

Tabla de Contenido

| | |
|---|------------|
| Índice de Tablas | vi |
| Índice de Ilustraciones | vii |
| 1. Introducción | 1 |
| 1.1. Motivación | 1 |
| 1.2. Relevancia del problema | 2 |
| 1.3. Objetivo General | 3 |
| 1.4. Objetivos Específicos | 3 |
| 1.5. Estructura del documento | 4 |
| 2. Marco teórico y estado del arte | 5 |
| 2.1. Redes Neuronales | 5 |
| 2.1.1. Redes convolucionales | 5 |
| 2.1.2. Redes Siamesas | 7 |
| 2.1.3. Redes Triples | 9 |
| 2.2. Recuperación de imágenes | 9 |
| 2.3. Reducción de dimensionalidad | 10 |
| 2.4. Métricas | 11 |
| 3. Desarrollo | 13 |
| 3.1. Datasets | 13 |
| 3.1.1. ImageNet | 13 |
| 3.1.2. Flickr25K | 13 |
| 3.1.3. Sketchy | 13 |
| 3.1.4. Flickr15K | 14 |
| 3.1.5. eCommerce | 15 |
| 3.2. Modelo base | 15 |
| 3.2.1. Etapa 0: Entrenamiento preliminar | 17 |
| 3.2.2. Etapa 1: Redes Separadas | 18 |
| 3.2.3. Etapa 2: Redes Siamesas | 18 |
| 3.2.4. Etapa 3: Fine Tuning | 18 |
| 3.3. Estrategias propuestas | 18 |
| 3.3.1. PCA | 18 |
| 3.3.2. Capa de Reducción Simple (CRS) | 19 |
| 3.3.3. Uniform Manifold Approximation and Projection (UMAP) | 20 |

| | | |
|-----------|-------------------------------|-----------|
| 3.3.4. | Capa binaria Sigmoidal (CBS) | 20 |
| 3.3.5. | DSH | 22 |
| 3.3.6. | DTSH | 23 |
| 3.4. | Entrenamiento | 23 |
| 3.5. | Evaluación | 24 |
| 4. | Resultados y análisis | 25 |
| 4.1. | Arquitectura base | 25 |
| 4.1.1. | Etapa 0 | 25 |
| 4.1.2. | Etapa 1 | 25 |
| 4.1.3. | Etapas 2 y 3 | 25 |
| 4.2. | mAP | 27 |
| 4.3. | Recall-Precision | 29 |
| 4.4. | MRR | 31 |
| 4.5. | Tiempo | 33 |
| 4.6. | Memoria | 34 |
| 4.7. | Ejemplos de consultas | 35 |
| 4.8. | Experimentos adicionales | 42 |
| 4.8.1. | Parámetros de UMAP | 42 |
| 4.8.2. | Entrenar UMAP con menos datos | 43 |
| 4.8.3. | mAP por clase | 44 |
| 4.8.4. | UMAP paramétrico | 44 |
| 4.9. | Análisis general | 46 |
| 5. | Conclusión | 47 |
| 5.1. | Trabajos futuros | 48 |
| | Bibliografía | 49 |