

## Resumen

El presente proyecto de titulación consiste en el desarrollo de un sistema de detección de caídas en el adulto mayor, utilizando técnicas de aprendizaje profundo. Para el entrenamiento del sistema de detección se usan dos sets de datos con imágenes de las actividades diarias de varias personas. El primer set de datos es el *UR Fall Detection Dataset* que puede ser descargado de la web, en tanto que el segundo Dataset fue creado por el autor de este trabajo. Este último contiene fotografías de personas en diferentes posiciones como parada, sentada, agachada, acostada y caída. Las imágenes correspondientes al conjunto de datos final se etiquetan utilizando la herramienta *LabelImg*. *LabelImg* es un software de anotación de imágenes que permite marcar regiones de interés con las clases de objeto correspondientes. Una vez etiquetado todo el set de datos se procede al entrenamiento del sistema de detección de caídas mediante la red neuronal convolucional (CNN). Para este propósito, se aplica el concepto de Aprendizaje por transferencia, que permite trabajar con CNN ya entrenadas y capacitarlas para solucionar un nuevo problema en específico. El modelo de CNN con el que se trabaja es *SSD Mobilenet v2*. Este es un modelo de red neuronal profunda implementado en equipos de bajas características computacionales, como son los dispositivos móviles (de allí el nombre *Mobilenet*), y con un rendimiento de alta precisión en detección de objetos. Finalmente se procede a realizar las pruebas del modelo de CNN mediante la detección de objetos de clase en escenas capturadas en tiempo real, mediante una cámara integrada al computador.

*Palabras Clave:* Aprendizaje profundo, *LabelImg*, red neuronal convolucional, Aprendizaje por transferencia, *SSD Mobilenet v2*.

## Abstract

The present research project consists of the development of a system for the detection of falls in the elderly, using deep learning techniques. Two datasets are used to train the detection system, which contains images of daily activities of several people. The first dataset is the UR Fall Detection Dataset that can be downloaded from the web, while the second one is created by the author of this work. The latter contains pictures of people in different poses such as standing, sitting, crouching, lying down and fallen. The images corresponding to the final dataset are labeled in the *Labellmg* tool. *Labellmg* is a software, which is an image annotation software that allows marking regions of interest with the corresponding object classes, was used. Once the whole dataset is labeled, the next step is the training of the fall detection system using the convolutional neural network (CNN). For this purpose, the concept of Transfer Learning is applied. It allows working with already trained CNNs and training them to solve a specific new problem. The CNN model used is *SSD Mobilenet v2*, a deep neural network model implemented in equipment with low computational characteristics, such as mobile devices (hence the name *Mobilenet*), and with high precision performance in object detection. Finally, the CNN model is tested by detecting class objects in scenes captured in real time, using a camera integrated to the computer.

*Key words:* deep learning, *Labellmg*, convolutional neural network, Transfer Learning, *SSD Mobilenet v2*.