

Validación de eyetrackers Kexxu

Alejandra Ciria, Leonardo Salgado, Luis Zamora, Emiliano Licea, Bruno
Lara

Julio 2024

Resumen

Los eye trackers son instrumentos de medición ampliamente utilizados en diversas investigaciones. Con el avance de las tecnologías, estos dispositivos han mejorado en precisión y exactitud, aunque algunos modelos más accesibles pueden sacrificar parte de estas cualidades para ofrecer un producto más asequible. Ante la aparición de un nuevo dispositivo relativamente económico en el mercado, es crucial evaluar su utilidad en investigaciones científicas. En este estudio, comparamos los Tobii Glasses 3 con los Kexxu Eye para determinar su viabilidad en el ámbito investigativo. Esta comparación la realizamos con experimentos controlados, con ambos dispositivos de Eye Tracking, y así comparamos sus resultados, evaluando los datos para saber si realmente esta nueva propuesta más económica es realmente una opción viable para ser utilizados en el ámbito profesional.

1. Introducción

La tecnología de eye tracking es una herramienta invaluable para comprender la cognición humana en respuesta a estímulos visuales, lo que la convierte en un recurso fundamental en diversas investigaciones, desde estudios psicológicos hasta análisis de mercado y publicidad empresarial. A lo largo de los años, esta tecnología ha evolucionado significativamente, permitiendo mediciones cada vez más precisas y útiles para los investigadores.

Con el avance en el desarrollo de los dispositivos de eye tracking, ha surgido un creciente interés por parte de diversas marcas en explorar este mercado. Estas marcas compiten en diferentes aspectos: algunas priorizan la calidad, incluso si esto implica un costo elevado, mientras que otras optan por sacrificar un poco de precisión para ofrecer productos más accesibles.

Ante la aparición de un nuevo producto que emplea esta tecnología, es fundamental evaluar la calidad de sus mediciones y determinar si es útil en un contexto más profesional. En este artículo, nos centramos en la comparación de un dispositivo relativamente accesible, el "Kexxu Eye" (799€), un eye tracker portátil, con un modelo establecido y de renombre en el mercado, los "Tobii Pro Glasses 3" (11,734€), que ya han demostrado excelentes resultados en estudios previos.

Para realizar esta comparación, nos basamos en algunos de los experimentos descritos en el artículo de S. Dalmaijer, titulado "Is the low-cost EyeTribe eye tracker any good for research?". En dicho estudio, se realizaron diversas pruebas para validar la precisión de los eye trackers, las cuales hemos replicado para evaluar el rendimiento del Kexxu Eye en nuestro experimento.

Validar el dispositivo Kexxu eye es crucial, ya que nos permitirá determinar si sus capacidades de medición son adecuadas para investigaciones y pruebas en contextos más profesionales.

En lo que sigue de este artículo, se detallará la metodología empleada, describiendo los experimentos realizados para recolectar los datos necesarios para la investigación. Posteriormente, se presentarán los resultados obtenidos, seguidos de una discusión sobre la viabilidad del Kexxu Eye como una opción para

investigaciones científicas. Finalmente, se expondrán nuestras conclusiones con base en los datos recabados.

2. Metodología

2.1. Aparatos

Los eye trackers de Tobii Pro Glasses 3, tienen las siguientes especificaciones:

- Eye Tracking en ambos ojos
- Frecuencia de Muestro de 50 a 100 Hz
- precisión de 0.6 grados
- Recuperación de gaze 1 frame
- Recuperación de parpadeo 1 frame
- Software de Tobii(Glasses 3)



Figura 1: Eye trackers Tobii Pro glasses 3

Los eye trackers de Kexxu, kexxu eye, tienen las siguientes especificaciones:

- Eye Tracking en el ojo derecho
- Frecuencia de 40 Hz
- Precisión de 2 grados
- Software de Kexxu
 - Kexxu device: Grabación y calibración de los lentes kexxu eye.

- Kexxu editor: Recuperación de datos y herramientas de IA de procesamiento.

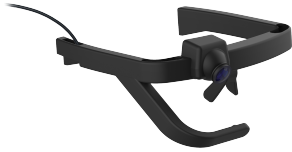


Figura 2: Eye trackers Kexxu eye

Los experimentos fueron realizados en 5 participantes, elegidos de forma aleatoria

2.2. Métricas

Las métricas con las que vamos a evaluar a los eye-trackers son 3 en total, la exactitud, la precisión y los movimientos sacádicos del ojo.

- Exactitud.
Hace referencia a la distancia entre el valor real y el valor medido, de el movimiento del ojo. Tiene un gran impacto en el análisis de estudios con Áreas de interés con bordes pequeños. Una cambio de exactitud pequeño como 0.5° puede ocasionar grandes cambios en los resultados.
- Precisión.
Hace referencia de la constancia de los puntos medidos del movimiento del ojo, cuando la dirección real del movimiento del ojo es constante. Esta medida nos da una idea del error o ruido del sistema, cuando varía la calidad del sistema eyetracking.

2.3. Factores que pueden influir en la calidad de los datos

- Participantes
- Operadores

- Tareas
- Entorno de la grabación
- Diseño de los dispositivos eyetracker

2.4. Procedimiento

Los dos experimentos fueron realizados en un monitor ViewSonic VA2431WM(59.9 cm (23.6"), 170°x160°), los experimentos fueron diseñados utilizando jspsy y psychopy, la calibración de los eyetrackers kexxu eye fue realizado con un punto en el centro de la pantalla y el software de kexxu devices, en los eyetrackers tobii 3 pro, fue realizado con el software glasses 3 y una tarjeta de calibración de tobii.

2.5. Experimentos

Se realizaron 2 experimentos; de sacadometría, y validación de exactitud y precisión.

- Validación de precisión y Exactitud: El participante observará 1 punto en la pantalla, que saldrá en 9 posiciones distintas, con el primer punto iniciado en el centro.
 - Versión 1: los puntos tendrán una separación de 9.75° verticales y 12.91° horizontales.

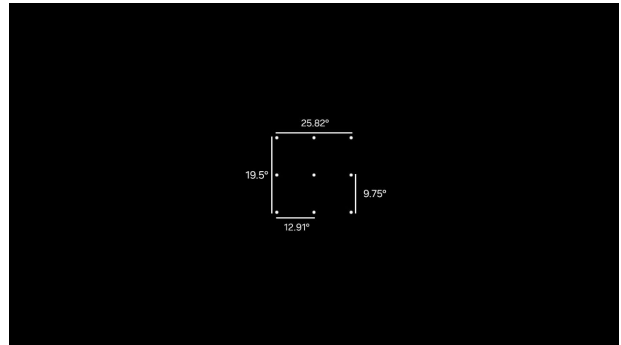


Figura 3: Versión 1 del experimento de validación de exactitud y precisión

- Versión 2: los puntos tendrá una separación de 19.5° verticales y 25.82° horizontales.

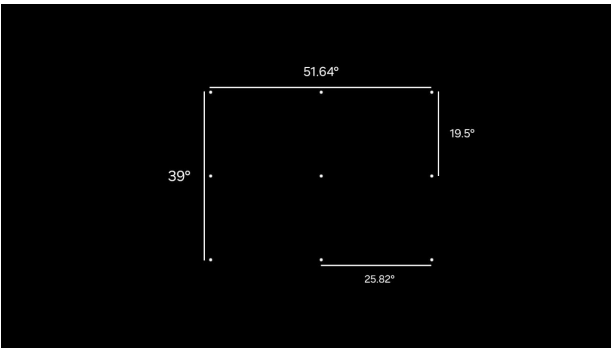


Figura 4: Versión 2 del experimento de validación de exactitud y precisión

3. Resultados

3.1. Precisión y exactitud

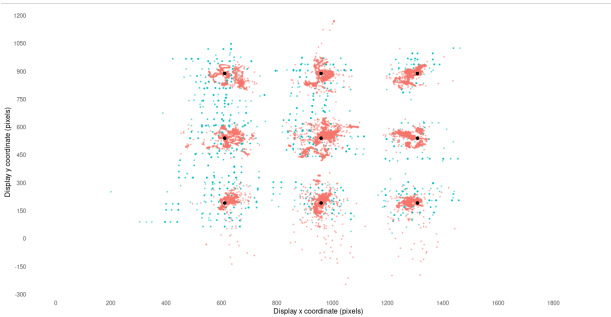


Figura 6: Versión 1 del experimento con una distancia de separación del centro de 9.75° vertical y 12.91° horizontal respectivamente (Kexxu: azul, Tobii: rojo)

- Sacadometría: El participante observará un punto en el centro, cada segundo aparecerá un punto a 18.6° a la derecha,

Kexxu	Precisión	Exactitud
Eje horizontal	1.8429	2.3841
Eje vertical	3.0058	3.9637
Tobii		
Eje horizontal	0.9487	1.2786
Eje vertical	1.1206	1.5639

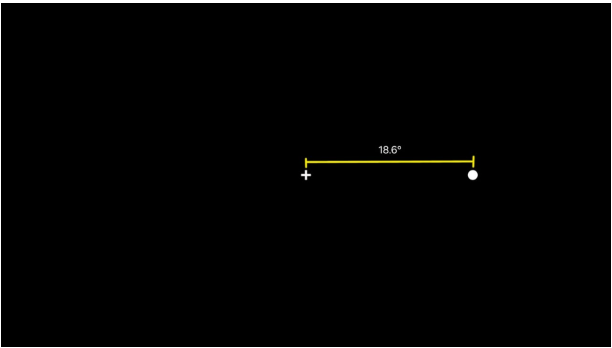


Figura 5: Experimento de Sacadometría



Figura 7: Versión 2 del experimento con una distancia de separación del centro de 19.5° vertical y 25.82° horizontal respectivamente (Kexxu: azul, Tobii: rojo)

Kexxu	Precisión	Exactitud
Eje horizontal	1.8973	2.6828
Eje vertical	2.3321	2.9331
Tobii		
Eje horizontal	1.4754	2.0600
Eje vertical	2.1952	2.8712

Todos los resultados de cinco participantes en las dos versiones de los experimentos donde aparecieron nueve puntos equidistantes cada un segundo, aparecían uno por uno y permanecían durante cuatro segundos(Figura 6 y Figura 7) usando Kexxu Eye(puntos azules) y Tobii Glasses 3 Pro(puntos rojos). Los puntos negros son los puntos reales del experimento. Cada experimento duró 45 segundos por participante.

Por cada participante se calcularon las diferencias de distancias entre los resultados arrojados por los eye trackers y el punto al que en realidad estaban observando; para calcular la precisión(media aritmética) y la exactitud(error medio cuadrático) se utilizaron estas distancias.[Dalmaijer, 2014]

3.2. Sacadometría

3.3. Videos analizados con YOLOv5

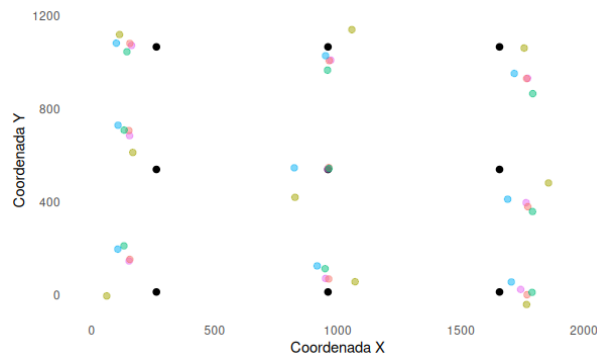


Figura 8: Los puntos negros son los puntos reales. Los puntos de colores con transparencia son las predicciones que Kexxu hizo por cada participante, donde cada color representa un participante distinto

4. Conclusiones

5. Referencias

Referencias

[Dalmaijer, 2014] Dalmaijer, E. S. (2014). Is the low-cost eyetribe eye tracker any good for research? Technical report, PeerJ PrePrints. DOI: 10.7287/peerj.preprints.585v1.

Holmqvist, K., Nyström, M., Mulvey, F. (2012, March). Eye tracker data quality: What it is and how to measure it. In Proceedings of the symposium on eye tracking research and applications (pp. 45-52).