

# Práctica 7: Redes Neuronales Recurrentes

Evelyn G. Coronel  
*Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo para Visión Artificial*  
*Instituto Balseiro*

(11 de noviembre de 2020)

## EJERCICIO 1

### Item 1

Los datos representan la cantidad de pasajeros de aviones por mes desde Enero del 1949 hasta el mes de Diciembre del 1960. Estos datos tienen una oscilación anual y crecimiento en función del tiempo como se ven en la Fig.

### Item 2

Para utilizar estos datos para predecir la cantidad de pasajeros en función del tiempo, en el preprocesado se normalizaron los datos de tal forma que varíen entre 0 – 1.

Tomando el set de datos como  $x(t)$  donde  $x$  representa la cantidad de pasajeros y  $t$  representa el mes, se organiza los datos según el desfase  $l$  que representa la cantidad de meses y se formatean según el siguiente algoritmo:

Si  $l = 1$ :

$$X = x(t) \quad Y = x(t + 1)$$

Si  $l = 2$ : Por ejemplo si queremos obtener  $Y$  para el primer elemento  $x(0)$ , obtenemos los siguientes vectores:

$$X = (x(0), x(1)) \quad Y = x(2)$$

Generalizando para cualquier  $t$ :

$$X = (x(t), x(t + 1)) \quad Y = x(t + 2)$$

Para  $l$  arbitrario: Generalizando para cualquier  $\tilde{t}$ :

$$X = (x(t), x(t + 1), \dots, x(t + l - 1)) \quad Y = x(t + l)$$

Los datos se formatean de esta forma para hacer que la red aprenda a predecir la cantidad de pasajeros el mes  $A$ , utilizando la información considerando los  $l$  meses anteriores

### Items 3, 4 y 5

Se agrega el ruido gaussiano para probar si la red es capaz de aprender el patrón de la cantidad de pasajeros a pesar del ruido.

Para entrenar la red recurrente, se separaron los datos de entrenamiento y test en 70 % y 30 % respectivamente.

Dado que nuestro conjunto de datos solo contiene la cantidad de pasajeros, por que al redimensionar los datos para la entrada del LSTM, se considera que cantidad de atributos (*features*) es 1 y el rango de tiempo utilizado para hacer el entrenamiento de  $l$  meses.

### Item 6 y 7

La arquitectura de la red utilizada para predecir la cantidad de pasajeros es la siguiente:

| Layer (type)              | Output Shape   | Param # |
|---------------------------|----------------|---------|
| lstm (LSTM)               | (None, 1, 100) | 40800   |
| lstm_1 (LSTM)             | (None, 1, 100) | 80400   |
| lstm_2 (LSTM)             | (None, 1, 80)  | 57920   |
| lstm_3 (LSTM)             | (None, 80)     | 51520   |
| dense (Dense)             | (None, 1)      | 81      |
| Total params: 230,721     |                |         |
| Trainable params: 230,721 |                |         |
| Non-trainable params: 0   |                |         |

Se utilizó el optimizador Adam con una tasa de aprendizaje de  $5 \times 10^{-5}$  y MSE como función de pérdida.

### Item 8

### Item 9

### Item 10