

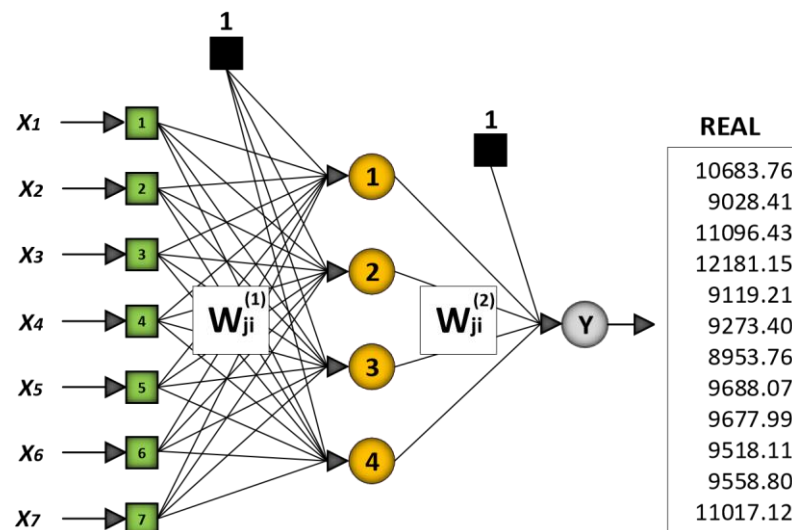
EXAMEN FINAL

SISTEMAS INTEGRADOS DE INFORMACIÓN

- (5 puntos)** En el archivo mejorRedSUNAT.mat contiene la información sobre el entrenamiento y validación de una Red MLP. Abra el archivo y realice la predicción *multistep* de 12 meses, enseguida calcule el *Mean Square Error* (MSE) y *mean absolute percentage error* (MAPE). Para los cálculos use la función de activación *tansig()* y para normalizar la función *mapminmax* (matlab). Resuelva paso a paso las operaciones de $w^{(1)}$ y $w^{(2)}$.

Dato:

- ✦ En mejorRedSUNAT.IW están los pesos en $W_{ji}^{(1)}$
- ✦ En mejorRedSUNAT.LW están los pesos en $W_{ji}^{(2)}$ ✦ En mejorRedSUNAT.b están los *bias*.

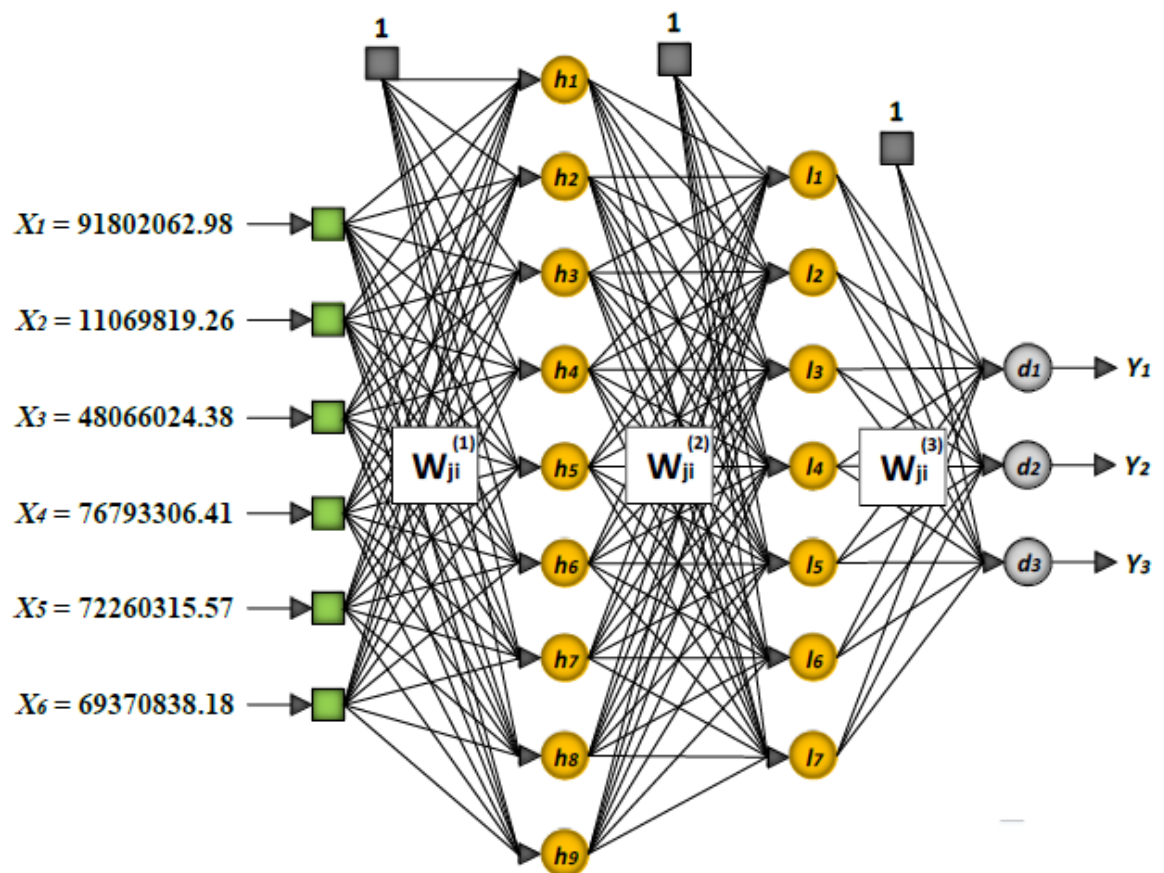


2. (5 puntos) En la siguiente Tabla, se muestra un ejemplo de una población de 12 individuos. Se puede observar que la población contiene individuos idénticos (2, 4, 8 y 12). Desarrolle un script para generar una población de individuos válidos y que todos sean diferentes (únicos). El script recibirá como parámetros de entrada, las variables:

- La cantidad de individuos de la población.
- Número de variables de entrada de la red MLP.
- Número de columnas para la cantidad de neuronas en la capa oculta.

| FILA | ENTRADAS DE LA RED NEURONAL | | | | | | | NEURONAS | | |
|------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|----------|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 6 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 11 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

3. (10 puntos) Calcule las salidas Y_1, Y_2, Y_3 de la Red Neuronal MLP, use la función de activación *tansig()*. Escriba paso a paso los resultados de las neuronas en $W_{ji}^{(1)}, W_{ji}^{(2)}$ y $W_{ji}^{(3)}$. Normalice las entradas de la RNA usando la función *mapminmax* (software Matlab) y des-normalice (*reverse*) las salidas Y_1, Y_2, Y_3 .



$$W_{ji}^{(1)} =$$

| Neurona | $h1$ | $h2$ | $h3$ | $h4$ | $h5$ | $h6$ | $h7$ | $h8$ | $h9$ |
|---------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Bias θ | -0.59 | 0.16 | -0.71 | -0.13 | 0.14 | 0.27 | 0.19 | 0.62 | 0.494 |
| x_1 | 0.26 | -0.81 | 0.60 | 0.56 | 0.26 | 0.31 | -0.17 | 0.49 | -0.21 |
| x_2 | 0.48 | -0.31 | 0.50 | 0.35 | -0.14 | 0.20 | 0.53 | 0.69 | 0.43 |
| x_3 | -0.37 | 0.24 | 0.34 | -0.11 | 0.93 | -0.17 | 0.17 | 0.27 | 0.38 |
| x_4 | 0.48 | -0.62 | 0.72 | -0.63 | 0.48 | -0.31 | 0.50 | 0.17 | -0.74 |
| x_5 | 0.16 | -0.71 | -0.25 | 0.24 | -0.21 | 0.45 | -0.26 | -0.36 | -0.97 |
| x_6 | -0.34 | 0.53 | -0.48 | -0.79 | 0.14 | -0.34 | 0.34 | 0.76 | -0.32 |

$$W_{ji}^{(2)} =$$

| Neurona | $l1$ | $l2$ | $l3$ | $l4$ | $l5$ | $l6$ | $l7$ |
|---------------------------------|--------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Bias θ | 0.132 | -0.713 | -0.591 | 0.431 | 0.039 | 0.371 | 0.137 |
| h_1 | 0.218 | 0.342 | -0.133 | -0.141 | -0.257 | -0.273 | -0.318 |
| h_2 | -0.437 | 0.484 | -0.313 | 0.508 | 0.478 | -0.457 | 0.345 |
| h_3 | 0.584 | -0.593 | 0.167 | -0.715 | -0.257 | -0.473 | 0.137 |
| h_4 | -0.593 | 0.267 | -0.815 | 0.608 | -0.278 | 0.094 | 0.421 |
| h_5 | -0.437 | 0.484 | -0.313 | 0.508 | 0.478 | -0.457 | 0.345 |
| h_6 | -0.157 | -0.373 | 0.218 | 0.342 | -0.133 | -0.141 | -0.257 |
| h_7 | -0.437 | 0.484 | -0.313 | 0.508 | 0.478 | -0.457 | 0.345 |
| h_8 | -0.593 | 0.167 | -0.715 | -0.257 | -0.473 | 0.137 | -0.837 |
| h_9 | -0.315 | -0.346 | 0.530 | -0.488 | -0.537 | -0.478 | -0.313 |

$$W_{ji}^{(3)} =$$

| Neurona | $d1$ | $d2$ | $d3$ |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| Bias θ | 0.853 | 0.442 | 0.118 |
| l_1 | 0.217 | 0.557 | -0.271 |
| l_2 | -0.913 | 0.752 | -0.732 |
| l_3 | 0.742 | -0.833 | 0.231 |
| l_4 | 0.557 | 0.378 | -0.486 |
| l_5 | 0.462 | 0.676 | -0.941 |
| l_6 | 0.231 | 0.757 | -0.373 |
| l_7 | -0.486 | -0.863 | 0.608 |