

ANALÝZA EMOCÍ PŘI ČTENÍ MAPY A ŘEŠENÍ PROSTOROVÝCH ÚLOH

diplomová práce

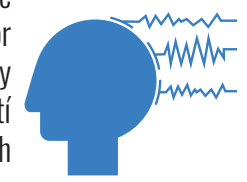
CÍL PRÁCE

Cílem práce je využití zařízení EEG Emotiv EPOC+ propojeného s eye-trackerem SMI RED 250 při kartografickém experimentu, který má za cíl studium lidských emocí při pozorování mapy. Výsledkem experimentu se v případě diplomové práce rozumí zejména metodika přípravy a realizace experimentu včetně použitého hardwaru a softwaru, přičemž není kladen důraz na samotné kvalitativní či kvantitativní hodnoty vycházející z experimentu. Dalšími cíli práce jsou zhodnocení věrohodnosti dat, jež jsou produkovány zařízením EEG Emotiv EPOC+ a následné navržení možnosti analýzy těchto dat a sepsání manuálu, který bude detailně popisovat sběr dat pomocí přístroje Emotiv EPOC+ a jejich následné zpracování za účelem získání emocí.



EXPERIMENT

V experimentu, jehož se zúčastnilo 15 osob (12 mužů, 3 ženy), účastníci pouze sledovali obrazovku monitoru, na které se postupně zobrazovaly stimuly z databáze IAPS. Tyto obrázky jsou designované takovým způsobem, že je u nich známo, jakou emoci mají vyvolávat. Z toho důvodu sloužily v experimentu jako referenční data. Databázi IAPS bylo nutné získat od majitele, jmenovitě od The Center for the Study of Emotion and Attention (Centra pro studium emocí a pozornosti) spadající pod University of Florida. Mezi stimuly z databáze IAPS byly v experimentu účastníkům promítány i různé snímky obsahující mapy. U těch naopak není známo, jaké emoce vyvolávají. Cílem experimentu bylo tuto skutečnost zjistit. Kromě pohybu očí byla účastníkům zaznamenávána i EEG aktivita. Druhou součástí experimentu byla metoda sebehodnocení pocitů z pozorování obrázků, tzv. Self Assessment Manikin (SAM). Při této části experimentu viděli stimuly znovu a hodnotili, jaké emoce v nich vyvolávají. Podklady pro dotazník SAM byly také získány od vlastníka – The Center for the Study of Emotion and Attention.



ZPRACOVÁNÍ EEG DAT

Naměřená primární (raw) data je nutné zpracovat, aby z nich šly klasifikovat emoce. Proces zpracování dat obsahuje kroky předzpracování (preprocessingu) dat, extrakce charakteristických rysů dat a závěrečná klasifikace dat, které je spojená s trénováním dat. Veškeré kroky zpracování dat probíhaly v softwarech rodiny Matlab.



PREPROCESSING

Následujícím krokem po naměření dat bylo předzpracování dat. Hlavním smyslem předzpracování dat je jejich úprava do takové podoby, aby na nich mohla být provedena následná analýza. Pro předzpracování dat byly použity softwary Microsoft Excel a EEGlab, což je toolbox pro Matlab sloužící pro práci a vizualizaci EEG dat. Hlavními kroky ve fázi preprocessingu jsou odstranění artefaktů, analýza nezávislých komponent (ICA), odstranění kolísání nulové izoliny a zejména rozdělení EEG signálu do vlnových pásem delta (δ), theta (θ), alfa (α), beta (β) a gamma (γ).



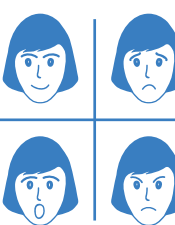
EXTRAKCE CHARAKTERISTICKÝCH RYSŮ

Krokem následujícím po předzpracování dat se stala analýza dat. Hlavním cílem analýzy dat bylo extrahovat charakteristické rysy signálů. Takovým charakteristickým rysem signálu je tzv. výkonové spektrum signálu (power spectral density). Aby bylo výkonové spektrum signálu získáno, byla na signálu provedena Fourierova transformace. Vzhledem k potřebám klasifikace, kdy byla potřeba jedna hodnota pro každý signál, byla z výkonového spektra signálu spočítána jeho průměrná hodnota.



KLASIFIKACE

Závěrečným krokem celého zpracování dat se stala klasifikace dat. Smyslem klasifikace bylo rozřídění charakteristických rysů EEG dat do klasifikačních tříd, které reprezentovaly různé emoce. Klasifikace probíhala v aplikaci Classification Learner, což je aplikace implementovaná v softwaru Matlab. Vzhledem k rešerši bylo zvoleno pro tvorbu klasifikačního modelu použití klasifikátoru Support Vector Machine (SVM). Nejúspěšnějšího klasifikačního modelu bylo dosaženo při nastavení desetinásobné křížové validace u trénování dat a použití lineárního klasifikátoru SVM. Úspěšnost tohoto modelu ovšem činila pouhých 19,7 %.



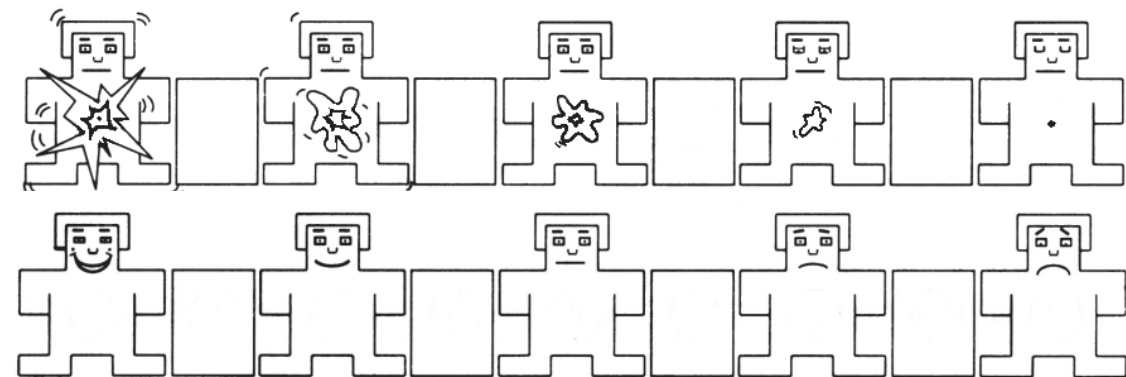
ZÁVĚR

Hlavní cíl práce, provést kombinovaný eye-tracking a EEG experiment, byl splněn. Metodika ke zpracování EEG dat za účelem klasifikace emocí byla ustanovena a odzkoušena. Nejúspěšnější klasifikační model měl přesnost klasifikace pouhých 19,7 %. Jako druhá metoda pro výzkum emocí sloužil dotazník SAM. Jeho přesnost dosahovala hodnoty 85,78 %. Výsledky této práce poslouží zejména potřebám katedry geoinformatiky, neboť práce ustanovuje metodiku, jak měřit a zpracovat naměřená EEG data. Taková metodika do této doby na katedře nebyla. V budoucnu je možné na práci navázat a testovat odlišné přístupy v extrakci charakteristických rysů a zejména v možnostech klasifikace. Kromě studia emocí je také možné se zaměřit na studium kognitivní zátěže.



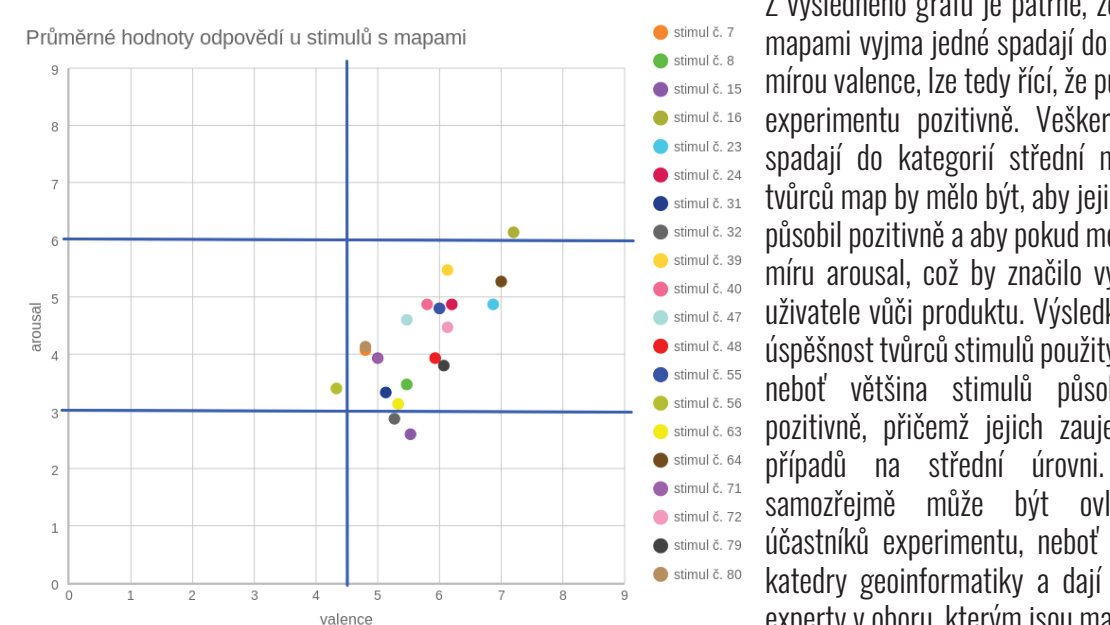
DOTAZNÍK SAM (THE SELF-ASSESSMENT MANIKIN)

Druhou částí experimentu se stal dotazník SAM (The Self-Assessment Manikin). Jedná se o nonverbální metodu, při které účastníci pomocí piktogramů hodnotí, jakým emočním prožitkem na ně působí stimul. Základním stavebním kamenem dotazníku je sada piktogramů určená pro měření emočních dimenzí valence, arousal a dominance. Vzhledem k potřebám předkládané práce byly použity piktogramy pouze pro dimenze valence a arousal (Obr. 1).



Obr. 1: Piktogramy pro hodnocení dimenzí arousal (nahore) a valence.

Výsledkem dotazníku SAM jsou tedy odpovědi účastníků, které lze zpracovat do podoby grafu, ve kterém jsou jednotlivé osy představovány dimenzemi valence a arousal. Pro zhodnocení úspěšnosti dotazníku SAM bylo použito porovnání hodnot průměru odpovědí účastníků s hodnotou referenčního průměru formou vypočítání průměrné vzdálenosti těchto bodů v grafu u všech stimulů pocházejících z databáze IAPS. Průměrná hodnota této vzdálenosti je cca 1,28, což vzhledem ke skutečnosti, že rovina dimenzí arousal a valence může nabýt maximální hodnotou 9, dělá přibližně 14,22 % délky této roviny. Může být tedy řečeno, že přesnost odpovědí účastníků experimentu se přibližně z 85,78 % shodovala s referenčním průměrem poskytovaným vlastníkem a autorem dotazníku SAM. Díky dotazníku SAM, můžou být s velmi vysokou přesností klasifikovány i stimuly, které nepocházejí z databáze IAPS, což jsou v případě této práce stimuly obsahující mapy. Průměrné hodnoty odpovědí lze opět zanást do grafu spolu s vyznačenými šesti klasifikačními kategoriemi, které byly ustaveny.



Nejlépe z dotazníku SAM vyšly stimuly č. 16, 39 a 64, které získaly největší ohodnocené dimenzí valence a arousal. Nejhůře naopak z dotazníku vyšly stimuly č. 15, 32 a 56. Nejlépe hodnocené stimuly mají společně to, že se nejedná o mapy v pravém slova smyslu, ale jde o infografiky či designové obrázky u kterých chybí kompoziční prvky map.



KATEDRA GEOINFORMATIKY

Univerzita Palackého v Olomouci | Přírodovědecká fakulta

Autor práce: Bc. Adam Pátek
Vedoucí práce: Mgr. Stanislav Popelka, Ph.D.
Místo a rok odevzdání: Olomouc 2017

Pracoviště: Katedra Geoinformatiky Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci
Příloha č. 5 k diplomové práci Analýza emocí při čtení mapy a řešení prostorových úloh