

## Reporte y devolución de los avances presentados por equipo Neurorace

28 de Julio de 2021

El día Viernes 23 de Julio de 2021 en el marco de la *primera competencia de vehículos robóticos controlados por Interfaces Cerebro Computadora* y según el cronograma de actividades vigente, los equipos *Neurorace* y *Mentalink* realizaron una exposición acerca de los avances y actividades llevadas a cabo desde el inicio de la competencia en abril de 2021 hasta el día de la presentación.

El presente documento es una devolución del coordinador Lucas Baldezzari para el equipo **Neurorace**.

### Puntos a considerar

Las observaciones, consultas, aportes y sugerencias del presente documento se realizan sobre los siguientes puntos,

- Presentación: Cómo distribuir la información durante la exposición, esto implica desde una introducción a lo que se va a presentar, hasta el final de la misma. Cómo mostrar la información. Orden, entre otras cosas.
- Acerca de los módulos que conforman la BCI.

### Acerca de la Presentación

- Buenas diapositivas desde lo estético, correcto tamaño de fuentes, colores, imágenes y texto en cantidades adecuadas.
- Diapositiva “Introducción de la presentación”: Sería bueno que agreguen los objetivos de la competencia. Esta muy bien que se presenten por equipos, pero *antes* de separar a cada uno de ustedes por subgrupo, sería bueno que, primeramente,
  - Realicen la introducción de “¿Qué es lo que queremos hacer? Y ¿cómo lo haremos?” agregando a parte del esquema de la BCI, qué tipo de potenciales evocados van a usar para obtener los comandos, seguido de cómo el esquema está dividido en 3 módulos y ahí recién ahí muestran la división en subgrupos con sus nombres.
  - La diapositiva “¿Qué vamos a utilizar?” está *descolgada* ahí, pueden poner una lista de los componentes más importantes sobre el final de la presentación y para qué lo van a utilizar o bien ir mencionando durante la presentación de cada módulo donde van a usar estos componentes, de manera resumida para no extenderse. Pero siempre destacando los componentes mas importantes.
- Diapositiva “Métodos”: Estuvo muy bien esta diapositiva para introducir lo que hicieron y van a hacer.
- Diapositivas correspondientes a “Módulo 1: Señales”: Módulo lleva acento.
  - Acerca de los electrodos, van a trabajar con 4 a 8 canales -dependiendo de la placa openBCI que usen, en principio es la de 8 canales-, así que pongan eso, en los papers que les pase pueden ver rápidamente dónde se colocan los electrodos para el registro de SSVEPs. Durante la presentación pueden mencionar lo que hicieron hasta ahora. Pero todos son en la región occipital.

- En la parte donde dice “Procesamiento de la visión...”, no queda claro lo que quieren decir. Sería bueno que cambien el orden de la oración, algo similar a “Electrodos colocados sobre las regiones occipitales del cuero cabelludo de cada hemisferio. Regiones del procesamiento visual”.
- Donde hablan de las tres etapas para clasificar: Agrandar las imágenes. Pueden agregar una flecha u otro esquema que diga “Comando para control” o algo similar.
- Diapositivas de Avances - Módulo 1:
  - Antes de mostrar gráficas y cómo generan los estímulos, sería bueno que agreguen un esquema de cómo y qué pretenden hacer con el módulo 1, desde la forma de estimular, la adquisición de la señal de EEG mediante la placa OpenBCI y que los datos son enviados de manera inalámbrica a la PC y ahí realizan el proceso que comentaste previamente, Tomy (acondicionamiento, extracción de características, clasificación), pueden mencionar que utilizarán el espectro de Fourier para formar sus vectores de características -pueden usar el esquema de la presentación del taller 2 que les dí (citen que lo sacaron de ahí)-.
  - Durante la presentación de cómo generan los estímulos, sería bueno que expliquen de manera teórica la razón por la cual las flechas se prenden y se apagan a cierta frecuencia y cómo esto genera que las neuronas encargadas del procesamiento visual, están sincronizadas con el estímulo, de tal manera que si uno analiza el espectro de la señal de EEG esperarían tener mucha energía en la frecuencia asociada al estímulo que está mirando el sujeto, por esta razón los electrodos se colocan en la región occipital que es donde se encuentran las áreas de procesamiento visual.
  - También sería bueno que indiquen los diferentes softwares que van a usar, es decir, Python como lenguaje y varios paquetes, destacando los más importantes que son BrainFlow, PyQtGraph, TensorFlow y otros que consideren necesario.
  - Además de las gráficas obtenidas con PyQtgraph, antes pueden mostrar algunas gráficas con los espectros de Fourier que hemos trabajado utilizando un set de datos conocido. Pueden comentar alguno de los scripts que usaron, para que lo usaron y comentar que a futuro la idea es usar todo ese insumo para trabajar en tiempo real.
  - En cuanto a los gráficos de PyQtGraph, *es importante que dejen en claro que hasta ahora han trabajado con la Synthetic board y van a hacer pruebas utilizando esta placa virtual*, de tal manera de poder trabajar y avanzar sin necesidad de realizar actividades presenciales, pero que en algún momento deberán ir al ITR a trabajar. Pueden grabar un gif de su pantalla en donde se vea una animación.
  - Por otro lado, deben dejar en claro lo que corresponde a la Synthetic board y lo que corresponde al set de datos real, con el cual hemos entrenado la red neuronal y graficado los espectros de Fourier. Les recomiendo que también mencionen que hasta ahora hemos entrenado una red neuronal basada en el paper “*Comparing user-dependent and user-independent training of CNN for SSVEP BCI*” (deben citarlo) y han usado el set de datos para entrenar la red y luego validar, es decir, mencionen que el set de datos tiene 15 trials, que agarramos 12 para entrenar la red y los otros 3 restantes validaron el clasificador.
  - Diapositiva control remoto por pantalla: Está muy bien, el video se ve perfecto (solamente darle más volumen). Hacer hincapié en la idea que tuvieron de “achicar” las flechas cuando el vehículo detecta obstáculos. Durante la presentación de cómo generan los estímulos, sería bueno que expliquen de manera teórica la razón por la cual las flechas se prenden y se apagan a cierta

frecuencia y cómo esto genera que las neuronas encargadas del procesamiento visual, están sincronizadas con el estímulo, de tal manera que si uno analiza el espectro de la señal de EEG esperaríamos tener mucha energía en la frecuencia asociada al estímulo que está mirando el sujeto, por esta razón los electrodos se colocan en la región occipital que es donde se encuentran las áreas de procesamiento visual.

- Recuerden que, para poder controlar el vehículo, previamente deberán entrenar sus clasificadores con señales de EEG reales provenientes de ustedes, para esto deberemos armar un protocolo de adquisición y luego entrenar (pueden mencionar esto también como actividad a futuro). Sería bueno que mencionen esto, agregando que para eso preparan un protocolo de experimentación que les permita recopilar datos.
- Diapositiva Módulo 2: El texto que pusieron como módulo 2, no es tarea del módulo 2. O bien no lo entendí. Por favor, me avisan y lo charlamos.
- Diapositivas Módulo 3: Estuvo muy bien. Para la próxima pueden agregar aquellos componentes más importantes y hacer algún o algunos diagramas de flujo de cómo van a operar sobre el vehículo una vez que reciben el comando proveniente del módulo 1.

**IMPORTANTE: La presentación tiene que estar pensada para un público que no conoce de la competencia y que no sabe las actividades que han realizado.**

## Módulo 1

- Tienen que ir pensando cómo se van a comunicar entre Python, HTML y el arduino que enviará los comandos al módulo 3. ¿Por qué? Porque una vez que obtienen un comando, lo tienen que enviar al vehículo, pero a su vez, el vehículo les va a enviar información de los obstáculos, entonces ustedes tienen que recibir eso desde el módulo 3, pasarlo al módulo 1 gracias al 2 y ahí “atenuar” o llevar a cabo otra acción en tiempo real. Si ya tienen pensado cómo hacer esto, y necesitan un arduino para hacerlo, por favor me avisan. Por otro lado, ya le di la tarea a Lucas Cíceri para que se encargue de comunicar HTML y Python, de tal manera de que tengan una comunicación fluida entre el sitio web usado para los estímulos y Python donde van a procesar los datos.
- Trabajaremos sobre la adquisición de datos, acondicionamiento, extracción de características, clasificación y traducción de señales en tiempo real a partir de la semana 2 de Agosto.
- Recuerden que, para poder controlar el vehículo, previamente deberán entrenar sus clasificadores con señales de EEG reales provenientes de ustedes, para esto deberemos armar un protocolo de adquisición y luego entrenar (pueden mencionar esto también como actividad a futuro).
- No vamos a usar la estrategia de detección de picos ya que en general no tiene buena performance cuando tenemos varios estímulos.

## Módulo 2

- Importantísimo como tarea presencial chequear la distancia máxima de alcance del módulo bluetooth para no tener interferencias. De todos modos, creo que no será un problema.
- Vayan pensando cuánta información tiene que intercambiar entre los módulos 1 y 3. Es decir, deben pensar, ¿qué datos necesitamos para controlar el vehículo y qué datos necesitamos para tomar decisiones sobre los estímulos?

## Módulo 3

- Mencionaron que van a alimentar los motores con 12V. Tengan en cuenta las baterías para esto, ¿podemos armar un rack de baterías? Si, podemos, pero puede aumentar el peso, tal vez los motores los pueden manejar con menos voltaje y así armamos racks más pequeños. Por favor, definir esto con Giovanni y me mantienen al tanto.

Recuerden realizar toda la programación en el arduino de la manera más modular posible, es decir, mediante funciones que hagan cosas pequeñas y luego van juntando todo, por ejemplo, funciones para cada sensor, que les devuelva la distancia de los diferentes obstáculos, una función que solamente se encargue de leer los datos del giroscopio, otra función que se encargue solamente de controlar los motores, etc. Esto es crítico. Se que están trabajando y que tienen cosas resueltas, a partir de agosto nos reuniremos con los subgrupos para ir viendo como están trabajando y disipar dudas.

Revisión a cargo del docente coordinador,



MSc. BME: Baldezzari Lucas Matías  
28 de Julio.  
Fray Bentos, Uruguay.