



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Ciencias de la Computación

Alfredo García Suarez

Arquitectura de Software

202237583

Gerson Emmanuel Contreras González

Otoño 2025

Actividad 0: Sistema de Interacción HCI

Contenido

Sistema de Interacción Adaptativa por Voz y Vista para Personas con Discapacidades

Motrices	3
Justificación	3
Introducción.....	3
Estado del arte	4
Componentes físicos	5
Aplicación	6
Referencias	6

Sistema de Interacción Adaptativa por Voz y Vista para Personas con Discapacidades Motrices

Justificación

En el mundo actual, el acceso a la tecnología sigue siendo limitado para muchas personas con discapacidad, especialmente aquellas con movilidad reducida severa. Las interfaces tradicionales, como teclados y ratones, suponen una barrera infranqueable para muchos usuarios. Esta propuesta busca diseñar un sistema de interacción humano-computadora (HCI) basado en comandos de voz y seguimiento ocular (eye-tracking), que permita a personas con discapacidad motriz acceder a funciones básicas de una computadora, como navegar en internet, escribir mensajes, controlar aplicaciones o comunicarse con su entorno.

El objetivo de mi propuesta es el buscar **reducir la brecha de accesibilidad tecnológica** y ofrecer herramientas que dignifiquen la vida diaria de estas personas, mejorando su independencia, autoestima y participación en el entorno digital aportando sus conocimientos y/o ideas ya que muchas veces se encuentran recluidos en este aspecto.

Introducción

La interacción humano-computadora (**HCI**) es un campo multidisciplinario que estudia el diseño y uso de tecnologías centradas en el usuario. En los últimos años, los avances en reconocimiento de voz, visión por computadora y sensores han permitido desarrollar interfaces más naturales e inclusivas.

El presente proyecto propone el desarrollo de una interfaz adaptativa orientada a personas con discapacidad motriz, utilizando tecnologías como el reconocimiento de voz y el seguimiento ocular para permitir la navegación, escritura y control de dispositivos sin necesidad de contacto físico. La propuesta combina principios de accesibilidad, ergonomía, ética y diseño centrado en el usuario.

Estado del arte

Los avances en este rubro han tenido una gran difusión en los últimos años pues se ha concientizado el hacer que estas personas puedan navegar tan bien como una persona sin discapacidades, hay propuestas y proyectos tanto comerciales como de código abierto, orientados a personas con discapacidad. Entre los más relevantes se encuentran:

- **Tobii Dynavox:** Es una solución comercial líder en eye-tracking. Utiliza sensores infrarrojos para detectar movimientos oculares y permitir la navegación por computadora. Aunque es efectiva, su alto costo la hace inaccesible para muchos usuarios en países en desarrollo.
- **OptiKey:** Es una alternativa gratuita y de código abierto para Windows. Desarrollado para personas con ELA, permite la escritura en pantalla y navegación mediante seguimiento ocular utilizando una cámara web. Es altamente configurable y puede integrarse con lectores de texto (TTS).
- **Google Look to Speak:** Aplicación para Android que permite seleccionar frases predeterminadas con los ojos, útil en dispositivos móviles. Aunque es un paso importante, su funcionalidad es limitada y poco personalizable.
- **EyeWriter:** Proyecto colaborativo que permite a personas con parálisis dibujar con sus ojos. Fue desarrollado inicialmente para un artista callejero con ELA y ha inspirado múltiples iniciativas similares.
- **Software de accesibilidad de Microsoft y Apple:** Incluyen lectores de pantalla, comandos de voz y sistemas de dictado. Sin embargo, la integración de seguimiento ocular aún es incipiente o requiere software de terceros.

Aunque estas soluciones han avanzado el campo, persisten retos importantes:

- Alta dependencia de hardware costoso o especializado
- Falta de soporte para idiomas distintos al inglés
- Interfaces no adaptables a diferentes grados de movilidad
- Necesidad de conexión constante a internet

Estos factores justifican el desarrollo de una solución **económica, modular y adaptable**, especialmente pensada para el contexto latinoamericano.

Componentes físicos

Para construir un sistema funcional y accesible se necesitan bastantes recursos si se quiere hacer algo a gran escala, sin embargo al momento de la propuesta de este proyecto se tiene contemplado recursos un poco más accesibles y a más pequeña escala es por eso que se requieren los siguientes componentes:

1. **Cámara web o cámara IR con soporte para seguimiento ocular**

- Puede usarse una cámara estándar con software como OpenCV o GazeTracking. Opcionalmente, hardware como Tobii Eye Tracker para mayor precisión.

2. **Micrófono de alta sensibilidad**

- Para el reconocimiento de comandos de voz. Se recomienda uno con cancelación de ruido.

3. **Computadora o microcontrolador (ej. Raspberry Pi 4)**

- Ejecuta el software, procesamiento de imágenes, análisis de voz y control de la interfaz.

4. **Pantalla y sistema operativo accesible**

- Idealmente, con soporte para lectores de pantalla, síntesis de voz y personalización del entorno, las opciones más factibles son Windows y algunas distribuciones Linux para poder probar funciones.

5. **Altavoz o sistema auditivo**

- Para confirmar acciones o facilitar la navegación.

6. **Soporte ergonómico y adaptativo**

- El sistema debe montarse en una posición cómoda para el usuario (por ejemplo, en la silla de ruedas o en la cama).

Aplicación

Este sistema puede aplicarse en diversas situaciones:

- **Educación a distancia:** Permite a estudiantes con movilidad reducida participar en clases, tomar notas, realizar exámenes o investigar en línea.
- **Comunicación personal:** Facilita el envío de mensajes, el uso de redes sociales o incluso la expresión creativa (dibujar, componer, escribir).
- **Acceso al entretenimiento:** Control de plataformas de streaming, juegos accesibles, audiolibros, etc.
- **Vida diaria:** Control de luces, clima, cerraduras inteligentes y otros dispositivos mediante integración con IoT.

La modularidad del sistema que propongo permite que se adapte a distintas necesidades y entornos, promoviendo un uso personalizado esto para ser cómodo para las personas dependiendo de lo que estén buscando sujetas a las discapacidades que tenga cada uno de los individuos.

Referencias

- Gajos, K. Z., & Wobbrock, J. O. (2017). *Accessible computing: HCI and accessibility research*. Foundations and Trends® in Human-Computer Interaction, 10(1), 1–112. <https://doi.org/10.1561/11000000050>
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016). *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction* (6th ed.). Pearson.
- Tobii Dynavox. (s.f.). *Eye Tracking Devices and Software*. Recuperado de <https://www.tobiidynavox.com/>
- OptiKey. (s.f.). *OptiKey – Open source assistive on-screen keyboard*. GitHub. <https://github.com/OptiKey/OptiKey>
- Google. (2020). *Look to Speak*. Recuperado de <https://experiments.withgoogle.com/look-to-speak>
- EyeWriter. (s.f.). *The EyeWriter Project*. <https://eyewriter.org/>
- World Health Organization. (2023). *World report on disability*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564182>