

Motoorse ettekujutamise demo (ainult Windowsi ja Linuxi arvutitel)

(NB! OpenVibe ja OpenBCI GUI ei saa korraga OpenBCI seadmega ühendatud olla. Pane OpenBCI_GUI OpenVibe'iga tegutsemiseks kinni.)

Selle näite jooksutamiseks läheb tarvis:

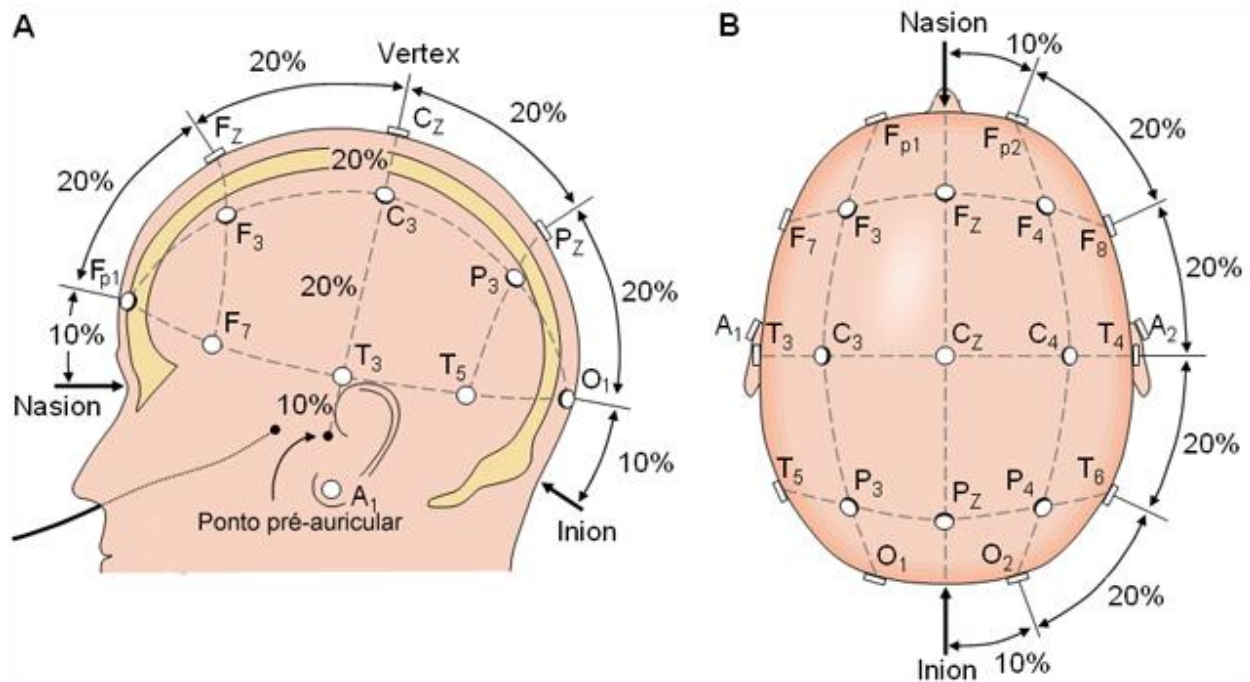
- OpenVibe'i tarkvara (versioon 2.2.0) või version 3.3.1-64bit
- Cytoni trükiplaati ja akut (aku on juba trükiplaadi külge ühendatud)
- Cytoni donglit
- Kõrva külge kinnitatavaid musti klõpsuga elektroode
- [OpenBCI viis traatkinnitusega kuiva elektroodi](#)
 - [takjakinnitusega peapaela](#)
- Desinfitseerivaid vahendeid kõrvaelektroodide aluse naha puhastamiseks

Kui oled oled OpenVibe'i arvutisse laadinud ja vajalikud seadistused teinud (vt OpenVibe'i keskkonna seadistamine) ning veendunud, et ühendus OpenVibe'iga on saavutatud, siis lisa OpenBCI seadmele elektroodid. Elektroodide paigaldamise ajaks lülita seade välja (nihuta trükiplaadi küljel olev lüliti keskmisesse asendisse). Samu mõõtmisi oleks võimalik teha ka muude OpenBCI mõõteseadmega ühilduvate elektroodidega (nt kullatud otsaga elektroodid, mida kasutasime neljandas praktikumis), kuid selles praktikumis kasutame OpenBCI peapaela. Praktikumis kasutatavale peapaelale on juba kinnitatud kolm elektroodi, kuid kui tahaksid neid lisada või kasutada mõnd teist paigutust, siis juhised nende paigaldamiseks leida OpenBCI kodulehelt.

Elektroodide ühendamise

Aseta Cytoni trükiplaat pealmine osa ülespoole lauale (st nii, et ümbrisest väljaulatuvad osad jäävad peale). Trükilaua on kaks rivi nõelu. Selles praktikumis kasutame alumist nõelterivi ehk neid nõelu, mis jäävad laua poole (vt alumine joonis). Ühenda üks must klõpsuga elektrood alumise nõelterivi esimesse asendisse (SRB) ja teine eelviimasesse asendisse (BIAS). Seejärel ühenda peapaela küljes olevad elektroodid järjestikku kõige vasakpoolsema musta elektroodi kõrvale ([N1P](#), [N2P](#), [N3P](#), [N4P](#), [N5P](#)).

Seejärel puhasta kõrvalest desinfitseeriva lapiga. Lase kõrvalestadel kuivada ja asetage pea ümber peapael nii, et saad paela lõua alt läbi panna ja sealt kinnitada. Aseta peapael selliselt, et keskmine elektrood jääks umbes sellele kohale, kus 10-20 asetuse järgi paikneb elektrood [Cz](#). Kui teostad mõõtmisi kellelegi teisel, siis mõõda vahemaa inioni (kuklas olev väike muhk) ja nasioni (silmade vahel nina juurel olev lohk) vahel ja arvuta sellest [50% ehk jaga mõõtmistulemus kahega](#). Aseta keskmine elektrood inionist [50%](#) protsendi kaugusele.



Seejärel paigutatakse elektrodid kõrvalestadele selliselt, et elektroodi juhe jääks keha poole ja lülita seade sisse. Pikemate juuste korral võib sellest piirkonnast möötes olla abi sellest, kui [juuksed lahuna kõrvale lükata](#), mis võimaldab elektrodidega paremini kontakti saada. Lisaks hõlbustab see ka elektrodide eemaldamist, sest takjariba kipub pikematesse juustesse kinni jääma.

Käivita OpenVibe'i server ([openvibe-acquisition-server](#)), mille vaikimisi asukoht on OpenVibe'i kaustas (Program files > openvibe-3.3.1-64bit). Veendu, et serveri seaded oleksid korrektsed:

1) *Driver Properties* > *USB pordi* aadress, mida tuleb iga uue seadme korral uuendada. (vajadusel vt ka OpenVibe'i seadistamise juhendit)

2) *Driver* reale tuleb valida *OpenBCI*. (Kui sul mõõtevahendit käepärast ei ole, siis võid draiveriks valida *Generic Oscillator*'i, mis genereerib simuleeritud andmed, millega signaali inspekteerimist ja treeningrutiini käivitamist katsetada.)

Kui server on seadistatud, siis vajuta *Connect* serveri ja OpenBCI seadme vahel ühenduse loomiseks. Andmete OpenVibe'i lugemiseks tuleks veel vajutada ka *Play*.

Käivita signaali inspekteerimise rutiin OpenVibe'i graafilises liideses ([mi-csp-0-signal-monitoring](#)).

Selle leiad, kui ülemisel menüüribal vajutad *File/Open/Scenarios/bci-examples/motor-imagery-CSP* või *File/Recent scenarios/C:/Users/mingikasutajanimi/.../mi-csp-0-signal-monitoring.xml* Kui oled selle faili avanud, vajuta OpenVibe ülemisel ikoonideribal nuppu *Play*.

Katseta, kas põhilisemad artefaktid on signaalist väljaloetavad (nt silmapilgutused ja hammaste kokkusurumisest tingitud lihasaktiivsus). Vajadusel kohenda elektroode, et elektroodid peanahaga kontakti saaksid.

Kui oled signaaliga rahule jäänud, siis aktiveeri rutiin **mi-csp-1-acquisition**. Enne selle rutiini käivitamist pane käed lõdvestunult lauale ja tõsta rahulikult ühte kätt ja teist kätt ning pane hästi tähele, mida sa tunned ja kus kohas, et oleks paremini võimalik käe tõstmist ette kujutada. Käivita see rutiin (ikoonide riba, nupp *Play*). Selle faili eesmärk on salvestada näidisandmed, millel saaks CSP (Common Spatial Pattern spatial filter) klassifikaatorit treenida. NB! *Play* vajutamise järel peab rahulikult ootama 40 sek, koheselt ilmub ainult musta taustaga aken. 40 sek pärast ilmub suur fiksatsioonirist, ja hakatakse näitama vasakule suunatud punast noolt või paremale suunatud punast noolt. Vastavalt noole suunale peab sel ajal ette kujutama kuidas sa tõstad kas vasakut kätt või paremat kätt. Treeningsessioon kestab umbes 6 minutit, ikooniribal on kastike *Time*, kust saad jälgida, kui palju aega on jäänud veel treenida.

Vaikimisi salvestatakse andmed .ov formaadis, kuid kui sooviksid samu andmeid näiteks BrainVision Analyzeris avada, siis saab rutiinis kasutatud salvestamise kasti (Generic stream writer) vahetada kasti vastu, mis faili formaadi BrainVision Analyzerile sobivaks muudab (BrainVision Format File Writer). MATLABis ja EEGLABis töötamiseks sobivad hästi EDF formaadis failid, mida salvestab EDF File Writer. Leiad need funktsioonid paremal asuvast menüüst *File reading and writing* alapealkirja alt. Vt ka <https://www.brainlatam.com/knowledgebase/p300-speller-how-to-import-data-recorded-in-openvibe-into-brain-vision-analyzer-224> NB!

Kui treeningandmed salvestatud, siis saad liikuda järgmise faili juurde (**mi-csp-2-train-CSP**). Uusi andmeid selles rutiinis ei salvestata. Selle rutiini eesmärgiks on kasutada eelmises etapis salvestatud andmeid, et treenida masinõppe algoritmi (CSP spatial filter), mis üritab vasaku ja parema käe tõstmisega seotud sensomotoorsete rütmide tunnuseid eristada. Enne rutiini käivitamist tuleks muuta seega ka andmefaili, mida klassifitseerimisel kasutatakse. Selleks ava kõige ülemine kast (*Generic stream reader*) ja anna sellele sisendiks eelmises rutiinis salvestatud andmefail. Andmefaili leiad kaustast signals, kuid kindlam on sisestada failitee käsitsi nt *C:\Users\Kasutaja\AppData\Roaming\openvibe-2.2.0\scenarios\bci-examples\motor-imagery-CSP\signals*). Õppejõu arvutis *C:\Users\iluig\AppData\Roaming\openVIBE-3.3.1\scenarios\bci-examples\motor-imagery-CSP\signals* Ära unusta muuta sõna Kasutaja vastavalt oma kasutajanimele oma arvutis. Peale failitee sisestamist, vajuta nuppu **Apply** (ära vajutad Load, see paneb lihtsalt kogu programmi kinni ja tekitab veateate).

Kui andmefail on uuendatud, siis saad CSP treenima panna (ikooniribal vajutad nuppu *Play*).

Täpselt samad sammud tuleks teha ka failiga **mi-csp-3-classifier-trainer**. Selleks, et klassifitseerimise treenimine kiiremini läheks klõpsa käivitamismenu kõrval oleval kahe kolmnurgaga ikoonil (*fast forward*). Klassifitseerimise lõpus prindib programm sõnumite aknasse mudeli headuse näitajad. Kui need näitajad

ei ole väga head (alla 75%), siis peaks protsessi algusest peale läbi tegema, alustades signaali inspekteerimisest ning elektrootide kohendamisest.

Järgmine fail ([mi-csp-4-online](#)) käivitab aju-arvuti liidese, mis annab visuaalset tagasisidet selle kohta, kui hästi arvuti aru saab, millise käe tõstmist sa parasjagu ette kujutad. Vaikimisi soovib programm endiselt punaste noolte abil millise käe tõstmist ette kujutada, kuid klassifitseerimist see ei mõjuta. Soovi korral võid selle funktsiooni välja lülitada (võid seda ka lihtsal eirata). Funktsiooni väljalülitamiseks tuleks *instruktsiooni ja tagasiside näitamise kastist (Graz visualization vajutamise järel ilmub aken Configure Graz Visualization settings) Show instruction* linnuke ära võtta. Samas aknas saab panna linnukese kasti *Show accuracy*.

Viimast rutiini ([mi-csp-5-replay](#)) saab kasutada selleks, et online rutiinis salvestatud andmeid taasesitada.