

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



FACULTAD DE INGENIERÍA

Departamento de Ingeniería en Computación e Informática



Informe final “Señaliza y Lo Traduzco”

Autores: Juan Bustos Romero
Jordan Lefimil Astete
Camilo Valenzuela Loyola

Asignatura: Proyecto II

Profesor: Diego Aracena Pizarro

Arica, 12 de diciembre 2022

Historial de Cambios

TABLA I
HISTORIAL DE CAMBIOS

| Fecha | Versión | Descripción | Asistentes |
|------------|------------------|--|---|
| 07/09/2022 | Informe 1 0.1 | - Versión preliminar del formato | <ul style="list-style-type: none"> ● Juan Bustos Romero ● Jordan Lefimil Astete ● Camilo Valenzuela Loyola |
| 13/09/2022 | Informe 1 0.2 | - Revisión y modificación del plan | <ul style="list-style-type: none"> ● Juan Bustos Romero ● Jordan Lefimil Astete ● Camilo Valenzuela Loyola |
| 16/09/2022 | Informe 1 1.0 | - Entrega de informe preliminar del Plan | <ul style="list-style-type: none"> ● Juan Bustos Romero ● Jordan Lefimil Astete ● Camilo Valenzuela Loyola |
| 14/10/2022 | Informe 2 | - Corrección informe - Añadidos nuevos puntos | <ul style="list-style-type: none"> ● Juan Bustos Romero ● Jordan Lefimil Astete ● Camilo Valenzuela Loyola |
| 12/12/2022 | Informe Final | - Corrección informe - Añadidos nuevos puntos | <ul style="list-style-type: none"> ● Juan Bustos Romero ● Jordan Lefimil Astete ● Camilo Valenzuela Loyola |

Tabla de contenidos

| | |
|--|-----------|
| Panorama general | 4 |
| Resumen del proyecto | 4 |
| Introducción, definición del problema, definición de la solución | 4 |
| Propósito, alcance, objetivos | 5 |
| Suposiciones y restricciones | 5 |
| Entregables del Proyecto | 5 |
| Organización del Proyecto | 6 |
| Personal y entidades internas | 6 |
| Roles y responsabilidades | 6 |
| Mecanismos de Comunicación | 7 |
| Planificación de los procesos de gestión | 7 |
| Planificación inicial del proyecto | 7 |
| Lista de Actividades | 9 |
| Planificación de Riesgos | 11 |
| Modelos de Diseño | 12 |
| Descripción de la Arquitectura de Sistema | 16 |
| Especificación de Requerimientos | 18 |
| Interfaz Gráfica Usuario | 19 |
| Conclusión | 20 |

❖ Panorama general

➤ Resumen del proyecto

■ Introducción, definición del problema, definición de la solución

Introducción: Las personas con discapacidad necesitan asistencia en su vida cotidiana. Softwares que asistan a estas personas aún son escasos, sin embargo, la tecnología avanza cada vez más y las herramientas que faciliten su desarrollo son cada vez más simples.

Definición del problema: Las personas sordomudas al hacer exposiciones frente al público, necesitan un traductor para que la audiencia que no entienden este lenguaje logren comprender lo que dicen, asimismo la disponibilidad o el coste de los traductores no está al alcance de todas las personas con esta discapacidad.

Definición de la solución: Desarrollo de una aplicación que capture los movimientos de manos de una persona en un rango de distancia específico y lo traduzca de texto a voz artificial

■ Propósito, alcance, objetivos

Propósito: El proyecto permitirá construir un software para ayudar a las personas sordomudas

Alcance: El software contará con módulos para el ingreso, modificación y eliminación de datos de clientes. Así mismo, será desarrollado usando orientación a objetos y en el lenguaje Python. También se usará el modelo clásico.

Objetivos:

- **Objetivo general:** Desarrollar una aplicación capaz de traducir en tiempo real el lenguaje de señas a texto y voz sintética.
- **Objetivos específicos:**
 - 01: Analizar problemática para el proyecto
 - 02: Definir requerimientos para la solucionar la problemática
 - 03: Diseñar la solución
 - 04: Implementar la solución
 - 05: Testear el producto

■ Suposiciones y restricciones

- **Suposiciones:** Tiene como objetivo ayudar a personas discapacitadas
- **Restricciones:**
 - La voz debe permitir el idioma español
 - Rango y posición que captura la cámara al exponente
 - Manos descubiertas, sin accesorios que puedan perjudicar la traducción de seña a texto
 - Entorno sin movimientos, la cámara solo deberá captar a una sola persona que será el exponente

■ Entregables del Proyecto

- Problema
- Solución
- Esquema
- Primer Informe
- Bitácoras semanales
- Informe de avance
- Avances de Proyecto
- Producto Final

❖ Organización del Proyecto

➤ Personal y entidades internas

- Lider de equipo
- Programador
- Tester/Diseñador Gráfico
- Redactor de documentos

➤ Roles y responsabilidades

TABLA II
ROLES Y RESPONSABILIDADES

| Rol | Descripción | Responsable |
|--------------------------|---|-------------------|
| Lider de Equipo | Organizador del equipo, coordina horario de juntas, pone fechas de entregas de los otros roles con sus respectivos trabajos | Juan Bustos |
| Programador | Encargado de realizar el código del SW y también solucionando los errores que irá encontrando el tester | Camilo Valenzuela |
| Tester/Diseñador Gráfico | Testear la aplicación con el propósito de encontrar todos los errores posibles informando al programador. También diseñador gráfico de las interfaces | Paul Cespedes |
| Redactor de documentos | Responsable de la documentación del proyecto (Bitácora, Informe, carta, etc) | Jordan Lefimil |

➤ Mecanismos de Comunicación

- **Discord:** Herramienta de comunicación práctica para hacer reuniones y avanzar en el proyecto
- **WhatsApp:** Aplicación utilizada para definir los horarios de reunión o informar sobre aplazamiento de esta misma
- **Google Drive:** Servicio que nos permite subir los documentos utilizados en el proyecto y trabajar en conjunto modificando los archivos
- **Redmine:** Herramienta web de gestión de proyectos en la cual utilizaremos para subir los documentos definitivo de cada entregable también se utilizará para informar errores

❖ Planificación de los procesos de gestión

➤ Planificación inicial del proyecto

- Planificación de estimaciones

TABLA III
PLANIFICACIÓN DE RECURSOS

| Hardware | | Software | |
|----------|---|--------------------|--|
| PC | Recurso fundamental tanto para programar como para realizar tareas del proyecto | Visual Studio Code | Editor de código fuente que se ocupara para el desarrollo del proyecto |
| Cámara | Recurso primordial para la captura de movimiento de las manos, de ser posible que sea de alta calidad (1080p 60fps) | Python | Lenguaje de código abierto que ocuparemos para programar el SW |

- Planificación de recursos humanos

TABLA IV
COTIZACIÓN

| | Unidad | Costo/Unidad | | Total sección |
|------------------------------------|--------|------------------------|----------------|-------------------------|
| 1. Personal de desarrollo | | | | \$ 5.070.058 CLP |
| Programador | 4 | \$ 8.154 CLP por hora | 126 horas | |
| Diseñador | 1 | \$ 6.692 CLP por hora | 32 horas | |
| Tester | 1 | \$ 11.846 CLP por hora | 63 horas | |
| 2. Equipo de desarrollo | | | | \$ 2.567.513 CLP |
| Computador o laptop | 4 | | \$ 499.990 CLP | |
| Insumos (red, luz, canasta básica) | 4 | | \$ 108.418 CLP | |
| Cámara 1080p 60fps | 1 | | \$133.881 CLP | |
| 3. Software | | | | \$ 0 CLP |
| Visual Studio Code | 4 | | \$ 0 CLP | |
| 4. Producto final | | | | \$ 450.000 CLP |
| Total | | | | \$ 8.087.571 CLP |

➤ Lista de Actividades

- Actividades de trabajo

TABLA V
ACTIVIDADES

| Nombre | Semana | Responsable | Producto |
|--|---------------|--------------------|--|
| Definir el escenario | 4 | Todos los miembros | Escenario experimental |
| Entrega de informe I y demostración de funcionamiento | 5 | Todos los miembros | Informe |
| Estudio de las características de los diferentes módulos | 7 | Todos los miembros | Casos de usos y diagramas de secuencia |
| Especificación de requerimientos | 9 | Todos los miembros | Requerimientos |
| Justificación de la arquitectura del AADV | 9 | Todos los miembros | Segundo escenario experimental |
| Diseño de C.U.S. | 10 | Todos los miembros | C.U.S |
| Entrega de informe II y demostración de funcionamiento. | 11 | Todos los miembros | Informe II |
| Justificación del aplicativo que conforma el AADV y si corresponde el aprovechamiento de un dispositivo móvil. | 13 | Todos los miembros | Tercer escenario experimental |
| Mostrar programación del sistema. | 15 | Todos los miembros | Producto básico |
| Pruebas experimentales y entrega Informe final del proyecto. | 16 | Todos los miembros | Informe y producto final |

■ Asignación de tiempo

| | Agosto | | | | Septiembre | | | | Octubre | | | | Noviembre | | | |
|------------------------------------|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|----|----|----|-----------|----|----|----|
| Actividad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| Definir el escenario | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Informe 1 | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | |
| Presentación 1 | | | | | | | ■ | | | | | | | | | |
| Requerimientos | | | | | | | | ■ | | | | | | | | |
| Diseño casos de uso | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | | | | | |
| Implementación casos de usos | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |
| Informe 2 | | | | | | | | | | ■ | | | | | | |
| Presentación 2 | | | | | | | | | | | | ■ | | | | |
| Mostrar programación del sistema | | | | | | | | | | | | | | ■ | | |
| Pruebas experimentales | | | | | | | | | | | | | | | ■ | |
| Entrega Informe final del proyecto | | | | | | | | | | | | | | | | ■ |

Fig. 1. Carta Gantt

➤ Planificación de Riesgos

TABLA VI
TABLA DE RIESGOS

| RIESGOS | PROBABILIDAD DE OCURRENCIA | NIVEL DE IMPACTO | ACCIÓN REMEDIAL |
|---|-----------------------------------|-------------------------|--|
| Fallo en el funcionamiento de la aplicación | 80% | 3 | Investigar los fallos en el código. |
| Falta de motivación | 25% | 2 | Hacer un descanso que no afecte en mayor parte al proyecto. |
| Problemas de salud de un miembro | 25% | 2 | Reasignar tareas y distribuirlas a los miembros disponibles. |
| Fallo en el hardware de un compañero | 10% | 3 | Pedir un equipo en la sala de ayudantía |
| Conflicto interno entre los miembros | 5% | 2 | Encontrar el conflicto y conversar para solucionarlo |
| Incumplimiento de un miembro del equipo | 5% | 2 | Reasignar tareas. |
| Desastre natural de gran magnitud que genere atraso | 1% | 1 | Esperar comunicado de la universidad. |
| Pérdida del proyecto | 0.1% | 1 | Pedir tiempo para restaurarlo. |

❖ Modelos de Diseño

Se tiene pensado que el sistema dispondrá de 4 casos de uso generales, los cuales se seguirán de forma secuencial para reproducir una palabra o letra en concreto. Posiblemente en un futuro se incluyan casos de usos más complejos y detallados o que se incluyan/extiendan a los que ya existen. En [Fig. 2.] se enseña un diagrama de los C.U.S. mencionados

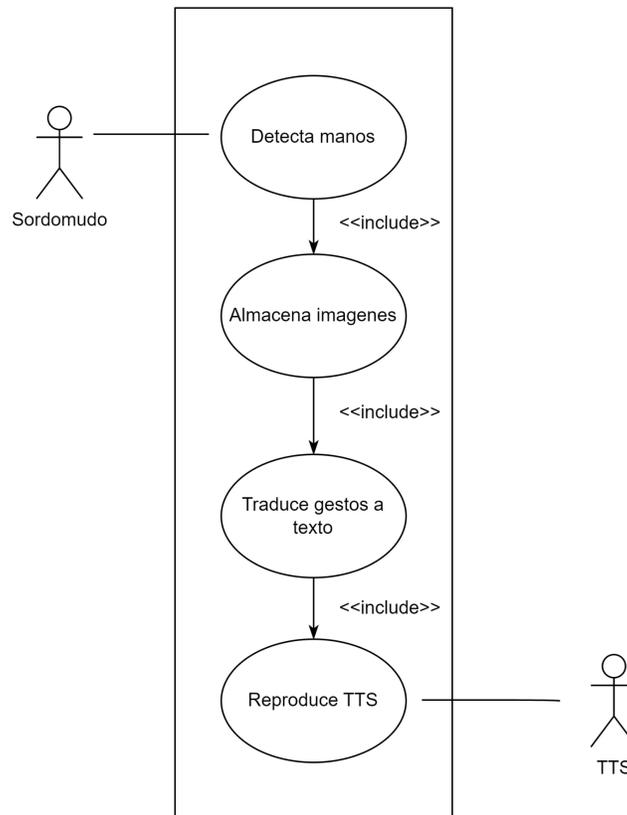


Fig. 2. Casos de uso

A continuación en las Tablas. VII, VIII, IX se presentan los detalles y en qué consisten.

TABLA VII
C.U.S. DETECTA MANOS

| | |
|--|---|
| Nombre CUS: Detecta manos | |
| Autor/Fecha: Todos los integrantes 05/10/2022 | |
| Descripción: Captura las manos del sordomudo en imágenes mediante la cámara | |
| Actor: Persona discapacitada (principalmente sordomuda) | |
| Precondición: Cámara calibrada y rango de camara establecido | |
| <p>Flujo Principal: Actor</p> <p>1. Enciende el dispositivo</p> <p>3. Realiza gestos de lenguajes de señas</p> | <p>Flujo Principal: Sistema</p> <p>2. El dispositivo emite una luz que indica el correcto funcionamiento</p> <p>4. Guarda imágenes temporales</p> <p>5. Busca coincidencias de gestos</p> <p>6. Incluye C.U.S “Almacena imágenes”</p> |
| <p>Flujo Alternativo: No se encuentra ninguna coincidencia a gestos</p> | <p>5.1. Elimina las imágenes temporales</p> |
| Postcondiciones: Imágenes temporales que pertenecen a gestos | |

TABLA VIII
C.U.S. ALMACENA IMÁGENES

| | |
|---|---|
| Nombre CUS: Almacena Imágenes | |
| Autor/Fecha: Todos los integrantes 05/10/2022 | |
| Descripción: Almacena imágenes con gestos de lenguajes de señas captadas de la cámara para que el programa las convierta en texto | |
| Actor: Software | |
| Precondición: Imágenes temporales de gestos con lenguaje de señas | |
| Flujo Principal: Actor | Flujo Principal: Sistema 1. Recolecta la nueva imagen 2. Compara la nueva imagen con las imágenes de gestos almacenadas en la base de datos 3. Reconoce la imagen como texto 4. Guarda la imagen 5. Se incluye el C.U.S "Traduce gestos a texto" |
| Flujo Alternativo: No reconoce la imagen como texto | 3.1. Borra la imagen |
| Postcondiciones: Traduce gestos a texto | |

TABLA IX
C.U.S. REPRODUCE GESTOS A TEXTO

| | |
|---|---|
| Nombre CUS: Traduce gestos a texto | |
| Autor/Fecha: Todos los integrantes 05/10/2022 | |
| Descripción: convierte las imágenes reconocidas de las manos en texto | |
| Actor: Persona | |
| Precondición: Imágenes guardadas temporales reconocidas en la base de datos | |
| Flujo Principal: Actor | Flujo Principal: Sistema 1. Ingresar a las imágenes almacenadas 2. Utilizar las imágenes reconocidas como texto 3. Transformar las imágenes a un texto legible |
| Flujo Alternativo: | 1.1. Tomar las imágenes del almacén 2.1. No utilizar las imágenes reconocidas como texto |
| Postcondiciones: Reproducir TTS | |

TABLA X
C.U.S. REPRODUCE TTS

| | |
|---|---|
| Nombre CUS: Reproduce TTS | |
| Autor/Fecha: Todos los integrantes 05/10/2022 | |
| Descripción: Leerá el texto que se generó con la imagen | |
| Actor: Altavoz | |
| Precondición: Texto traducido por la imagen reconocida | |
| Flujo Principal: Actor 3. Reproduce el sonido generado | Flujo Principal: Sistema 1. El programa se traduce mediante el uso del TTS como audio 2. El sistema genera un audio |
| Postcondiciones: Audio reproducido por altavoz | |

❖ Descripción de la Arquitectura de Sistema

El sistema dependerá de 4 servicios tanto de hardware como software. Lo más primordial y lo que da sentido a este proyecto es el dispositivo que se encargará de captar las imágenes que contengan gestos, la mejor opción es la cámara [Fig. 3. (a)], debido a su bajo costo y a la infinidad de posibilidades que es capaz de ofrecer. Un altavoz [Fig. 3. (b)] es imprescindible si es que se quiere comunicar a una cantidad de personas considerable. El software de traducción es la aplicación que se tiene que desarrollar para procesar las imágenes captadas por la cámara. Si es que se tiene pensado finalmente usar el altavoz, entonces un software de TTS será la mejor opción para transformar el texto a un audio entendible.

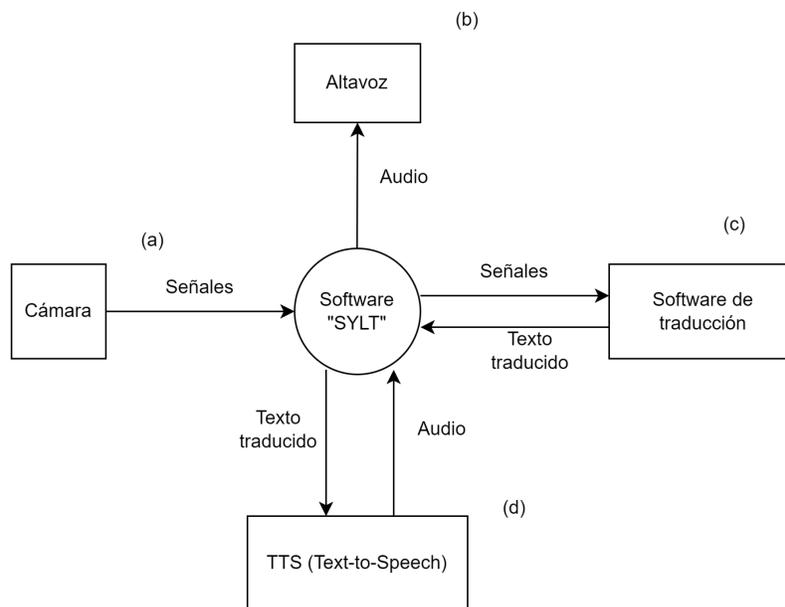


Fig. 3. Esquema de funcionamiento

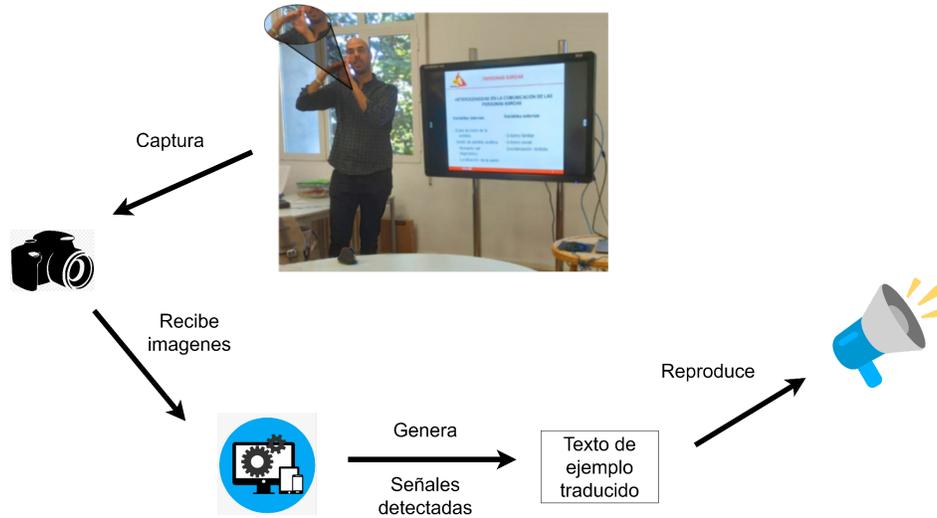


Fig. 4. Esquema de funcionamiento simplificado

❖ Especificación de Requerimientos

TABLA XI
Requerimientos funcionales

| Identificación | Descripción |
|----------------|--|
| RF1 | Es necesario presionar un botón para comenzar y terminar de operar |
| RF2 | El sistema dará señales de luz para indicar el estado de la máquina: preniendo o apagando |
| RF3 | Una cámara externa captura los movimientos de las manos del exponente y los almacena en la memoria del sistema |
| RF4 | El sistema carga los movimientos capturados y lo traduce texto |
| RF5 | El sistema reproduce el texto utilizando un software de Text-To-Speech |

TABLA XII
Requerimientos no funcionales

| Identificación | Descripción |
|----------------|--|
| RNF0 | La voz debe permitir varios idiomas |
| RNF1 | Rango y posición que captura la cámara al exponente |
| RNF2 | Manos descubiertas, sin accesorios que puedan perjudicar la traducción de seña a texto |
| RNF3 | Entorno sin movimientos, la cámara solo deberá captar a una sola persona que será el exponente |

❖ Interfaz Gráfica Usuario

El aparato se podrá conectar a una computadora para su configuración, la cual contendrá distintos elementos que pueden ayudar al usuario



Fig. 5. IGU

❖ Implementación

| Módulo | Definición |
|-----------|--|
| capture | Capturadora de señas mediante fotografías hechas por la cámara (se tiene que presionar una tecla para guardarla). |
| cnn_model | Crea el modelo CNN mediante el dataset capturado con el módulo "capture" |
| cnn_train | Entrena el modelo |
| gui | Es la interfaz de usuario donde se muestran las opciones de calibrar y ajustar la velocidad, además de mostrar las letras conocidas y se muestra la mano capturada por el usuario. |
| recognise | Es el programa que hace uso del modelo entrenado para el reconocimiento de caracteres mediante la cámara. |
| tts | Lectura de texto a audio usando una voz preprogramada. |

Conectividad:

1. Al iniciar la aplicación, se activa el módulo *gui* mostrando la interfaz al usuario.
2. La cámara capturaré constantemente los movimientos que se produzcan, intentando encontrar coincidencias con el modelo entrenado.
3. Una vez la coincidencia permanezca por un tiempo determinado, esta activará la concatenación de caracteres, el cual hace que el módulo *tts* reproduzca la palabra concatenada hasta ese momento.

Librerías utilizadas:

- OpenCV
- Tensorflow
- tkinter
- numpy
- pyttsx3
- Pillow
- keras

❖ **Conclusión**

En resumen, la elaboración del proyecto comenzó bajo estándares muy pobres de conocimiento sobre opencv y entre otras herramientas usadas en el proyecto, con el tiempo transcurrido hasta la actualidad el manejo de estas herramientas es aceptable, demostrado por el proyecto que presenta con una implementación finalizada y un diseño reconstruido.

El conocimiento actual del equipo sobre la utilización del hardware y como realizar los principales requerimientos es avanzada, demostrado en la creación de un diseño robusto y sólido.

Se considera que el proyecto avanzó a un ritmo apropiado, con tiempo ajustado y ciertas dificultades pero la organización del equipo fue firme para un avance constante y sin retrasos.

❖ Referencias

- [1] Intranet - Universidad de Tarapacá. [Intranet - Universidad de Tarapacá](#)
(Accedido 14 octubre, 2022)
- [2] Jonathan R., Moises A., Lourdes M., Octavio N., Gilberto E., Cristina M., Mario Maqueo (2016) *Detección y seguimiento de palmas y puntas de los dedos en tiempo real basado en imágenes de profundidad para aplicaciones interactivas* <https://rcs.cic.ipn.mx/>
(Accedido 14 octubre, 2022)
- [3] Diego A. Carpeta compartida Proyecto II Google Drive <https://drive.google.com/drive/folders/1BGmPinyntVYGsnB6OSHYqUqr71wuRBJp?usp=sharing>
(Accedido 14 octubre, 2022)
- [4] Talent.com - Búsqueda de empleo <https://cl.talent.com/>
(Accedido 14 octubre, 2022)
- [5] Github.com <https://github.com/topics/sign-language-recognition-system>
(Accedido 2 noviembre, 2022)