

# Att mäta likhet mellan hjärnsignaler

Emma Fallenius, Linda Karlsson

Titel full rapport: Tensor Decompositions of EEG Signals for Transfer Learning Applications

**Visste du att hjärnsignaler ser olika ut för olika personer? Det gör att det är svårt att utläsa vad en hjärnsignal faktiskt betyder. För att bättre förstå hjärnan har vi därför undersökt om det kan vara användbart att hitta vilka som har lika, eller olika, hjärnsignaler.**

## I. INTRODUKTION OCH SYFTE

Hjärnan är ett mycket komplext organ som kontrollerar mängder av processer och aktiviteter i vår kropp, som våra tankar, minnen, rörelseförmåga, andning och så mycket mer! Alla dessa processer styrs av elektriska och kemiska signaler som sker inuti hjärnans celler. Denna övergripande, makroskopiska aktivitet kan till viss del mätas, vilket görs genom att placera elektroder på en persons huvud. En sådan mätning kallas för *elektroencefalografi*, eller vanligen förkortat EEG.

Ett användningsområde för EEG-signaler är *Brain-Computer Interfaces* (BCI). En BCI används i syftet att via en utomstående enhet kommunicera med hjärnan. Till exempel skulle man kanske i framtiden, med hjälp av en BCI, kunna tända en lampa, skriva eller spela datorspel endast med tankekraft. Möjligheterna är oändliga! Men, det finns många etiska, sociala och rättsliga aspekter att överväga innan detta kan bli verklighet. Dessutom är tekniken långt ifrån fullt utvecklad.

En stor utmaning när man jobbar med EEG-data är variationen mellan mättillfällen, både för olika och samma individ(er). En BCI kräver i dagsläget därför mycket individuell kalibrering. Tråkigt, eftersom det kostar mycket tid, begränsar mängden data man har tillgång till och gör det omöjligt att använda data från simulerade miljöer i verkligheten. I rapporten *Tensordekompositioner av EEG-signaler inom Transfer Learning* har vi undersökt nya metoder för att förbättra möjligheten att överföra EEG-data mellan olika personer. Hypotesen som arbetet baserats på är att vissa individer har EEG-signaler som är mer lika varandra än andra.

## II. METOD

Hur vet man vem man har liknande EEG-signaler som? Detta är inte alls lika lätt som att till exempel

se vem man är lika lång eller gammal som. Nej, för att göra någon typ av jämförelse krävs avancerade metoder. För att studera likhet mellan olika personers EEG-data har vi använt oss av *tensorer*. Tensorer är multidimensionella strukturer, som man kan använda för att bevara komplexitet i data. Till exempel kan man tänka sig en endimensionell tensor som en rad, en tvådimensionell tensor som en matris/tabell och en tredimensionell tensor som en kub. Genom att placera EEG-data från olika individer i en tensor, och sedan utföra matematiska operationer på denna, kan man få ut komponenter som representerar varje specifik person. Dessa komponenter kan sedan jämföras för att få ett mått på (o)likhet mellan personerna i fråga.

När man väl har hittat en grupp personer med EEG-signaler relativt lika en själv, vad öppnas då för möjligheter? Vi har använt modeller som ska kunna dela in signalerna i olika klasser. Till exempel ska en modell kunna urskilja om du tänker att du vill röra din hand eller dina fötter. Dessa modeller får *endast* titta på data från de andra personerna som liknar dig för att bestämma om du tänkte på hand eller fot.

## III. RESULTAT OCH SLUTSATSER

Våra resultat visade att tensorer var ett lovande verktyg för att hitta strukturer som var relevanta för en specifik BCI-uppgift, till exempel tänka på att röra sin hand eller fot. Indikationer fanns även på att likhetsmått mellan personer, som utfördes med hjälp av tensorerna, var bättre än att slumpmässigt välja personer. Resultaten var dock så pass osäkra och spridda att det inte gick att säga mycket om prestandan för en ny, osedd individ. Därav har modellerna långt kvar innan de kan tänkas användbara i framtida applikationer. Så för dig som ser fram emot att kunna kontrollera din omgivning med tankekraft, den som väntar på något gott...