**Sistema de comunicación inclusiva**

*“Detección de manos y traducción para el lenguaje de señas”*

Trabajo final.

Brenda Antonella Avalos (MAT: 49010823)

Universidad de Morón.

Escuela Superior de Ingeniería, Informática y Ciencias Agroalimentarias.

Control de versiones

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Versión** | **Fecha** | **Adiciones/Modificaciones** | **Modificado por** |
| 1.0 | 30/3/2023 | Presentación | Brenda Avalos |
| ~~1.1~~ | ~~13/4/2023~~ | ~~Planificación.~~ | ~~Brenda Avalos~~ |
| ~~1.2~~ | ~~20/4/2023~~ | ~~Diagrama de componentes~~ | ~~Brenda Avalos~~ |
| 1.3 | 27/4/2023 | Detalle de configuración previa | Brenda Avalos |
| 1.4 | 22/6/2023 | Desarrollo del sistema | Brenda Avalos |
| 1.5 | 27/6/2023 | Conclusión | Brenda Avalos |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**Tabla de contenidos:**

[Abstract 4](#_Toc143777652)

[Introducción 5](#_Toc143777653)

[Lenguaje de señas 6](#_Toc143777654)

[Reconocimiento facial 7](#_Toc143777655)

[Planteamiento del problema 8](#_Toc143777656)

[Propuesta 9](#_Toc143777657)

[Configuración previa 10](#_Toc143777658)

[Estructura del sistema 16](#_Toc143777659)

[Conclusión 24](#_Toc143777660)

Abstract

En este proyecto se indagará en el desarrollo de un sistema de reconocimiento facial para el lenguaje de señas, con el objetivo de mejorar la comunicación de las personas con discapacidad auditiva.   
El sistema utilizará técnicas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático para identificar y traducir los gestos del lenguaje de señas en tiempo real. Se analizarán diversas tecnologías y técnicas de aprendizaje automático para determinar las más adecuadas para la detección y reconocimiento de gestos. Además, se explorarán diferentes métodos para la síntesis de voz o la traducción automática para convertir los gestos en palabras o frases comprensibles para la persona con la que se está comunicando.   
El resultado final será un sistema capaz de reconocer y traducir el lenguaje de señas en tiempo real, mejorando la inclusión social y la comunicación de las personas con discapacidad auditiva en diferentes ámbitos de la vida.

***Palabras claves:*** *reconocimiento facial, lenguaje de señas, aprendizaje automático.*

Introducción

Proyecto de reconocimiento facial para lenguaje de señas tiene como objetivo desarrollar un sistema capaz de detectar los movimientos de las manos y traducir el lenguaje de señas a lenguaje oral o escrito. Este sistema utiliza técnicas de procesamiento de imágenes y aprendizaje automático para identificar los patrones de los gestos realizados por una persona sorda o con discapacidad auditiva y convertirlos en palabras o frases en tiempo real.

Para desarrollar un proyecto de reconocimiento facial para lenguaje de señas, es necesario contar con una base de datos de imágenes que contengan ejemplos de los distintos gestos del lenguaje de señas, lo que permitirá entrenar un modelo de aprendizaje automático capaz de identificar y reconocer estos gestos. También es necesario contar con una cámara o un dispositivo de captura de video para capturar los gestos realizados por la persona sorda o con discapacidad auditiva en tiempo real.

Una vez entrenado el modelo de reconocimiento facial, el sistema puede ser utilizado para interpretar los gestos y convertirlos en texto o voz. Para ello, se pueden utilizar tecnologías de síntesis de voz o de traducción automática para convertir los gestos en palabras o frases comprensibles para la persona con la que se está comunicando.

Un proyecto de reconocimiento facial para lenguaje de señas puede tener una gran aplicación en la vida cotidiana de las personas sordas o con discapacidad auditiva, permitiéndoles comunicarse más fácilmente con personas que no conocen el lenguaje de señas y mejorar su inclusión social.

Configuración previa

**Lenguaje de programación:** Python 3.8.

**Entorno virtual** : Anaconda.

Al utilizar el entorno Anaconda, se pueden administrar y crear fácilmente entornos virtuales que contienen diferentes versiones de Python y las bibliotecas necesarias para proyectos específicos. Esto permite tener entornos aislados y personalizados para diferentes proyectos sin conflictos entre paquetes y dependencias.

**Editor de texto:** Jupyter notebook.

**Lista de paquetes configurados + versiones:**

|  |
| --- |
| Package Version |
| absl-py 1.4.0 |
| anyio 3.5.0 |
| apache-beam 2.46.0 |
| argon2-cffi 21.3.0 |
| argon2-cffi-bindings 21.2.0 |
| array-record 0.2.0 |
| asttokens 2.0.5 |
| astunparse 1.6.3 |
| attrs 22.1.0 |
| avro-python3 1.10.2 |
| backcall 0.2.0 |
| beautifulsoup4 4.12.2 |
| bidict 0.22.1 |
| bleach 4.1.0 |
| blinker 1.6.2 |
| cachetools 5.3.1 |
| camera 1.3.0 |
| certifi 2023.5.7 |
| cffi 1.15.1 |
| charset-normalizer 3.1.0 |
| clang 5.0 |
| click 8.1.3 |
| cloudpickle 2.2.1 |
| colorama 0.4.6 |
| comm 0.1.2 |
| contextlib2 21.6.0 |
| contourpy 1.0.7 |
| crcmod 1.7 |
| cycler 0.11.0 |
| Cython 0.29.35 |
| debugpy 1.5.1 |
| decorator 5.1.1 |
| defusedxml 0.7.1 |
| dill 0.3.1.1 |
| dm-tree 0.1.8 |
| docopt 0.6.2 |
| entrypoints 0.4 |
| etils 1.3.0 |
| executing 0.8.3 |
| fastavro 1.7.4 |
| fasteners 0.18 |
| fastjsonschema 2.16.2 |
| Flask 2.3.2 |
| Flask-SocketIO 5.3.4 |
| flatbuffers 1.12 |
| fonttools 4.39.4 |
| gast 0.4.0 |
| gevent 22.10.2 |
| gevent-websocket 0.10.1 |
| gin-config 0.5.0 |
| google-api-core 2.11.0 |
| google-api-python-client 2.88.0 |
| google-auth 2.19.1 |
| google-auth-httplib2 0.1.0 |
| google-auth-oauthlib 0.4.6 |
| google-cloud-speech 2.20.0 |
| google-pasta 0.2.0 |
| googleapis-common-protos 1.59.0 |
| greenlet 2.0.2 |
| grpcio 1.56.0 |
| grpcio-status 1.56.0 |
| h5py 3.1.0 |
| hdfs 2.7.0 |
| httplib2 0.21.0 |
| idna 3.4 |
| immutabledict 2.2.4 |
| importlib-metadata 6.6.0 |
| importlib-resources 5.2.0 |
| ipykernel 6.19.2 |
| ipython 8.12.0 |
| ipython-genutils 0.2.0 |
| itsdangerous 2.1.2 |
| jax 0.4.11 |
| jedi 0.18.1 |
| Jinja2 3.1.2 |
| joblib 1.2.0 |
| jsonschema 4.17.3 |
| jupyter\_client 8.1.0 |
| jupyter\_core 5.3.0 |
| jupyter-server 1.23.4 |
| jupyterlab-pygments 0.1.2 |
| kaggle 1.5.13 |
| keras 2.9.0 |
| keras-nightly 2.5.0.dev2021032900 |
| Keras-Preprocessing 1.1.2 |
| kiwisolver 1.4.4 |
| libclang 16.0.0 |
| lvis 0.5.3 |
| lxml 4.9.2 |
| Markdown 3.4.3 |
| MarkupSafe 2.1.3 |
| matplotlib 3.7.1 |
| matplotlib-inline 0.1.6 |
| mistune 0.8.4 |
| mkl-fft 1.3.6 |
| mkl-random 1.2.2 |
| mkl-service 2.4.0 |
| ml-dtypes 0.1.0 |
| nbclassic 0.5.5 |
| nbclient 0.5.13 |
| nbconvert 6.5.4 |
| nbformat 5.7.0 |
| nest-asyncio 1.5.6 |
| notebook 6.5.4 |
| notebook\_shim 0.2.2 |
| numpy 1.21.0 |
| oauth2client 4.1.3 |
| oauthlib 3.2.2 |
| object-detection 0.1 |
| objsize 0.6.1 |
| opencv-python 4.7.0.72 |
| opencv-python-headless 4.7.0.72 |
| opt-einsum 3.3.0 |
| orjson 3.9.0 |
| packaging 23.0 |
| pandas 2.0.2 |
| pandocfilters 1.5.0 |
| parso 0.8.3 |
| pickleshare 0.7.5 |
| Pillow 9.5.0 |
| pip 23.1.2 |
| pkgutil\_resolve\_name 1.3.10 |
| platformdirs 2.5.2 |
| portalocker 2.7.0 |
| prometheus-client 0.14.1 |
| promise 2.3 |
| prompt-toolkit 3.0.36 |
| proto-plus 1.22.2 |
| protobuf 3.19.4 |
| psutil 5.9.0 |
| pure-eval 0.2.2 |
| py-cpuinfo 9.0.0 |
| pyarrow 9.0.0 |
| pyasn1 0.5.0 |
| pyasn1-modules 0.3.0 |
| PyAudio 0.2.13 |
| pycocotools 2.0 |
| pycparser 2.21 |
| pydot 1.4.2 |
| Pygments 2.15.1 |
| pymongo 3.13.0 |
| pyparsing 2.4.7 |
| PyQt5 5.15.9 |
| PyQt5-Qt5 5.15.2 |
| PyQt5-sip 12.12.1 |
| pyrsistent 0.18.0 |
| python-dateutil 2.8.2 |
| python-engineio 4.4.1 |
| python-slugify 8.0.1 |
| python-socketio 5.8.0 |
| pytz 2023.3 |
| pywin32 305.1 |
| pywinpty 2.0.10 |
| PyYAML 5.4.1 |
| pyzmq 25.0.2 |
| regex 2023.6.3 |
| requests 2.31.0 |
| requests-oauthlib 1.3.1 |
| rsa 4.9 |
| sacrebleu 2.2.0 |
| scikit-learn 1.2.2 |
| scipy 1.10.1 |
| Send2Trash 1.8.0 |
| sentencepiece 0.1.99 |
| seqeval 1.2.2 |
| setuptools 67.8.0 |
| six 1.15.0 |
| slim 0.1 c:\users\bavalos\desktop\proyecto\tfodcourse\tensorflow\models\research\slim |
| sniffio 1.2.0 |
| soupsieve 2.4 |
| SpeechRecognition 3.10.0 |
| stack-data 0.2.0 |
| tabulate 0.9.0 |
| tensorboard 2.9.1 |
| tensorboard-data-server 0.7.0 |
| tensorboard-plugin-wit 1.8.1 |
| tensorflow 2.9.0 |
| tensorflow-addons 0.20.0 |
| tensorflow-datasets 4.9.0 |
| tensorflow-estimator 2.9.0 |
| tensorflow-hub 0.13.0 |
| tensorflow-intel 2.12.0 |
| tensorflow-io 0.31.0 |
| tensorflow-io-gcs-filesystem 0.31.0 |
| tensorflow-metadata 1.13.0 |
| tensorflow-model-optimization 0.7.5 |
| tensorflow-text 2.10.0 |
| termcolor 1.1.0 |
| terminado 0.17.1 |
| text-unidecode 1.3 |
| tf-models-official 2.10.1 |
| tf-slim 1.1.0 |
| threadpoolctl 3.1.0 |
| tinycss2 1.2.1 |
| toml 0.10.2 |
| tornado 6.2 |
| tqdm 4.65.0 |
| traitlets 5.7.1 |
| typeguard 2.13.3 |
| typing-extensions 3.7.4.3 |
| tzdata 2023.3 |
| uritemplate 4.1.1 |
| urllib3 1.26.16 |
| waitress 2.1.2 |
| wcwidth 0.2.5 |
| webencodings 0.5.1 |
| websocket-client 0.58.0 |
| Werkzeug 2.3.4 |
| wget 3.2 |
| wheel 0.40.0 |
| wrapt 1.12.1 |
| zipp 3.15.0 |
| zope.event 5.0 |
| zope.interface 6.0 |
| zstandard 0.21.0 |

Estructura del sistema

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

Descripción generada automáticamente con confianza media

**Desarrollo del sistema**

* 1. **Collección de imágenes - Data set.ipynb**
  2. Definición flexible de gestos. Definición de la cantidad de fotos a capturar.
  3. Se crean automáticamente carpetas para cada uno de los gestos predefinidos.

TFODCourse\Tensorflow\workspace\images\collectedimages

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

* 1. Se realiza la captura de las imágenes y se coloca en su respectiva carpeta.

Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación, Correo electrónico

Descripción generada automáticamente

* 1. Interfaz de usuario gráfica

     Descripción generada automáticamenteSe realiza el etiquetado de imágenes bajo el repositorio que el sistema de etiquetado. [*https://github.com/tzutalin/labelImg*](https://github.com/tzutalin/labelImg)
  2. Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

     Descripción generada automáticamenteSe seleccionan imágenes para el entrenamiento y prueba de este.  
     C:\Users\BAVALOS\Desktop\Proyecto\TFODCourse\Tensorflow\workspace\images
  3. **Detección y entrenamiento.ipynb**

1. Descarga de Modelos entrenados de TF desde "Tensorflow Model Zoo" e intalación especifica de TFOD (detector de objetos)  
   [*http://download.tensorflow.org/models/object\_detection/tf2/20200711/ssd\_mobilenet\_v2\_fpnlite\_320x320\_coco17\_tpu-8.tar.gz*](http://download.tensorflow.org/models/object_detection/tf2/20200711/ssd_mobilenet_v2_fpnlite_320x320_coco17_tpu-8.tar.gz)*'*
2. Generación de mapa de etiquetado. (Identificador)  
   C:\Users\BAVALOS\Desktop\Proyecto\TFODCourse\Tensorflow\workspace\annotations  
   Interfaz de usuario gráfica, Texto, Aplicación

   Descripción generada automáticamente
3. Se convierte las anotaciones de las imágenes en un formato de archivo que se pueda utilizar por TF.

*https://github.com/nicknochnack/GenerateTFRecord*

#Successfully created the TFRecord file: Tensorflow\workspace\annotations\test.record

#Successfully created the TFRecord file: Tensorflow\workspace\annotations\train.record

1. Se ejecuta el entrenamiento del modelo. Se valida el entrenamiento exitoso.

C:\Users\BAVALOS\Desktop\Proyecto\TFODCourse\Tensorflow\workspace\models\my\_ssd\_mobnet

Tabla

Descripción generada automáticamente

1. Se evalúa el modelo entrenado.

Descarga de tensorBoard para el análisis de métricas y precisión del modelo.

*TensorBoard es una herramienta de visualización y seguimiento de TensorFlow. Permite visualizar y analizar de manera interactiva los modelos de TensorFlow, incluyendo gráficos computacionales, métricas de rendimiento, distribución de datos, y más. TensorBoard facilita la comprensión y el análisis de los modelos de TensorFlow, lo que ayuda en el proceso de desarrollo, ajuste y optimización de estos. Además, proporciona una interfaz intuitiva para explorar y compartir los resultados del entrenamiento de los modelos de TensorFlow*.

*C:\Users\BAVALOS\Desktop\Proyecto\TFODCourse\Tensorflow\workspace\models\my\_ssd\_mobnet\train>tensorboard --logdir=.*

[**http://localhost:6006/**](http://localhost:6006/)

Interfaz de usuario gráfica, Gráfico, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación, Sitio web

Descripción generada automáticamente

1. Se realizan pruebas manuales.

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente Pantalla de celular con imagen de hombre

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

Interfaz de usuario gráfica, Aplicación

Descripción generada automáticamente

* 1. **Deteccion de voz.ipynb**

Se implemento la capacidad de detectar la voz a través de la cámara web. Sin embargo, debido a la exigencia, en términos de recursos, de la computadora, se configuro la detección de voz para que funcione a través del micrófono utilizando una página web. Esto permite la reducción de la carga de procesamiento, ya que la detección de voz se realiza en un entorno remoto, en lugar de en la propia máquina.

* 1. **Exportación.ipynb**

Se valida el almacenamiento y la exportación del modelo.

*C:\Users\BAVALOS\Desktop\Proyecto\TFODCourse\Tensorflow\workspace\models\my\_ssd\_mobnet*

* 1. **Presentación.ipynb**

Se levanta una página web para la detección de voz y la muestra de detección de objetos.

Imagen que contiene Texto

Descripción generada automáticamente

Exportación de modelo:

C:\Users\BAVALOS\Desktop\Proyecto\TFODCourse\Tensorflow\workspace\models\my\_ssd\_mobnet\export

Una captura de pantalla de una red social

Descripción generada automáticamente

Conclusión

Si bien es cierto que esta propuesta no aborda directamente el problema de la falta de reconocimiento del lenguaje de señas como un lenguaje completo y autónomo, ofrece una solución prometedora para mejorar la comunicación y el acceso a la información y la educación de las personas sordas o con discapacidad auditiva.