

Wordnet y Deep Learning: Una posible unión

Autor: Raquel Leandra Pérez Arnal

Directores: Dario Garcia Gasulla y Claudio Ulises Cortés García

Universidad Politécnica de Cataluña

raquelpa93@gmail.com



22/01/18

Tabla de contenidos

1 Conocimientos Previos

- Redes Neuronales
- Redes Convolucionales
- Transfer Learning



2 Trabajo Relacionado

- Full-Network Embedding
- Wordnet
- Imagenet

3 Enfoque

- Objetivos
- Estadísticas e Hipótesis iniciales

4 Análisis

- De Wordnet a Full-Network Embedding
- Synset
- De Full-Network Embedding a Wordnet
- Ejemplos

1 Conocimientos Previos

- Redes Neuronales
- Redes Convolucionales
- Transfer Learning

2 Trabajo Relacionado

- Full-Network Embedding
- Wordnet
- Imagenet

3 Enfoque

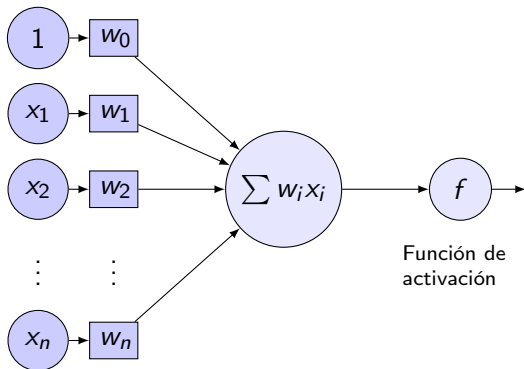
- Objetivos
- Estadísticas e Hipótesis iniciales

4 Análisis

- De Wordnet a Full-Network Embedding
- Synset
- De Full-Network Embedding a Wordnet
- Ejemplos



Una Neurona



Pesos Entrada

Figura: Ejemplo de una neurona



Red Neuronal

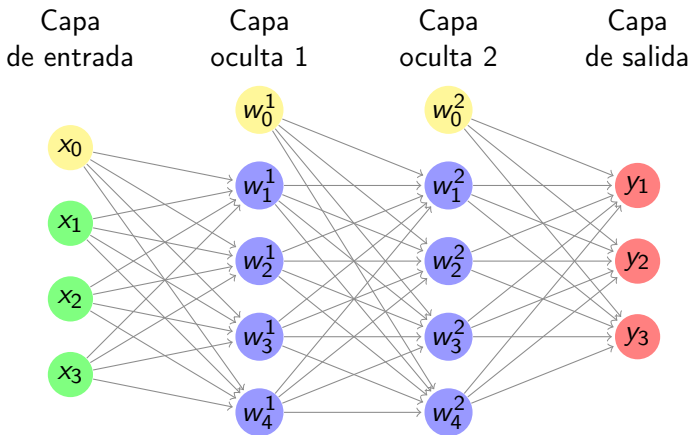


Figura: Ejemplo de red neuronal compuesta por capas completas

Redes Convolucionales

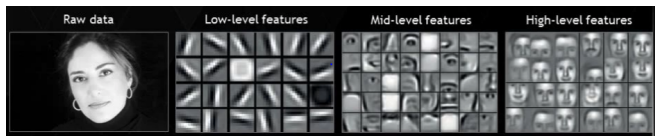
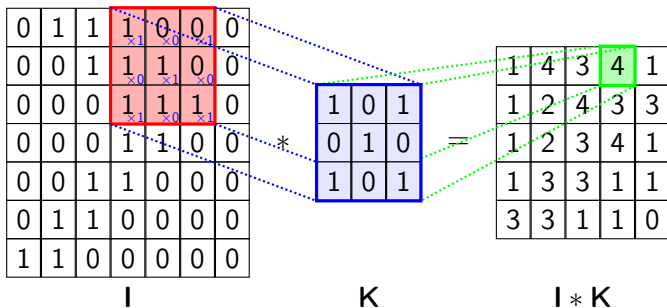


Figura: Ejemplo de convolución y de feature

Transfer Learning

Definición

Transfer learning es campo de estudio que reutiliza el lenguaje de representación de un problema (que llamaremos problema origen o *Source*) para resolver otro (que llamaremos objetivo o *Target*).

- Fine Tuning
- Feature Extraction

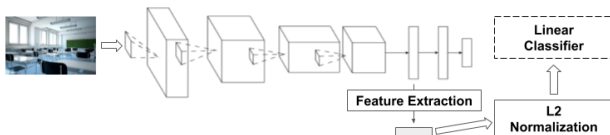


Figura: Estructura básica que se suele utilizar en *feature extraction*

1 Conocimientos Previos

- Redes Neuronales
- Redes Convolucionales
- Transfer Learning

2 Trabajo Relacionado

- Full-Network Embedding
- Wordnet
- Imagenet

3 Enfoque

- Objetivos
- Estadísticas e Hipótesis iniciales

4 Análisis

- De Wordnet a Full-Network Embedding
- Synset
- De Full-Network Embedding a Wordnet
- Ejemplos

Full-Network Embedding

Partes del algoritmo:

- Forward Pass
- Spatial Pooling
- Feature Standarization
- Feature Discretization

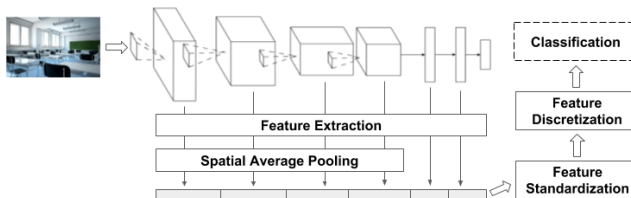


Figura: Estructura del *full-network embedding*

Wordnet

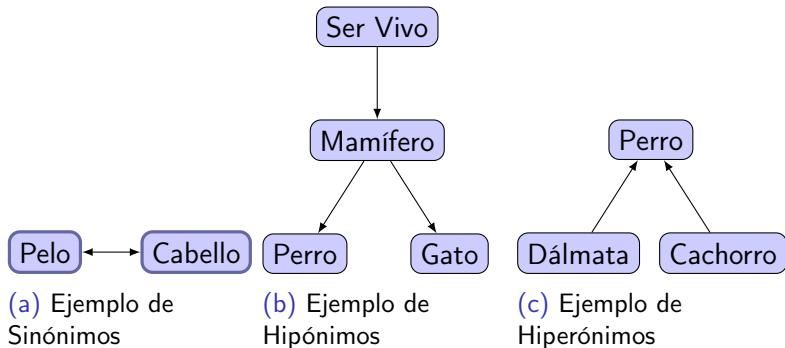
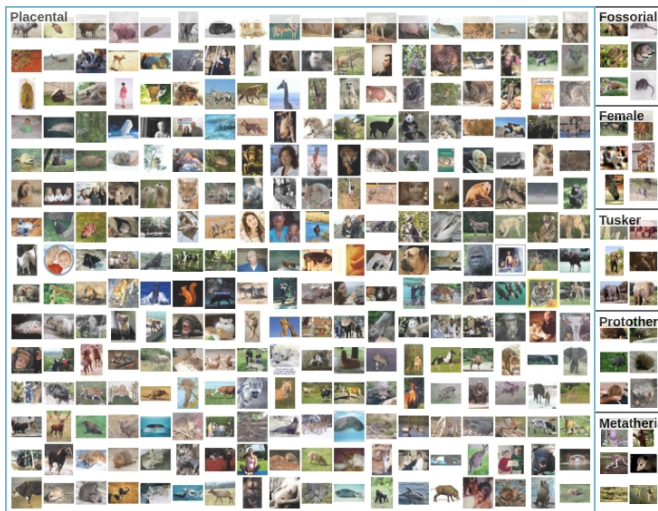


Figura: Ejemplo de las relaciones sintácticas de Wordnet

Imagenet



1 Conocimientos Previos

- Redes Neuronales
- Redes Convolucionales
- Transfer Learning

2 Trabajo Relacionado

- Full-Network Embedding
- Wordnet
- Imagenet

3 Enfoque

- Objetivos
- Estadísticas e Hipótesis iniciales

4 Análisis

- De Wordnet a Full-Network Embedding
- Synset
- De Full-Network Embedding a Wordnet
- Ejemplos

Datos iniciales

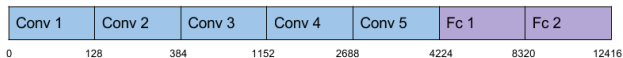


Figura: La disposición de las características por capas

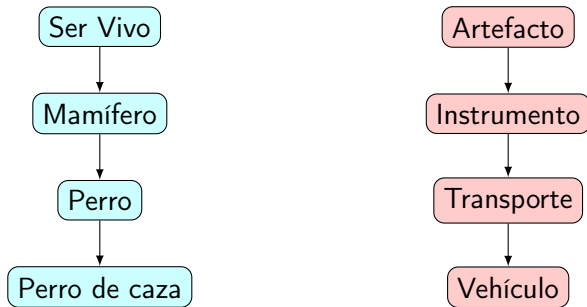


Figura: Conjuntos de synsets que estudiaremos

- Analizar el *embedding* dado y el comportamiento de las *features* en las distintas capas.
- Analizar si hay alguna relación entre el *embedding* y los *synsets* seleccionados.

	features							
ser vivo	1	1	-1	1	0	0	-1	} muestras
	0	0	-1	-1	-1	0	0	
mamífero	0	0	0	1	-1	-1	0	
	1	1	-1	1	-1	0	0	
ser vivo	0	0	-1	1	0	0	0	
	0	-1	1	0	0	0	1	
ser vivo	1	1	-1	-1	-1	0	0	
	-1	-1	0	0	0	0	0	



Figura: Muestra de una sección del embedding.

Estadísticas del embedding

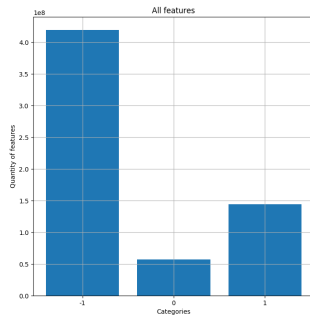
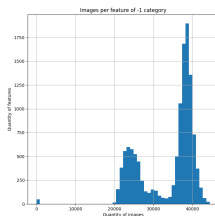
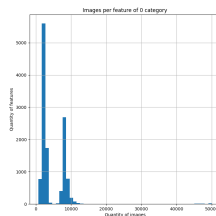


Figura: Cantidad de *features* de cada categoría

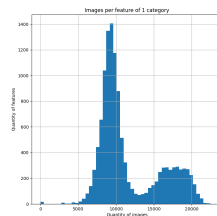
Estadísticas del embedding



(a) Categoría -1



(b) Categoría 0



(c) Categoría 1

Figura: Distribución del número de *features* con los distintos valores categóricos, para las 50,000 imágenes



Distribución de los synsets en el embedding

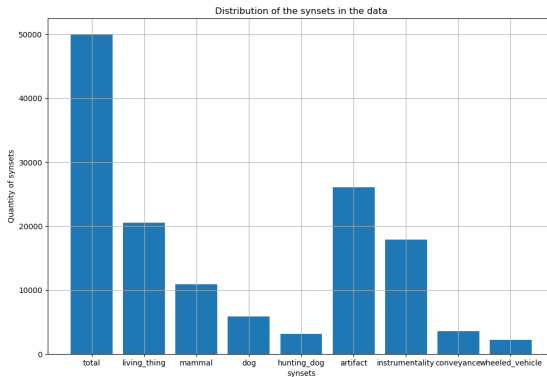


Figura: Cantidad de imágenes de cada *synset* respecto al embedding total

Hipótesis

- 1 Las características se distribuyen de diferente manera en las capas convolucionales y los completos.
- 2 Cuanto más profundo es el layer, debería haber más *features* representativas, tanto por ausencia como por presencia.
- 3 Cuanto más concreto es un *synset*, debería haber más *features* representativas, tanto por ausencia como por presencia, es decir, mayor proporción de -1 y 1 respecto a los 0.
- 4 Se puede ver una relación entre los embeddings de synsets hipónimos. La idea sería que dada una imagen perteneciente a un *synset*, compartiría *features* características con sus hipónimos.



1 Conocimientos Previos

- Redes Neuronales
- Redes Convolucionales
- Transfer Learning

2 Trabajo Relacionado

- Full-Network Embedding
- Wordnet
- Imagenet

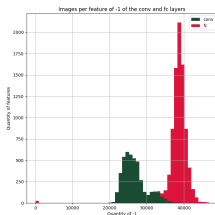
3 Enfoque

- Objetivos
- Estadísticas e Hipótesis iniciales

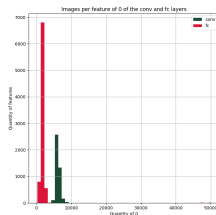
4 Análisis

- De Wordnet a Full-Network Embedding
- Synset
- De Full-Network Embedding a Wordnet
- Ejemplos

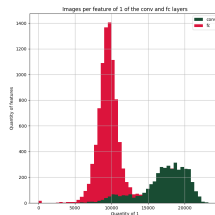
Distribución por tipo de capa



(a) Categoría -1



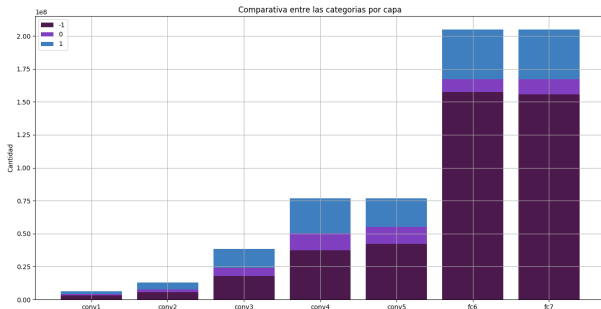
(b) Categoría 0



(c) Categoría 1

Figura: Distribución del número de *features* con los distintos valores categóricos distinguiendo las capas convolucionales de las *fully-connected*

Comportamiento respecto a la profundidad



	conv1	conv2	conv3	conv4	conv5	fc6	fc7
Proporción de -1	0.47	0.44	0.46	0.49	0.55	0.77	0.76
Proporción de 0	0.18	0.17	0.17	0.17	0.17	0.05	0.06
Proporción de 1	0.36	0.39	0.37	0.34	0.28	0.18	0.18

Figura: Cantidad de *features* de cada categoría por capa

Sub-matriz

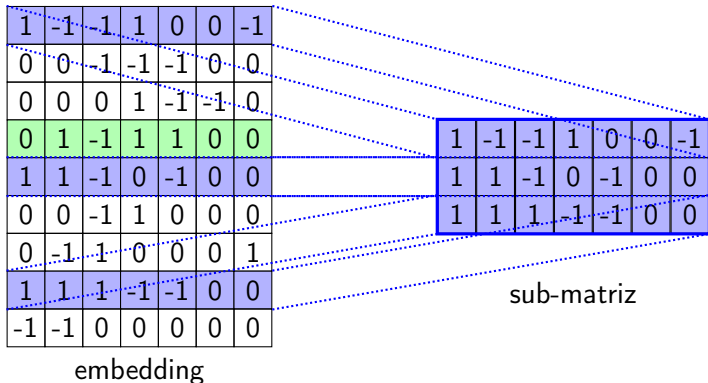
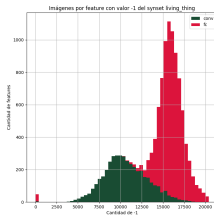
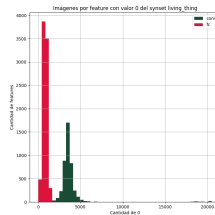


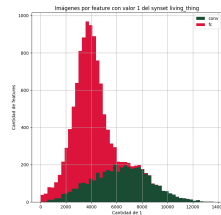
Figura: Ejemplo de una sub-matriz de un *synset*.



(a) Categoría -1



(b) Categoría 0



(c) Categoría 1

Figura: Distribución del número de *features* con los distintos valores categóricos distinguiendo las capas convolucionales de las *fully-connected* del *synset* seres vivos



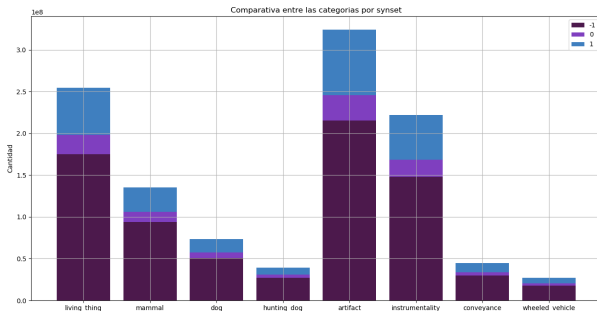


Figura: Cantidad de *features* de cada categoría por synset

	Ser Vivo	Mamífero	Perro	Perro de Caza	Artefacto	Instrumento	Transporte	Vehículo
-1	0.69	0.69	0.70	0.70	0.66	0.67	0.66	0.65
0	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
1	0.22	0.22	0.21	0.21	0.24	0.24	0.25	0.26



Representante

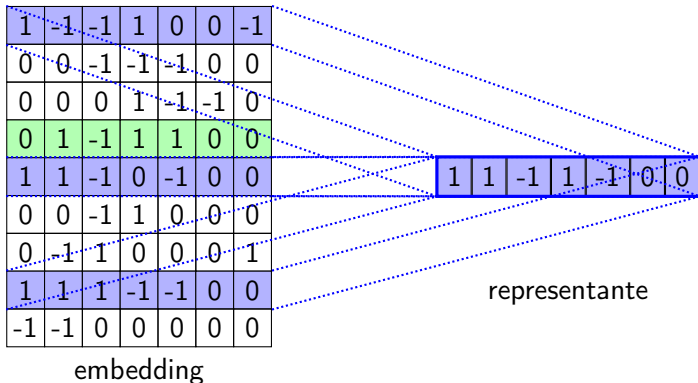


Figura: Ejemplo de un representante de *synset*.

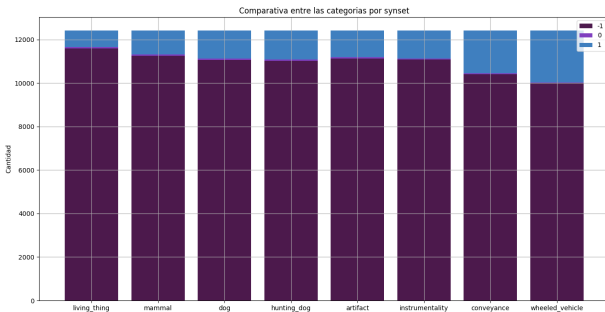


Figura: Cantidad de *features* de cada tipo de los representantes de los distintos *synsets*

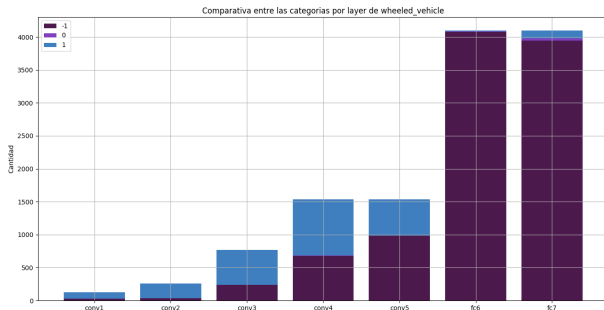
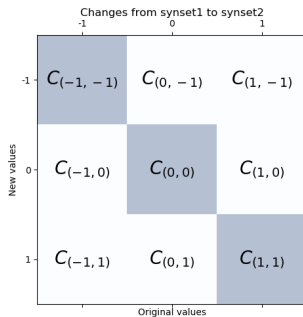
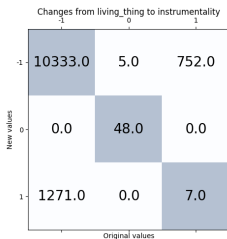


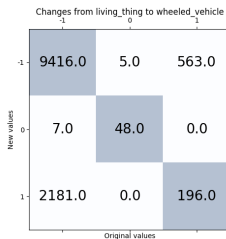
Figura: Cantidad de *features* de cada tipo del representante del *synset* Vehículo por capa.



Ejemplo



(a) Ser Vivo a Instrumento



(b) Ser Vivo a Vehículo



(c) Ser Vivo a Perro de Caza

Figura: Matrices de cambio de Ser Vivo



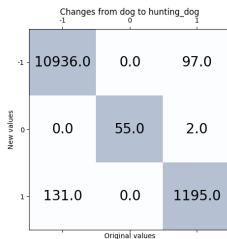
Pseudo-Métrica

$$T = C_{(1,-1)}(s_1, s_2) + C_{(1,0)}(s_1, s_2) + C_{(1,1)}(s_1, s_2) + C_{(1,1)}(s_1, s_2) + C_{(0,1)}(s_1, s_2) + C_{(-1,1)}(s_1, s_2)$$

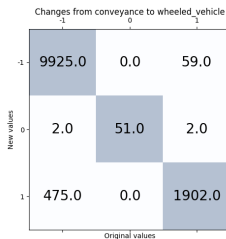
$$d(s_1, s_2) = 1 - \frac{C_{(1,1)}(s_1, s_2)}{T}$$

	Instrumento	Vehículo	Perro de Caza
Ser Vivo	0.9965	0.9333	0.5520
Perro	0.9671	0.8753	0.1614
Transporte	0.2201	0.2192	0.9124

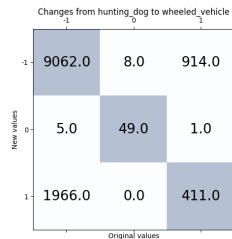
De Full-Network Embedding a Wordnet



(a) Perro a Perro de caza



(b) Transporte a Vehículo



(c) Perro de caza a Vehículo

Figura: Matrices de cambio



(a) Spaniel



(b) Greyhound



(c) Water Spaniel

Figura: Ejemplos de razas

	Spaniel	Grayhound	Water Spaniel
Spaniel	0	0.7371	0.6442
Grayhound	0.7371	0	0.8330
Water Spaniel	0.6442	0.8330	0

Ejemplos

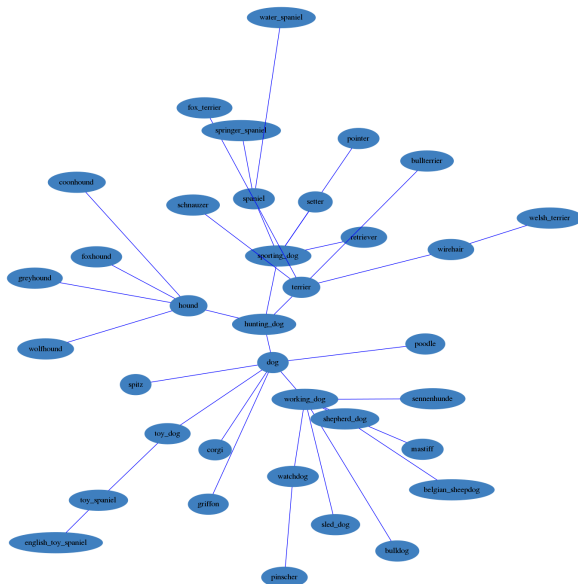


Figura: Ejemplo de Árbol del synset perro.

Gracias por vuestra atención.



Podéis encontrar el código utilizado en el trabajo en:
github.com/RaquelLeandra/TFG-WordnetDeepLearning