

Tankeläsning med hjälp av EEG

Martin Heyden

Är det möjligt att läsa en persons tankar? I examensarbetet ”Klassificering av EEG data med hjälp av maskininlärningstekniker” [1] undersöks möjligheten att avgöra vilken intention, bland fåtal möjliga, som en person har. Detta sker via hjälp av EEG-avläsningar och en teknik som kallas maskininlärning. Resultaten visar att man kan nå en bra bit över slumpen. Tekniken har många möjliga arbetsområden, t ex hjälp åt handikappade och säkrare människa-maskin interaktion.

I. INTRODUKTION

Ett sätt för neuronerna i hjärnan att kommunicera med varandra är genom att skicka elektriska signaler. Vilka neuroner som är aktiva och hur aktiva de är beror på vad hjärnan försöker göra.

Elektroencefalografi (EEG) är en metod för att mäta elektrisk aktivitet i hjärnan. Baserat på sådana mätningar är det möjligt att avgöra vad hjärnan försöker göra.

Ett system som kan avgöra en människans intentioner direkt från signaler från hjärnan har många användningsområden. Till exempel kan det hjälpa handikappade personer att kommunicera och interagera med omvärlden. Det kan också användas som en säkerhetssensor för att till exempel mäta vakenheten hos en bilförare.

II. BAKGRUND

A. Brain Computer Interface

Ett system som använder signaler från hjärnan för att sedan utföra kommandon kallas ett *Brain Computer Interface* (BCI). Ett sådant system måste kunna översätta signaler från hjärnan till kommandon. I detta arbetet är dessa kommandon diskreta. Exempel på diskreta kommandon är att utföra höger- eller vänsterklick på en dator. I princip skulle dessa kommandon också kunna vara kontinuerliga. Vill man flytta på en muspekare så är det trevligt om den inte bara kan flyttas i diskreta steg.

B. Klassificering

Metoden som används för att översätta hjärnans signaler i detta arbetet är maskininlärning. I största allmänhet kan metoden beskrivas som att man försöker avgöra vilken klass en serie mätningar kommer i från. Till sin hjälp har man gamla mätningar som man vet vilken klass de kommer ifrån. Det gäller sedan att kunna avläsa strukturen från de gamla mätningarna för att göra prediktioner på det nya.

För att kunna göra detta väljer man ut beskrivande attribut i mätningarna, så kallade *features*. Detta kan antingen göras genom att man väljer dem själv, eller att man har en data-driven metod som väljer *features* automatiskt.

Vill man klassificera mellan elefanter och möss så är vikten ett bra beskrivande attribut. För mer komplexa mätsignaler som

från EEG-data är det svårt att säga vilka attribut som är olika mellan de olika klasserna.

När *features* är valda används dessa för att försöka hitta strukturer i den gamla datan som ska generalisera till den nya. Precisionen på ny data är måttet på hur bra en klassificerare är.

C. Minnesklassificering

Experimentet i detta arbete studerade minnesklassificering. När man kommer ihåg ett nytt minne kallas detta *encoding*. När man senare minns minnet kallas det *recollection*. Processerna för hur detta fungerar är till stor del okänt och det är ett intressant forskningsämne.

En hypotes är att delar av hjärnans aktivitet under kodningen av ett nytt minne upprepas när man minns det. För att testa denna hypotes kan man designa klassificerare för olika tidsintervall av kodnings processen och låta dessa klassificera tidsintervall av *recollection* datan. En hög precision indikerar då att det är samma mönster i båda signalerna.

III. RESULTAT

Arbetet undersökte två metoder för att välja *features*; en baserad på att välja *features* som är korrelerade med de olika klasserna. Den andra var en genetisk algoritm som försöker härma naturens naturliga evolution där populationen strävar efter att blir mer och mer effektiv.

Dessa jämfördes med en metod som tidigare användts som kallas ANOVA. Den bygger på att jämföra om medelvärdet av en *feature* är olika för de olika klasserna. De två metoderna kunde dock inte prestera bättre än ANOVA. Resultaten är för träning och test på kodnings data.

Metod	Precision %
ANOVA	67.7
Genetisk	60.3
Korrelation	47.1

IV. DISKUSSION

Det går att få resultat som är bättre än slumpen, så det finns information i EEG-signalerna. Tyvärr är precisionen fortfarande lite för låg för att kunna vara användarvänlig. Dessutom behövs oftast svarstider på över en sekund för att få bra precision.

Tekniken har en stor potential att vara användbar i många sammanhang, men först måste dessa problem lösas.

REFERENCES

- [1] Martin Heyden. Classification of EEG data using machine learning techniques. Master's Thesis, Department of Automatic Control, LTH, Lund University, Lund, Sweden, 2016. ISRN LUTFD2/TFRT-6016-SE. Available at: <http://www.control.lth.se/Publications/>.