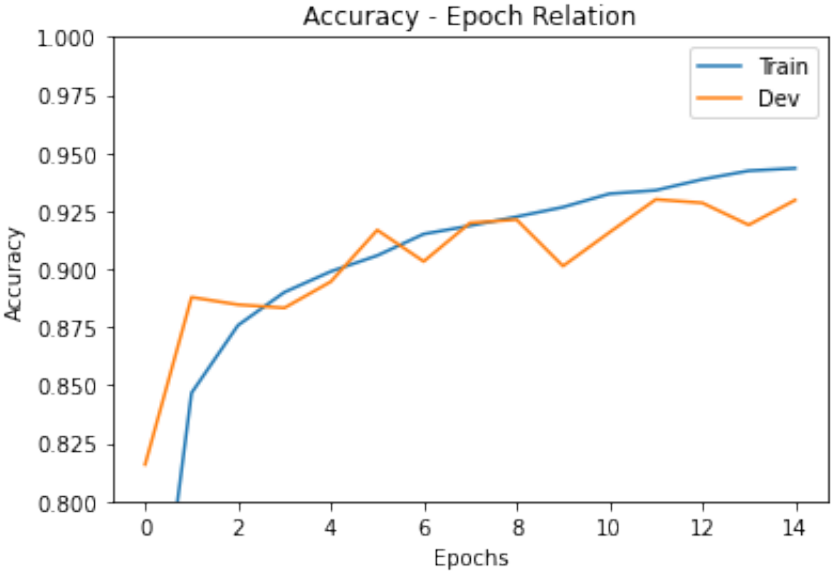
Esta tabla genera un resumen de cada capa con su respectivo tipo, forma final y el numero de parámetros involucrados.

Las celdas finales indica el total de parámetros que están en la red, y distingue entre los que son

entrenables y no entrenables.

### Evaluación de Pérdidas y Precisión




- En la primera grafica se visualiza la perdida del modelo en el entrenamiento y validación, mientras prosigue con los temas sets de entrenamiento.
- En la segunda gráfica se visualiza la precision del modelo para ambos sets de datos, dando indicios del la eficacia de aprendizaje con el modelo.

### Fine Tuning

## 1. Early Stopping

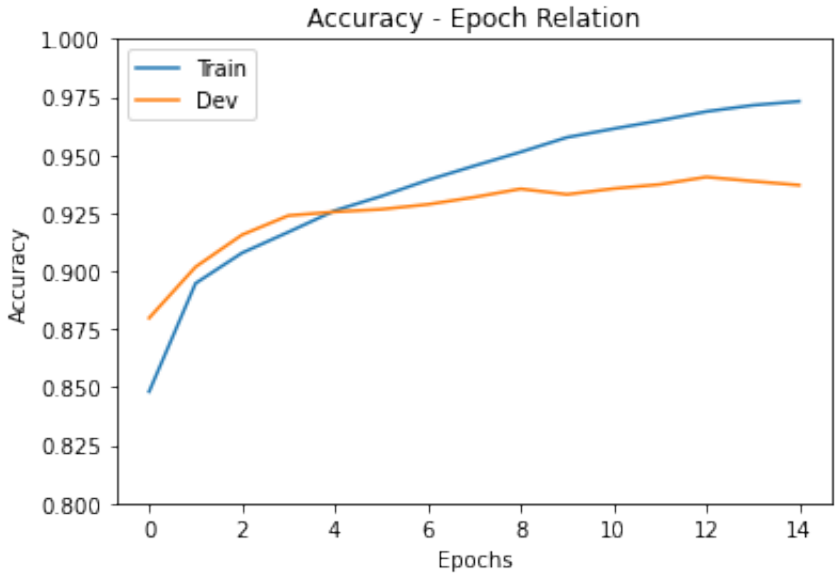
```
checkpoint_fm =  ModelCheckpoint("fashion_mnist_model.h5",  save_best_only=True)
early_stopping_fm =  EarlyStopping(patience=10,  restore_best_weights=True)
```

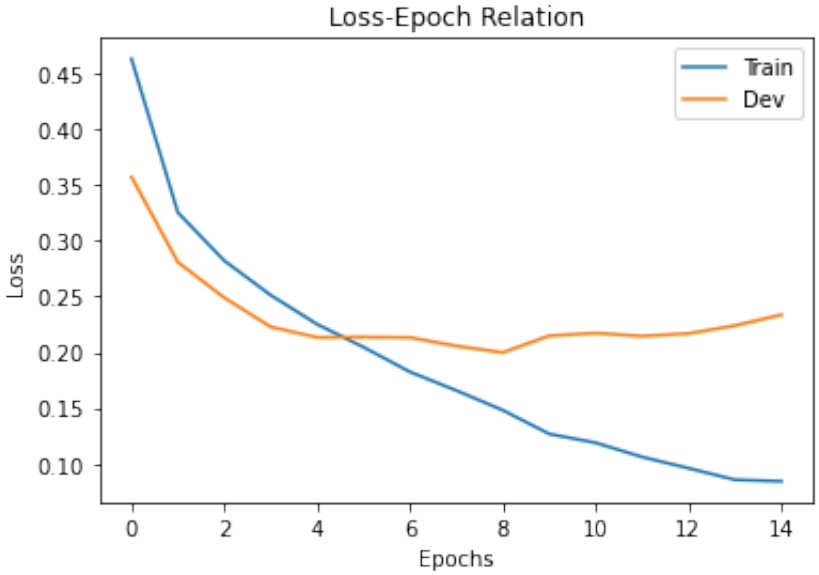
## 2. Learning Rate Decay

```
def  exponential_decay(learning_rate,  decay_step):
    def  exponential_decay_fm(epoch):
        return learning_rate *  0.1  **(epoch / decay_step)
return exponential_decay_fm

exponential_decay_fm =  exponential_decay(0.01,  10)
lr_scheduler =  LearningRateScheduler(exponential_decay_fm)
```

## Re-evaluacion después de aplicar FINE-TUNING






## Resultados Finales

| Dataset | Accuracy |
|---|---|
| Train | 0.9730799794197083 |
| Dev | 0.9369937181472778 |
| Test | 0.9352999925613403 |

## Conclusiones

Se puede concluir que el modelo ah sido desarrollado, entrenado y optimizado metódicamente para clasificar imágenes usando el **dataset Fashin MNIST**.

Los resultados iniciales indicaron un rendimiento prometedor, el cual fue validado intensivamente.

Las métricas de visualización de perdida y precision sobre los segmentos de entrenamiento proveen demostraciones de la aplicación de los principios de **DeepLearning** y de los protocolos de evaluación.