



Boosting Brain-Computer Communication with high Quality User Training

Risultati in breve

Una formazione personalizzata migliora l'efficacia delle interfacce cervello-computer

I metodi di formazione di BrainConquest, grazie ai quali un utente tetraplegico non avvezzo alle interfacce cervello-computer ha potuto raggiungere livelli di competenza elevati, potrebbero rivelarsi utili per una serie di utenti con disabilità motorie o in fase di riabilitazione.



© Inria / Photo C. Morel

Le interfacce cervello-computer (BCI, Brain-Computer Interfaces) traducono l'attività cerebrale, in genere i segnali elettroencefalografici, in comandi per applicazioni interattive, come le tecnologie assistive.

Questa tecnologia potrebbe consentire alle persone con disabilità motorie di controllare, ad esempio, dispositivi che permettano di parlare o scrivere, o sedie a rotelle. Ciò è possibile attraverso l'attività cerebrale, poiché i loro segnali elettroencefalografici, generati quando pensano a un movimento (ad esempio, della mano destra o sinistra), vengono tradotti in azioni per il dispositivo.

Eppure, le BCI sono ancora raramente utilizzate al di fuori dei laboratori, soprattutto perché sono troppo inaffidabili.

«I miglioramenti si concentrano in generale sulla messa a punto della tecnologia, ma il controllo di una BCI è un'abilità che può essere insegnata», spiega Fabien Lotte,

coordinatore del progetto BrainConquest, finanziato dal [Consiglio europeo della ricerca](#). «Come avviene per la maggior parte delle competenze, l'abilità varia notevolmente e non si capisce bene perché alcuni utenti sembrano più capaci di controllare le BCI rispetto ad altri.»

Dopo aver studiato come gli utenti imparano a controllare le BCI, BrainConquest ha sviluppato modelli e principi di apprendimento utili a produrre il primo pacchetto di formazione su misura in questo campo.

«Abbiamo formato in ambiente domestico Wilfred, un utente tetraplegico di BCI partecipante alla competizione Cybathlon BCI series 2019. Anche se non abbiamo vinto, ci ha aiutato a identificare inaspettatamente un nuovo tipo di apprendimento della BCI, in cui gli utenti si adattano alle aspettative degli algoritmi BCI, anziché dover produrre segnali elettroencefalografici sempre più distinti», afferma Lotte.

Il progetto ha già ricevuto ampi riconoscimenti e vari premi, tra cui il [premio USERN 2022](#), il Young Investigator Award della conferenza Neuroergonomics 2021 e una [menzione d'onore Open Science 2022 nella categoria Software di ricerca open source](#).

Le risorse tecniche del progetto sono liberamente disponibili nelle piattaforme software BCI open-source [OpenViBE](#) e [BioPyC](#).

Modellizzazione dell'apprendimento dell'utente

La modellizzazione computazionale ha contribuito allo sviluppo dell'approccio formativo del progetto e

ha rilevato che gli utenti con modelli più stabili di attività cerebrale motoria a riposo riuscivano a controllare meglio le BCI motorie. Inoltre, è stato possibile prevedere le prestazioni dell'utente in base alle caratteristiche dei modelli elettroencefalografici utilizzati dagli algoritmi di BCI, ad esempio le aree cerebrali maggiormente utilizzate.

Sebbene le BCI inferiscano gli stati mentali degli utenti, come «l'intenzione di movimento» o il «carico di lavoro», a partire dai segnali elettroencefalografici, BrainConquest è andato oltre.

«Per la prima volta siamo stati in grado di stimare i tipi di attenzione o curiosità (prolungata o divisa) a partire dai segnali elettroencefalografici. Questo ci ha fornito ulteriori informazioni sulle modalità di apprendimento», aggiunge Lotte.

La modellizzazione ha inoltre analizzato l'apprendimento effettivo delle BCI, per osservare in che modo la formazione influenzasse il controllo delle BCI. La

misurazione dei modelli elettroencefalografici è stata effettuata mentre gli utenti svolgevano compiti e ricevevano diversi tipi di riscontro. Il sistema ha poi identificato le tipologie di utenti che hanno beneficiato di un determinato tipo di feedback.

Il progetto ha scoperto che la chiave per migliorare le prestazioni è il feedback multimodale, ovvero una combinazione di feedback vibrotattile e visivo, feedback sociale (con un compagno di apprendimento artificiale) o feedback soggetto a bias (che convince gli utenti del fatto che il loro controllo della BCI è migliore o peggiore rispetto alla realtà).

«Abbiamo constatato di persona l'importanza di una formazione personalizzata; gli utenti delle BCI apprendono in modo diverso. Ad esempio, chi preferisce lavorare in gruppo migliorerà con il nostro compagno di apprendimento artificiale; quelli che preferiscono lavorare da soli, ovviamente, non lo faranno», spiega Lotte.

Ampliare il campo di applicazione

Il team sta attualmente applicando i risultati ottenuti alla riabilitazione post-ictus, permettendo ai pazienti di stimolare la plasticità cerebrale nelle aree danneggiate del cervello, grazie alla formazione sul feedback basata su BCI.

«Manca ancora una teoria generale sull'uso delle BCI; la formazione degli utenti di BrainConquest è solo una componente. Il mio nuovo progetto, [Proteus](#), studierà la variabilità dell'EEG e le prestazioni di controllo delle BCI, tra gli utenti e per i singoli, per sviluppare algoritmi più adatti alle variabilità», conclude Lotte.

Inoltre, Lotte è stato da poco coinvolto in altri due progetti insieme ad alcuni partner internazionali: [BITSCOPE](#), che prevede l'utilizzo delle BCI per monitorare l'esperienza dell'utente nei musei virtuali, e [BCI4IA](#), che le usa per rilevare la consapevolezza intraoperatoria, quando i pazienti si svegliano durante un intervento chirurgico.

Parole chiave

[BrainConquest](#)

[interfaccia cervello-computer](#)

[BCI](#)

[EEG](#)

[elettroencefalografia](#)

[tecnologie assistive](#)

[ictus](#)

[riabilitazione](#)

[algoritmi](#)

[formazione](#)

[apprendimento](#)

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Combinare tecnologie per fornire allarmi tempestivi di frane

4 Giugno 2021



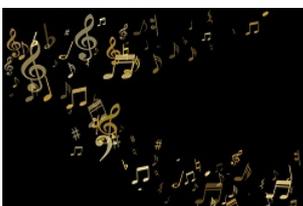
Robot umanoidi potrebbero aiutare a rilanciare l'esperienza nei centri commerciali

3 Agosto 2020



L'elaborazione avanzata del segnale aiuta il 5G a conseguire gli obiettivi di velocità

27 Novembre 2020



Un'applicazione dal suono alla notazione si fa sentire nell'industria musicale

16 Gennaio 2018



Informazioni relative al progetto

BrainConquest

Finanziato da

ID dell'accordo di sovvenzione: 714567

EXCELLENT SCIENCE - European Research Council (ERC)

[Sito web del progetto](#)

DOI

[10.3030/714567](https://doi.org/10.3030/714567)

Progetto chiuso

Data della firma CE

14 Giugno 2017

Data di avvio

1 Luglio 2017

Data di
completamento

31 Dicembre 2022

Costo totale

€ 1 498 751,25

Contributo UE

€ 1 498 751,25

Coordinato da
INSTITUT NATIONAL DE
RECHERCHE EN
INFORMATIQUE ET
AUTOMATIQUE

 France

Ultimo aggiornamento: 16 Giugno 2023

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/444135-tailored-training-improves-effectiveness-of-brain-computer-interfaces/it>

European Union, 2025