
Protocolo Experimental

William Gómez Roa
wa.gomez@javeriana.edu.co
Bioingeniería y Ciencia de Datos

I. Contexto

En este documento se explica como realizar el experimento del trabajo de grado titulado “Análisis del uso de la Potencia Óptica de Lentes Electrónicos Controlados por Señales EMG: Un Enfoque Cuantitativo de Fatiga Ocular”. Este experimento consiste en seleccionar una muestra de personas que utilizarán el sistema electrónico visual en un entorno controlado, en el que se mediran diferentes variables del sistema dinámico visual de la acomodación [1]. El objetivo es observar si hay algún efecto sobre la acomodación debido a la exposición constante y prolongada del uso de las pantallas digitales utilizando los lentes biocontrolados.

Para llevar a cabo el experimento, es necesario medir las variables de interés antes y después de la exposición a las pantallas digitales, con el fin de comparar los efectos de el tiempo en el sistema acomodativo natural y artificial.

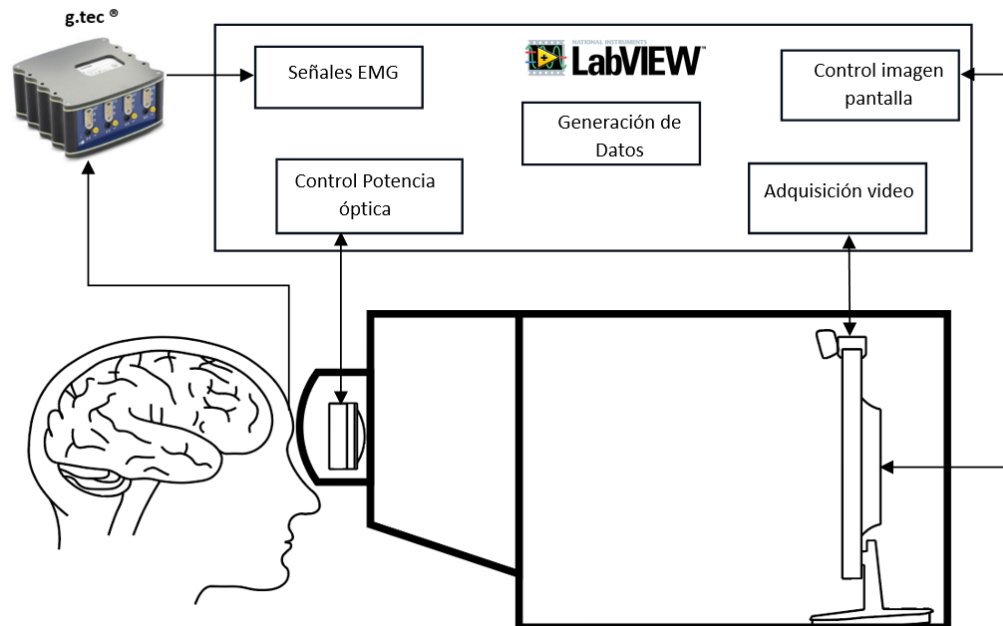


Figura 1: Diagrama del montaje experimental

II. Montaje Experimental

El montaje experimental se puede dividir en dos componentes principales: el hardware y el software.

El hardware incluye todos los elementos físicos necesarios para armar el montaje y reproducir el entorno controlado del experimento. Esto son, los lentes electrónicos Optotune, el amplificador de señales biológicas g-tec, un computador portatil, una cámara infrarroja, LEDs infrarrojos, una caja oscura donde no entre ni salga la luz, un visor para soportar los lentes, una tableta digital, una pantalla proyectora, un hub USB, una silla con altura ajustable, un teclado.

Por otro lado, el software consiste en los programas que deben instalarse y ejecutarse en el computador portatil. Algunos programas deben instalarse para permitir el funcionamiento de el hardware. Este programa es la API de g-tec, la cuál se instala por medio de la Suite de Gtec con una licencia vlaidada y contiene las APIs para adquirir señales por medio de Matlab, Python o C++. - no se si se debe instalar si o si los drivers de optotune, o se pueden usar a travez de Labview sin ninguna instalación extra-. Esta instalación proveera al computador con la version de python 3.6.3 x64 bits que se utilizará en el experimento.

Otros programas necesario son LabVIEW, el cuál puede ser tanto la versión gratiuta (x32 bits) como la oficial (x64 bits), teniendo en cuenta que ocurren diferentes procesos en cada caso, especialmente para la comunicación de la señal EMG con LabVIEW. De hecho, la señal EMG se adquiere con la API de python de g-tec, y se envía a LabVIEW.

Los controladores de los lentes Optotune se encuentran escritos en LabVIEW, y estan integrados en la aplicación principal que se ejecuta en el computador. Esta aplicación principal llamada 'Interfaz grafica.vi', se ejecuta y permite la adquisición de la señal EMG desde la API de python de g-tec, el procesamiento de dicha señal para controlar los lentes optotune. Además de eso, adquieren y almacenan las imágenes de video de los ojos, la corriente de los lentes y el tiempo. También permite ejecutar las señales de perturbación en los lentes que invitan al usuario a realizar una corrección de las dioptrias.

Otra aplicación que se debe ejecutar es la app de python 'juego-cazador.py' la cuál es una aplicación con iluminación constante que invita continuamente a enfocar la pantalla siguiendo una mira y observando una imagen en el objetivo.

III. Captura de Datos

Se deben recolectar un conjunto de datos para cada individuo que los cuales se describen a continuacion.

- Fecha: Día, mes y año en que se realiza el experimento.
- Hora de inicio: Hora en que se inicia el experimento.
- Hora de finalización: Hora en que se finaliza el experimento.
- Edad: Edad del participante.
- Género: Género del participante.
- Altura: Altura del participante.

- Peso: Peso del participante.
- ¿Tiene hipermetropía? (Sí/No).
- ¿Tiene miopía? (Sí/No).
- ¿Usa lentes o gafas? (Sí/No).
- Puntaje CVS-Q: Puntaje del cuestionario CVS.
- Video de los ojos: Secuencia de imágenes con su tiempo de captura.
- Corriente de los lentes: Corriente de los lentes con su tiempo de captura.

Sin embargo no todos los datos son recolectados el mismo día, ya que cada participante debe asistir a unas sesiones de entrenamiento - 3 días - de 20 minutos. Y luego debe asistir al experimento que le toma - 1 hora y 30 minutos- , unos datos se toman durante el entrenamiento y los otros el día del experimento.

El día del experimento únicamente se tomara la fecha y hora del experimento y los datos de video de los ojos y corriente de los lentes, los demás datos se preguntan al participante durante las sesiones de entrenamiento, con el fin de no sobrecargar de preguntas al participante el día del experimento.

IV. Protocolo Experimental

1. El montaje del experimento está completamente listo y funciona en todos sus aspectos.
2. La persona se presenta el día del experimento.
3. Se inicia la aplicación 'juego-cazador.py' en modo calibración.
4. La persona se sienta en la silla.
5. Se conectan los electrodos sobre la frente del voluntario.
6. Se inicia la adquisición de los datos de corriente y video de los ojos.
7. La persona mantiene la espalda completamente recta en la silla y ajusta la altura de la silla a su conveniencia. Luego, acerca la silla a la mesa y, finalmente, acomoda su cabeza en el visor. Se le recuerda que debe mantener esta postura lo más constante posible durante todo el experimento.
8. La persona calibra los lentes para ver nítido, mirando la pantalla de calibración. Esta informa cuando ya ve nítido.
9. Se introducen perturbaciones en los lentes por medio del aplicativo de LabVIEW 'perturbaciones.vi', utilizando el proyector en modo de extensión para no cambiar en el computador la pantalla de luz constante del juego (5 y 5) (10 minutos). La persona corrige cada perturbación hasta ver nítidamente.
10. Se inicia el juego del "cazador".

11. La persona permanece sentada 1 hora mirando la pantalla del computador a través de los lentes, jugando en la aplicación con una única tecla del teclado.
12. El juego se pone en modo 'calibración' nuevamente.
13. Se introducen perturbaciones en los lentes por medio del aplicativo de LabVIEW 'perturbaciones.vi', utilizando el proyector en modo de extensión para no cambiar en el computador la pantalla de luz constante del juego (5 y 5) (10 minutos).
14. La persona corrige la potencia óptica de los lentes hasta que puede ver nítidamente la pantalla de calibración.
15. La persona termina el experimento y se acomoda libremente en la silla.
16. Se detiene la captura del video y de la corriente de los lentes.
17. Se desconectan los electrodos de la frente del participante.
18. Fin del experimento.

V. Protocolo Experimental para el Entrenamiento del usuario al sistema

I Sesión 1

1. La persona se presenta a la sesión 1 de entrenamiento
2. Se presenta el consentimiento informado a la persona.
3. Se inicia la aplicación 'juego-cazador.py' en modo calibración.
4. La persona se sienta en la silla.
5. Se conectan los electrodos sobre la frente del voluntario.
6. Se inicia la adquisición de los datos de corriente y video de los ojos.
7. La persona mantiene la espalda completamente recta en la silla y ajusta la altura de la silla a su conveniencia. Luego, acerca la silla a la mesa y, finalmente, acomoda su cabeza en el visor. Se le recuerda que debe mantener esta postura lo más constante posible durante todo el experimento.
8. La persona calibra los lentes para ver nítido, mirando la pantalla de calibración. Esta informa cuando ya ve nítido.
9. Se introducen perturbaciones en los lentes por medio del aplicativo de LabVIEW 'perturbaciones.vi', utilizando el proyector en modo de extensión para no cambiar en el computador la pantalla de luz constante del juego (5 y 5) (10 minutos). La persona corrige cada perturbación hasta ver nítidamente.
10. Se introduce y retira una tableta dentro de la caja negra varias veces, para pedir al participante que enfoque nitidamente.

11. Finaliza la captura de video y corriente de los lentes.
12. Se retiran los electrodos de la frente del participante.
13. Fin del primer entrenamiento

II Sesión 2

La persona se presenta a la sesion 2 de entrenamiento

Se pregunta o miden la edad, estatura y peso de la persona. Además se consigna el género, si tiene un error refractivo y si usa lentes.

Se inicia la aplicación 'juego-cazador.py' en modo calibración.

La persona se sienta en la silla.

Se conectan los electrodos sobre la frente del voluntario.

Se inicia la adquisición de los datos de corriente y video de los ojos.

La persona mantiene la espalda completamente recta en la silla y ajusta la altura de la silla a su conveniencia. Luego, acerca la silla a la mesa y, finalmente, acomoda su cabeza en el visor. Se le recuerda que debe mantener esta postura lo más constante posible durante todo el experimento.

La persona calibra los lentes para ver nítido, mirando la pantalla de calibración. Esta informa cuando ya ve nítido.

Se introducen perturbaciones en los lentes por medio del aplicativo de LabVIEW 'perturbaciones.vi', utilizando el proyector en modo de extensión para no cambiar en el computador la pantalla de luz constante del juego (5 y 5) (10 minutos). La persona corrige cada perturbación hasta ver nítidamente.

Se introduce y retira una tableta dentro de la caja negra varias veces, para pedir al participante que enfoque nitidamente.

Finaliza la captura de video y corriente de los lentes.

Se retiran los electrodos de la frente del participante.

Fin del segundo entrenamiento

III Sesión 3

La persona se presenta a la sesion 3 de entrenamiento

Se realiza el CVS-Q

Se inicia la aplicación 'juego-cazador.py' en modo calibración.

La persona se sienta en la silla.

Se conectan los electrodos sobre la frente del voluntario.

Se inicia la adquisición de los datos de corriente y video de los ojos.

La persona mantiene la espalda completamente recta en la silla y ajusta la altura de la silla a su conveniencia. Luego, acerca la silla a la mesa y, finalmente, acomoda su cabeza en el visor. Se le recuerda que debe mantener esta postura lo más constante posible durante todo el experimento.

La persona calibra los lentes para ver nítido, mirando la pantalla de calibración. Esta informa cuando ya ve nítido.

Se introducen perturbaciones en los lentes por medio del aplicativo de LabVIEW 'perturbaciones.vi', utilizando el proyector en modo de extensión para no cambiar en el computador la pantalla de luz constante del juego (5 y 5) (10 minutos). La persona corrige cada perturbación hasta ver nítidamente.

Se introduce y retira una tableta dentro de la caja negra varias veces, para pedir al participante que enfoque nitidamente.

Finaliza la captura de video y corriente de los lentes.

Se retiran los electrodos de la frente del participante.

Fin del tercer y último entrenamiento

Referencias

- [1] W. J. Benjamin, *Borish's Clinical Refraction*, 2nd. St. Louis, Missouri: Butterworth-Heinemann, an imprint of Elsevier Inc., 2006, ISBN: 978-0-7506-7524-6.