

UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Resumen

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE
ZAMORA



APLICACIÓN DE ACCESIBILIDAD MEDIANTE SEGUIMIENTO OCULAR

Autor: Jorge Enrique González Gonzalo

Tutor: Jesús Ángel Román Gallego

Departamento de Informática y Automática

Fecha de Adjudicación: 17/11/2023

Fecha de presentación: Febrero 2024



Jorge Enrique González Gonzalo



ÍNDICE

LISTA DE ABREVIATURAS	4
LISTA DE ILUSTRACIONES	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS DEL PROYECTO	5
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
2.2. OBJETIVOS TÉCNICOS	6
3. CONCEPTOS TEÓRICOS	6
4. TÉCNICAS Y HERRAMIENTAS	7
4.1. TÉCNICAS	7
5. ASPECTOS RELEVANTES DEL DESARROLLO DEL PROYECTO	8
6. LÍNEAS FUTURAS.....	9
REFERENCIAS	10



Lista de abreviaturas

- 1. **XAML**
eXtensible Application Markup Language
- 2. **WPF**
Windows Presentation Foundation
- 3. **MVVM**
Model View ViewModel

Lista de ilustraciones

ILUSTRACIÓN 1: MVVM 7

ILUSTRACIÓN 2: PUNTO DE REFERENCIA SEGUIDOR OCULAR 8



1. Introducción

En el presente documento se va a explicar el desarrollo del Trabajo Final de Grado, “Aplicación de accesibilidad mediante seguimiento ocular”, el objetivo de este proyecto es crear una aplicación en Windows para facilitar la comunicación de personas con movilidad reducida, esta aplicación está complementada con un seguidor ocular que funciona gracias a una cámara, ya sea la interna del dispositivo o una externa.

2. Objetivos del proyecto

Como se ha explicado brevemente en la introducción de esta memoria, el objetivo principal de este proyecto es proporcionar una aplicación para facilitar la comunicación de personas con movilidad reducida, esta aplicación consta de botones reproducibles en audio, el usuario puede escribir lo que desee y posteriormente reproducir ese texto en audio. La forma de uso de esta aplicación y además la integración de la accesibilidad viene de un seguidor ocular, que detecta mediante la cámara del ordenador la posición de los ojos con el fin de mover el cursor del ratón, además si se mantienen los ojos cerrados un determinado tiempo se realizará un clic, más adelante en la memoria se explica como modificar este parámetro y diferentes recomendaciones.

2.1. Objetivos específicos

Para este proyecto se han fijado una serie de objetivos específicos, algunos son:

- El desarrollo de un seguidor ocular que no necesite de periféricos especiales y pueda sustituir en gran parte a un ratón de ordenador.



- El desarrollo de una aplicación en Windows que permita junto al seguidor ocular gestionar los botones mencionados anteriormente, además de hacer los procesos necesarios para poder convertir el texto en audio.
- La adaptabilidad del seguidor ocular a los rangos de movimiento del usuario.
- El correcto almacenamiento de la información.

2.2. Objetivos técnicos

Como se ha comentado de manera breve en la motivación del trabajo, se ha buscado usar lenguajes y tecnologías que no se habían usado con anterioridad. Algunos objetivos son:

- Para el almacenamiento de información se han usado dos tipos de archivos, archivos .json y archivos .csv, los cuales se explicarán más adelante.
- En cuanto a la aplicación de Windows, para la parte de la interfaz de usuario y la parte visual, se ha usado **XAML**, pero para la parte funcional se usa **C#**.
- La aplicación de Windows además de usar los lenguajes mencionados anteriormente se ha creado mediante un marco de interfaces de usuario que crea aplicaciones de cliente de escritorio, llamado **WPF** y organizado junto a un patrón de diseño llamado **MVVM** con el fin de separar la interfaz de usuario de la parte lógica.

3. Conceptos teóricos

Durante la realización de este proyecto se ha usado la Metodología RAD, la cual al ser una metodología ágil permite un ciclo iterativo facilitando el avance adaptativo de los requisitos.

También se ha usado la técnica de visión artificial mediante el uso de librerías de código abierto en Python, como son Dlib y OpenCV .



4. Técnicas y herramientas

En este apartado se habla de diferentes técnicas y herramientas que se han usado para el desarrollo del proyecto, se explica cada una de ellas y la razón de su uso.

4.1. Técnicas

Se ha distribuido el proyecto usando el patrón de diseño MVVM con el fin de separar la interfaz de usuario de la parte lógica de la programación y cuenta con la siguiente estructura.

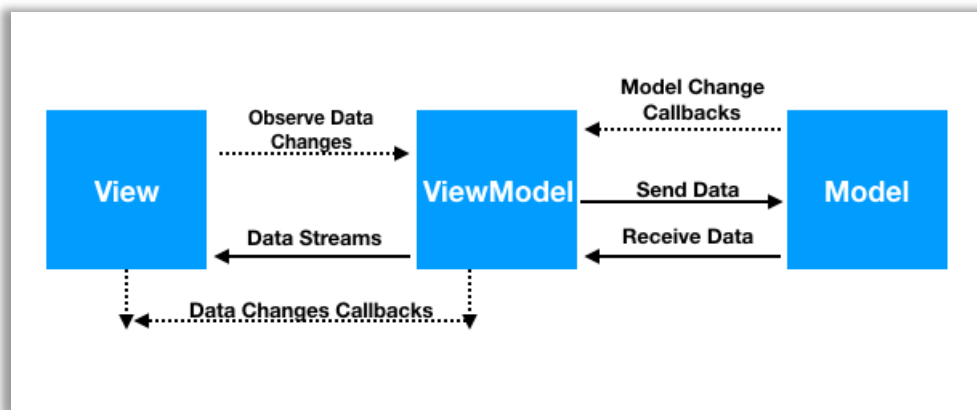


Ilustración 1: MVVM

- **Model**

El modelo representa los datos y la lógica de negocio de la aplicación. El modelo se encarga de obtener los datos que se utilizan en la aplicación.

- **View**

La vista es la representación visual de la información que obtenemos del ViewModel y tiene una doble función, por un lado, se encarga de lanzar acciones al ViewModel y por otro lado se encarga de escuchar los cambios de modelo que recibe del ViewModel.



- **ViewModel**

El ViewModel es el mediador entre la View y el Model. Se encarga de conectar estos dos componentes.

En cuanto a WPF es un marco de interfaz de usuario que crea aplicaciones de cliente de escritorio. La plataforma de desarrollo de WPF admite un amplio conjunto de características de desarrollo de aplicaciones, incluido un modelo de aplicación, recursos, controles, gráficos, diseños, enlace de datos, documentos y seguridad. [1]

5. Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

En cuanto al diseño se tuvo en cuenta poner un botón para modificar los textos, pero se consideró que el número de acciones que se requerían para modificar un texto serían superiores a eliminar un texto erróneo y crear uno nuevo, por lo que se optó por no implementarlo.

Por otra parte, sobre la implementación se debe tener en cuenta lo siguiente:

- **Punto de referencia del seguidor ocular:**

El seguidor ocular calcula como punto de referencia el punto medio de ambos ojos, para ello se calcula el punto medio de cada ojo (A, B), y posteriormente el punto medio de los puntos anteriores (C).

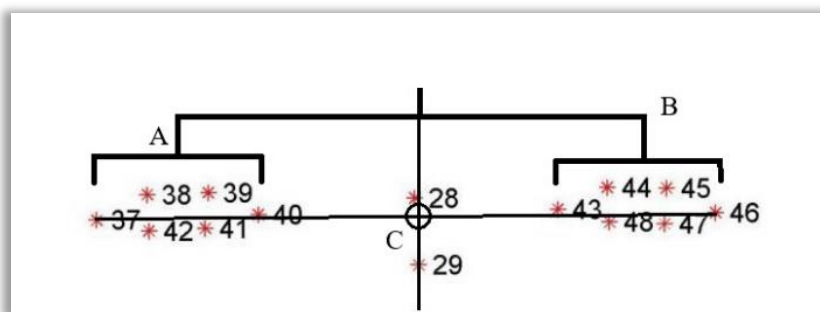


Ilustración 2: Punto de referencia seguidor ocular

La representación en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es únicamente una aproximación para entender donde se sitúa el punto de referencia.



- **Relación de aspecto en el pestañeo:**

La relación de aspecto del pestañeo hace referencia a la proporción de apertura de los parpados, de esta forma se puede detectar cuando se han cerrado lo suficiente los ojos para poder considerarlo un cierre de ojos.

- **Tiempo de pestañeo:**

El tiempo de pestañeo se refiere en la aplicación al tiempo que deben permanecer los ojos cerrados para que la aplicación lo entienda como un clic voluntario y no como un pestañeo casual, esto se debe a que durante las pruebas se tuvo que implementar para poder controlar mejor los clics y además se puede personalizar para que cada usuario lo configure como más se acomode a sus gustos.

6. Líneas futuras

Como líneas futuras resaltaré algunas que en mi opinión podrían ser interesantes:

- **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Dentro de la carpeta del proyecto existe una carpeta con un modelo de reconocimiento ocular entrenado con YOLOv5, se podría implementar o mejorar.

- **Juegos educativos con Gamificación**

Se podría implementar algún juego usando gamificación para reforzar la educación de niños y adolescentes.

- **Mejora de la interfaz**

Se podría modificar la aplicación para mejorar efectos de los botones, estilo de los textos, etc.



Referencias

- [1] Microsoft, «WPF,» [En línea]. Available: <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/desktop/wpf/getting-started/?view=netframeworkdesktop-4.8>. [Último acceso: 06 Febrero 2024].