\documentclass[11pt,oneside,a4paper]{article}

\usepackage[spanish,es-tabla, activeacute]{babel}

\usepackage{natbib}

\usepackage{graphicx}

\usepackage{amsmath}

\usepackage{amssymb}

\usepackage{sidecap}

\usepackage{caption}

\usepackage{anysize}

\marginsize{2cm}{1cm}{1cm}{1cm}

\usepackage{subcaption}

\usepackage{float}

\usepackage{placeins}

\usepackage[utf8]{inputenc}

\usepackage{tabularx}

\usepackage{hyperref}

\usepackage{datetime}

\usepackage{mathabx}

\usepackage{textcomp}

\usepackage{siunitx}

\usepackage{subfig}

\begin{document}

\begin{titlepage}

\begin{center}

%\includegraphics[width=0.25\textwidth]{./logo}\\[1cm]

\textsc{\LARGE REDES NEURONALES ARTIFICIALES}\\[0.5cm]

\textsc{\Large perceptron multicapa}\\[1.5cm]

\textsc{\Large Departamento de ComputaciónComputación.}\\[0.5cm]

\textsc{\Large Facultad de Ciencias Exactas y Naturales}\\[0.5cm]

\textsc{\Large Universidad de Buenos Aires}\\[1.5cm]

Primer Cuatrimestre 2015\\[1.5cm]

Trabajo Práctico Nº01\\[0.5cm]

{ \huge \bfseries Resolución de problemas mediante Redes Neuronales.}\\[1.5cm]

\begin{minipage}{0.4\textwidth}

\begin{flushleft} \large

\emph{}\\

Cerretani Joan Alberto\\

Martinez Javier Cristian\\

Prillo Sebastián\\

\end{flushleft}

\end{minipage}

\begin{minipage}{0.4\textwidth}

\begin{flushright} \large

\emph{} \\

\end{flushright}

\end{minipage}

\vfill

% Bottom of the page

7 de Mayo de 2015

\end{center}

\end{titlepage}

\begin{abstract}

El objetivo de este trabajo es resolver problemas de distinto tipo utilizando redes neuronales artificiales utilizando el metodo de Retro-Propagacion o Back-Propagation con sus variantes y mejoras.

Las instancias a resolver constan de dos problemas diferentes. En un primer caso mediante datos reales obtenidos de analicis de cancer de mamas con sus diagnosticos se espera encontrar y diseñar una red neuronal capaz de resolver dicho problema con la capacidad de poder generalizar correctamente al precentarce nuesvos casos no visto en el entrenamiento.

En una segunda instancia del trabajo se busca determinar los requerimientos de carga energetica para calefaccionar y refrigerar edificios en funcion de las caracteristicas de estos mediante una nueva red neuronalal buscando las mismas condiciones que el problema de la primer instancia.

\end{abstract}

\section\*{Introducción}

El problema de detenccion de cancer de mama a traves de redes neuronales tiene sus inicios en 2012 con el objetivo de encontrar un metodo menos invacivo para su deteccion que la medicina hasta ese entonces.

El objetivo que se trata de repetir desarrolado por Brittany Wegner en ese mismo año tendría una tasa de éxito del 99,1\% mediante la utilizacion de redes neuronales.

\\

\\

Para la segunda instancia se busca desarrollar una red neuronal capas de predecir los requerimientos de carga energetica para calefaccion y redrigerar edificios en funcion de las caracteristicas de estos mismos.

\\

Este trabajo busca analizar el diseño de modelos, entrenamiento, metodologias que mejor encuntre una solucion para ambos problemas.

\section\*{Diseño Experimental}

Para la primera instancia en el desarrollo de una red para la deteccion de cancer de mama se contaron con 450 datos reales los cuales contienen 30 caraccteristics provenientes de imagenes digitalizadas de muestras de celulas posiblemente cancerosas.

Justo a las caracteristicas de las celulas como por ejemplo radio, textura, perimetro del tumor. Etc se cuenta tambien con el diagnostico final en donde se indicta si dicha muestra analizada pertenecia a un tumor maligno o benigno.

\\

Para su resolucion se utilizo una red neuronal multicapa con 30 neuronas de entrada las cuales se corresponden a la dimencion de nuestros datos y una capa ocualta y una capa de salida con una neurona.

para determinar la cantidad de neuronas en nuestra unica capa ocualta se realizao un proceso de cross validation en donde se entrena la red de con un subconjusto de 400 datos de nuestros 450 y se realiza un entrenamiento mediante el algoritmo de back-propagation por estapas de 300 datos guardo otros 100 para entudiar la validacion de los mismos y asi encontrar una estimacion de como generaliza nuestra red para las diferentes cantidad de neuronas en la capa oculta.

Se entontro luego de este proceso que un numero eficiente de neuronas en la capa oculta es de 3 en la misma, ya que esta estructura de red con 30 neuronas en la capa de entrada, 3 en la capa ocualta y 1 en la salida nos da una mayor eficiencia en cuanto a la generalizacion de la red para este problema en particular.

Para el factor de learning rate($\eta$) y del momento($\beta$) se encontro que los valores mas efectivos son de: $\eta =0.01$ y $\beta =0.1$.

En Cuanto a las funciones de tranferencias de la red se utilizo la funcion logistica (sigmoida binaria) para la capa de salida y la funcion $tansig$ para la capa oculta (sigmoida bianria) (ver Fig.\ref{fig:estructura de la red}.).

\begin{figure}[H]

\centering

\includegraphics[width=1\textwidth]{arquitectura1.JPG}

\caption{Arquitectura de la red neuronal.}

\label{fig:estructura de la red}

\end{figure}

Para una buena representacion de los datos estos se normalizaron para tener una buena representacion para la red. Para esto los datos de entrada se ajustaron a un valor en el rango de $[-1,1]$ que son los rangos en lo que la funcion de la capa oculta trabaja y los de salida se ajustaron con los valores $0 - 1$ donde 0 representa un tumor maligno y 1 un tumor benigno.

\\

Durante el entrenamiento se separaron los datos en 2 partes una parte que consta de 400 de ellos (\% 89) el cual se utilizo para el entrenamiento de la red y un segundo conjunto de 50 datos (\% 11) el cual se utilizo para la validacion y testeo de la red con el fin de estudiar como esta generaliza para casos nunca antes presentados a la red al momento del entranamiento, con el fin de encontrar vun modelosde pesos para la red correctos para la utilizacion de nuevos casos de deteccion de tumores cancerijenos mamarios.

\\

\\

\\

para la segunda intancia en nuestro problema de predficcion de carga energetica se contaron cos 500 datos reales para los cuales su analisis energetico se realizó utilizando edificios de distintas formas que difieren con respecto a la superficie y distribución de las áreas de reflejo, la orientación y otros parámetros.

Cada entrada en el conjunto de datos corresponde a las 8 características de un edificio distinto junto a dos valores reales que representan la cantidad de energía necesaria para realizar una calefacción y refrigeración adecuadas.

Para la resolucion de prediccion se utilizo una red neuronal multicapa con una cantidad de 8 y 2 neuronas en sus capas de entrada y salida respectivamente, y para la cantidad de neuronas en su unica capa ocualta de procedio nuevamente al analicis de las mismas mediante el metodo de cross validation, altrenando para diferentes numero de neuronas y encontrando la que mejor generalize en nuestro conjunto de datos.

Se llego a la conclucion luego de realizadas las pruebas que una arquitectura de la red de 8:5:2 para las capas de la red de entrada, ocualta y salida respectiuvamente es la que realiza el mejor comportamioento en cuanto a generalizacion al precestar nuevos datos no presentes en el entrenamientos y ademas una mejor convergencia.

La estructura de las funciones transferencia en este caso se opto por una funcion logista (sigmoida bianria) para la capa ocualta ya que los datos de entrada y salida presentado a la red son siempre positivos y una funcion lineial para la funcion de transferencia en la capa de sali, ya uqe en esta instancia a diferencia de la anterios las salidas esperadas pueden tomar valores continuos en un rango mas amplio de valores con un significado fisico necesario e importante, como diferencia del caso anterior en donde solo se esperava salidas que intdiquen benigno o maligno.\ref{fig:estructura de la red 2}.).

\begin{figure}[H]

\centering

\includegraphics[width=1\textwidth]{arquitectura2.JPG}

\caption{Arquitectura de la red neuronal.}

\label{fig:estructura de la red 2}

\end{figure}

los datos de entrada se normalizaron en un rango $[0,1]$ y los de salida se dejaron con sus valores iniciales ya que es necesario el sentido fisico que ellos representan.

Durante el entrenamiento se separaron los datos en 2 partes una parte que consta de 450 de ellos (\% 90) el cual se utilizo para el entrenamiento de la red y un segundo conjunto de 50 datos (\% 10) el cual se utilizo para la validacion y testeo de la red con el fin de estudiar como esta generaliza para casos nunca antes presentados a la red al momento del entranamiento, con el fin de encontrar un modelos de pesos para la red correctos para la utilizacion de nuevos casos en la prediccion de eficiencia enrgetica.

Para el factor de learning rate($\eta$) y del momento($\beta$) se encontro que los valores mas efectivos son de: $\eta =0.01$ y $\beta =0.1$. igual que como se utilizo en el caso del tratamiento de tumores de cancer de mama.

\section\*{Resultados}

Para la primera instancia se corrio el algoritmo de back-progacation 2000 epocas, donde se encontro un valor minimo para el error sin llegar a overfitiar y perder generalizacion en el test de validacion. llegando a un error cuadratico de $E=$ y un error para validacion cuadratico de $E\_{v}= $. \ref{fig:error 1}.).

\begin{figure}[H]

\centering

\includegraphics[width=1\textwidth]{error-0.01-9.58-6.20.JPG}

\caption{Error en funcion de las epocas. (azul error training. verde error validation).}

\label{fig:error 1}

\end{figure}

Para la segunda intancia en la prediccion de eficiencia energetica se corrio el algoritmo nuevamente 2000 epocas donde se encontro un minimo del error tanto como para el training set como para el de validacion donde la red responde correctamente a los nuevos datos de valicion que no fueron presentados durante en el entrenamiento.

se llego a un error cuadratico minimo de $E=$ y un error para validacion cuadratico de $E\_{v}= $. \ref{fig:error 2}.).

\begin{figure}[H]

\centering

\includegraphics[width=1\textwidth]{error0.01-43.56-25.23-2.JPG}

\caption{Error en funcion de las epocas. (azul error training. verde error validation).}

\label{fig:error 2}

\end{figure}

\section\*{Conclusiones}

\section\*{Bibliografía}

\begin{itemize}

\item [1] "Neural Network Design", Martin T. Hagan.

\item [2] "Neural Networks. Methodology and applications", Dreyfus, G. Berlin, Springer-Verlag, 2005.

\item [3] "Neural Networks, a Comprehensive Foundation", Simon Haykin.

\end{itemize}

\end{document}