

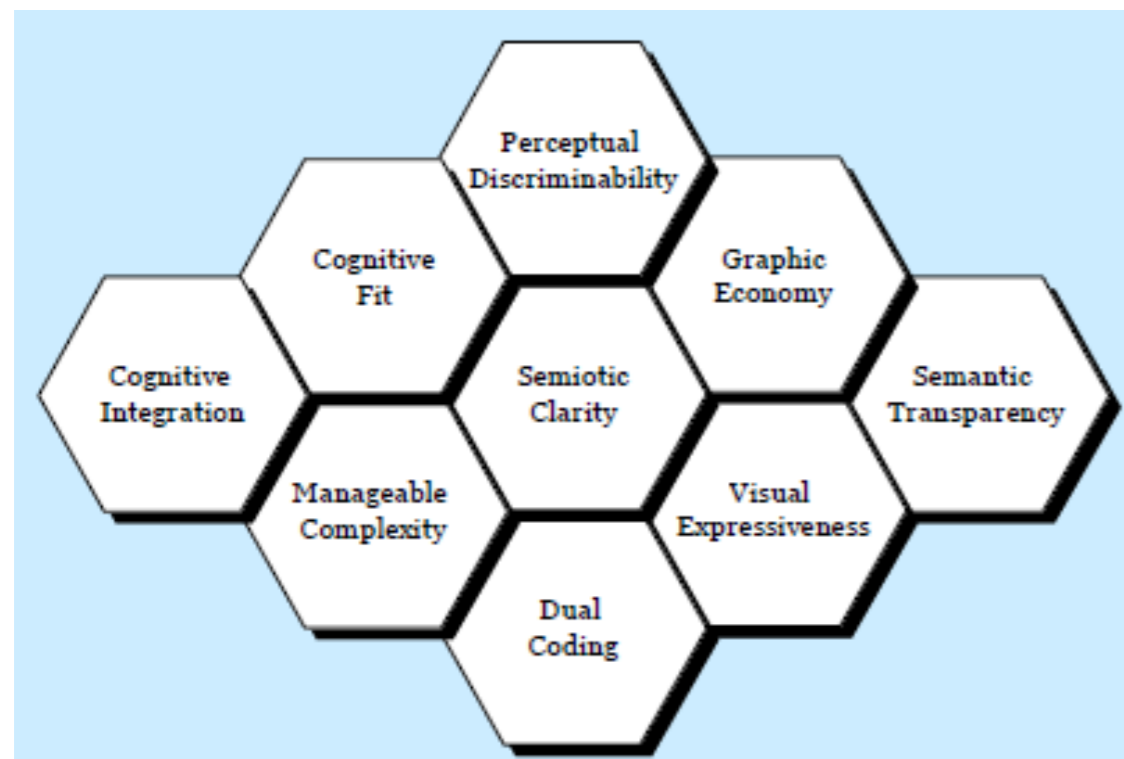
Hodnocení grafické notace ArcGIS Diagrammer

podle principů fyzických dimenzí

Visuální programování (VPL) je programování za pomoci využití grafických prvků. Z hlediska syntaxe využívá VPL jednotlivé vizuální proměnné, jako jsou tvar, barva, velikost, orientace, jas, textura a poloha.

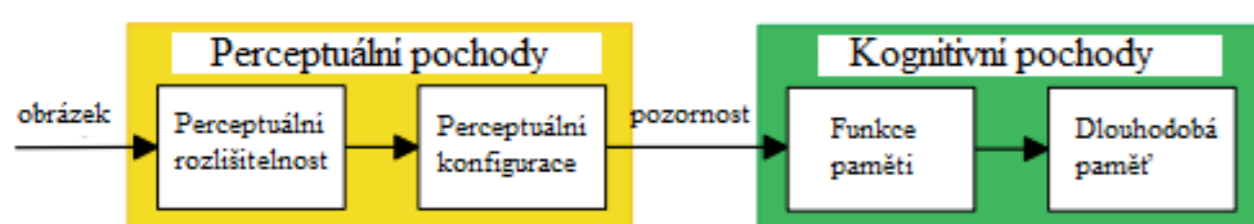
Tvůrce diagramu (odesílatel) předává kódovanou informaci ve formě diagramu, a koncový uživatel (příjemce) tuto zprávu dekoduje. Diagram je zakódován pomocí grafické notace, což je sada určitých pravidel, kterým odesílatel i příjemce rozumí. Diagram je reprezentován pomocí média (papír, tabule, monitor, atd.). Menší odchylku mezi odeslanou a přijatou informací může způsobit náhodný šum, který představuje náhodnou modifikaci diagramu při komunikaci. Výsledná efektivita komunikace je měřena porovnáním zamýšlené informace (odesílatelem) a obdržené informace (příjemcem).

Metoda fyzických dimenzí



Obr. 1 – Struktura fyzických dimenzí (zdroj: Moody, 2009a).

Fyzické dimenze představil Holanďan Daniel Moody. Jedná se o teorii konkrétně vyvinutou pro hodnocení a návrh kognitivně efektivních grafických notací. Jsou definovány sadou devíti principů. Jsou založeny na teorii a zkušenostech z širokého spektra oborů, včetně komunikace, sémiotiky, kognitivní psychologie, vzdělání, HCI, lingvistiky, informačních systémů atd.



Obr. 2 - Model lidského vnímání a zpracování grafických informací (zdroj: Moody, 2009a).

Jak je patrné již z názvu, „fyzické“ dimenze se soustředí a kladou větší důraz na fyzické (perceptuální) vlastnosti než na logické významové (sémantické) vlastnosti. Mají tak mnohem menší rozsah než kognitivní dimenze, jejichž podstatou je vystihnout a popsat interakci mezi uživatelem a VPL komponentou (Kudělková, 2013). Zatímco softwarové inženýrství vyvinulo vyspělé metody pro hodnocení sémantiky grafické notace, metody pro hodnocení perceptuálních vlastností grafické notace strádají. Jednou z těchto metod jsou právě fyzické dimenze.

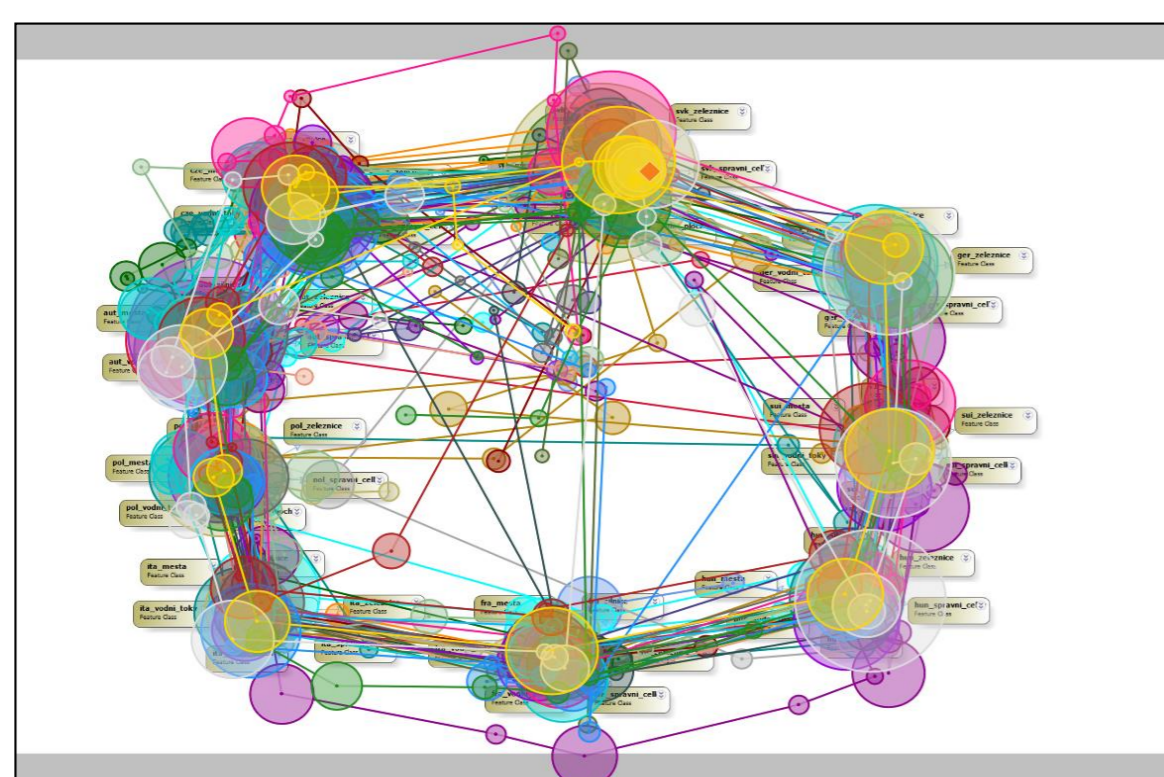
Úspěšnost odpovědí | Eye - Tracking charakteristiky

Číslo otázky	Počet správných odpovědí	Počet špatných odpovědí	Nezodpovězeno
1	17	10	0
2	26	1	0
3	25	2	0
4	9	13	5
5	25	2	0
6	20	2	5
7	12	13	2
8	25	2	0
9	20	7	0
10	8	4	15
11	6	10	11
12	23	4	0
13	27	0	0

Tab. 1 – Úspěšnost odpovědí na testovací otázky.

Visuální proměnná	Barva	Popisek
Počet odpovědí	11	16

Tab. 2 – Statistika odpovědí respondentů na závěrečnou otázku orientace v diagramu.



Obr. 4 - Scanpath otázky č. 13.

Eye - Tracking test

Tato metoda byla vybrána po konzultaci s vedoucím bakalářské práce jako alternativní metoda k metodě fyzických dimenzí, a z důvodu porovnání těchto dvou výzkumných metod.

Respondenty tohoto testu byly studenti, kteří tento předmět absolvovali v akademickém roce 2013/2014, což byli studenti třetího ročníku bakalářského studia. V rámci cvičení se studenti setkali i s některými diagramy, které byly součástí Eye - Tracking testu. Celkem bylo otestováno 27 studentů zapsaných do výuky předmětu KGI/DASY2.

Návrh experiment

Pro VPL komponentu byl sestaven Eye - Tracking test, který obsahoval 13 testovacích otázek.

Testovací otázky byly navrženy autorem bakalářské práce, a poté schváleny vedoucím bakalářské práce. Některé otázky měly více správných odpovědí. Obtížnost testovacích otázek byla přiměřená a úměrná probírané látce v rámci předmětu KGI/DASY2, z níž autor vycházel.

Některé diagramy byly obsáhlejší, což patřičně zvyšovalo náročnost otázky. Z tohoto důvodu byl limit pro zaznamenání odpovědi respondenta stanoven na 30 sekund. Tento časový úsek byl stanoven po konzultaci s vedoucím práce a pracovníky katedry, kteří mají zkušenosti s metodou Eye - Tracking (Mgr. Stanislav Popelka a Mgr. Alžběta Brychtová).

Po úspěšném dokončení Eye - Tracking testu byla každému respondentovi položena otázka, podle které vizuální proměnné se nejvíce a nejlépe v diagramu orientoval. Statistika odpovědí respondentů je uvedena formou tabulky (Tab. 2).

Výsledky

Výsledky jednotlivých otázek jsou ovlivněny náročností položené otázky, její odpovědí a velikosti diagramu. Čím náročnější otázka byla, tím déle respondentům trvalo najít odpověď (Graf 1), a tím vzrůstal i počet fixací u jednotlivých diagramů. Výsledky jsou také do jisté míry ovlivněny specifickým chováním respondentů. Projevily se v nich zvyklosti, jako čtení zleva doprava a shora dolů, ve směru hodinových ručiček (Obr. 4), apod.

V Eye - Tracking testu se potvrdilo velmi dobré využívání textového popisu grafických symbolů, které bylo hodnoceno principem duálního kódování (Dual coding). Z celkového počtu 27 hodnocených respondentů se jich podle textového popisu symbolů v diagramech orientovalo 16, a podle barvy symbolů 11 (Tab. 2). To také zároveň potvrzuje nedostatečnou úroveň fyzické rozlišitelnosti (Perceptual Discriminability) grafických symbolů.

Princip sémiotické čistoty (Semiotic clarity) odhalil využívání jednoho grafického symbolu pro 6 typů třídy prvků. To se projevilo i v Eye - Tracking testu, u otázky č. 12. Z heat mapy této otázky je vidět, že respondenti sledovali všechny třídy prvků v diagramu přibližně stejně (Obr. 6).

Velkým nedostatkem, který odhalil princip sémantické jednoznačnosti (Semantic transparency), je grafické znázornění relačních vztahů. Na relační vztahy byly v testu zaměřeny otázky č. 10 a 11. V otázce č. 11 respondenti hledali, jakou kardinalitu má relace. Odpověď na otázku se nacházela v příložené tabulce. Metoda scanpath u této otázky ukázala, že respondenti neustále svůj pohled střídali mezi diagramem a tabulkou (Obr. 5). Tuto skutečnost ukazuje i průměrná doba odpovědi i průměrný počet fixací, které u těchto dvou otázek patřily k nejvyšším v rámci celého testu (Graf 1 a Graf 2). Úspěšnost odpovědí na otázky byla také velmi nízká (Tab. 1).

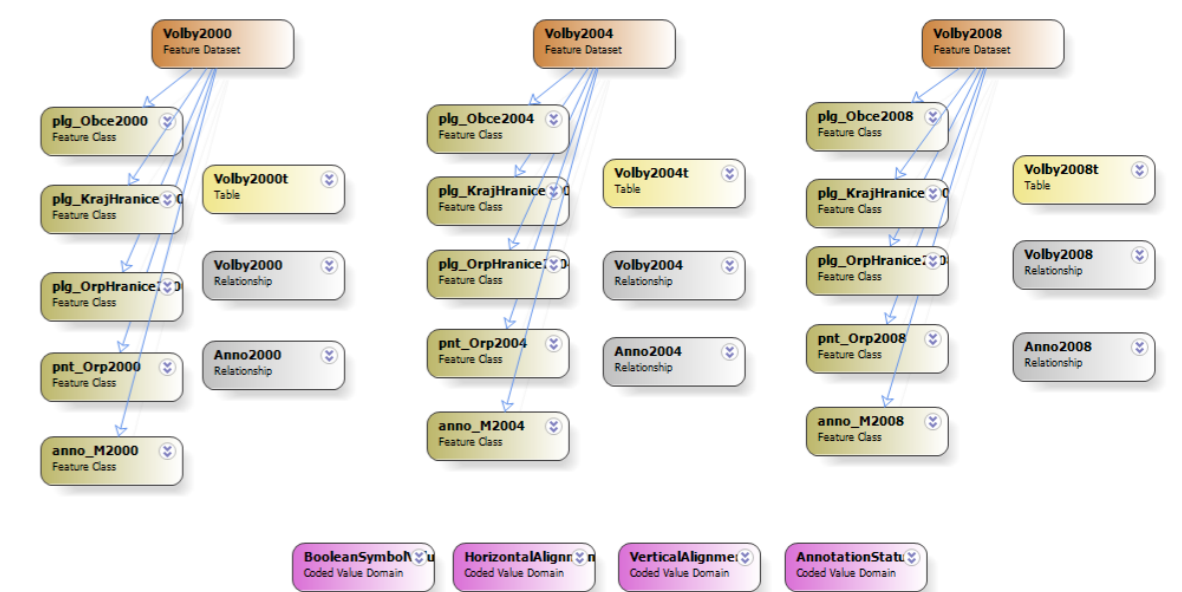
Vybavení laboratoře

SMI RED 250 eye-tracker se 120 Hz vzorkovací frekvencí

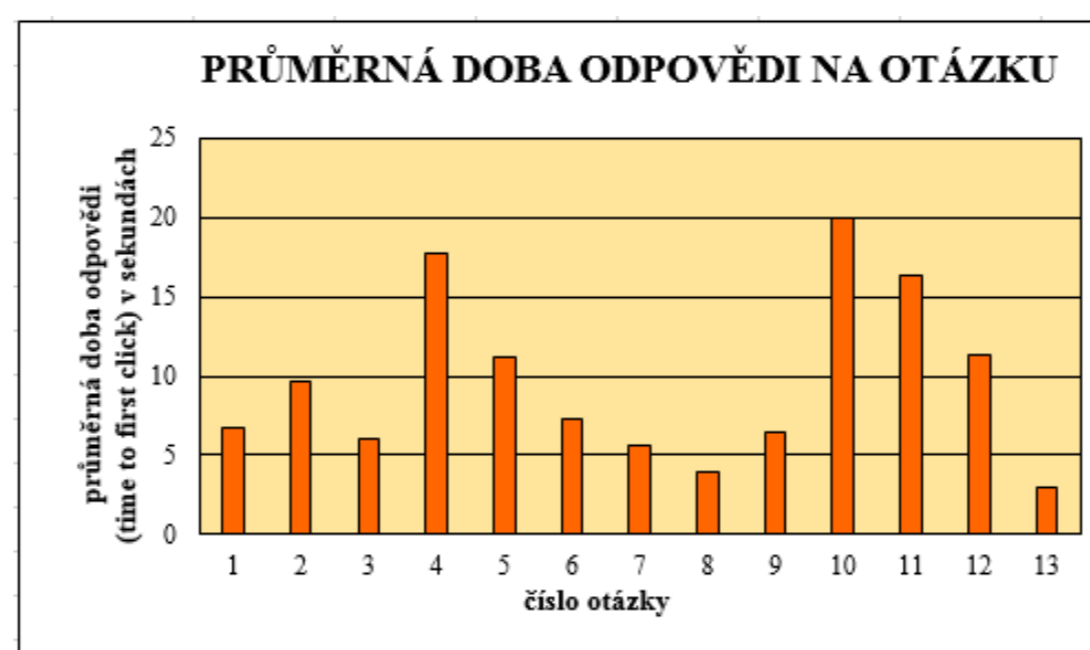
SMI Experiment Center návrh experimentu
SMI BeGaze, OGAMA analýza naměřených dat



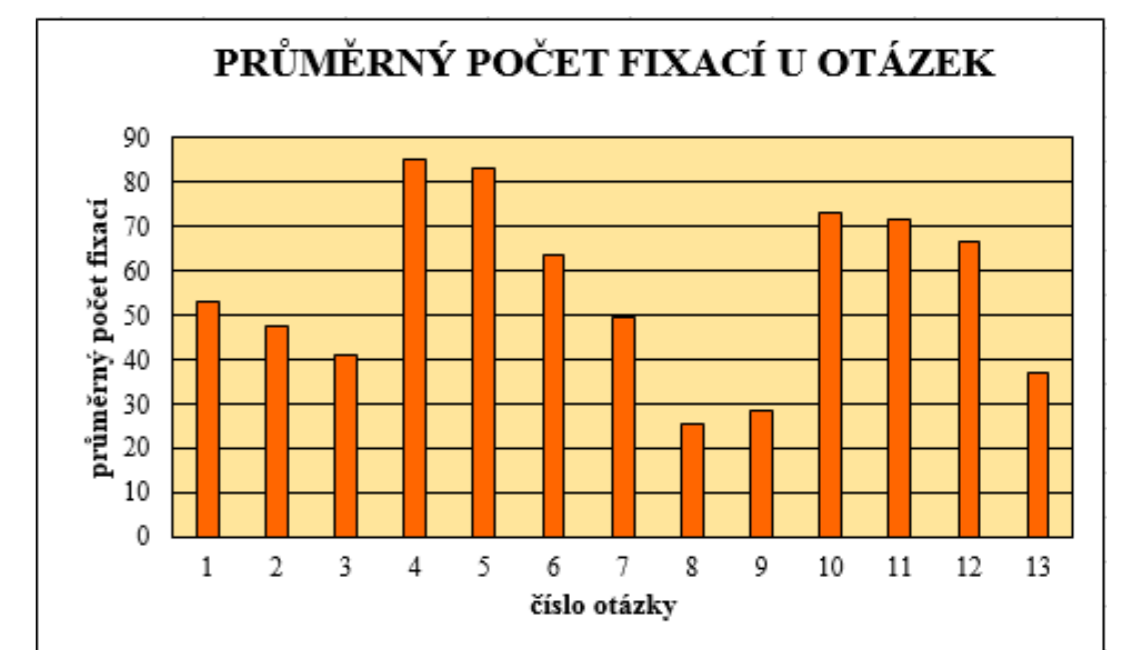
(zdroj: <http://www.smivision.com/>).



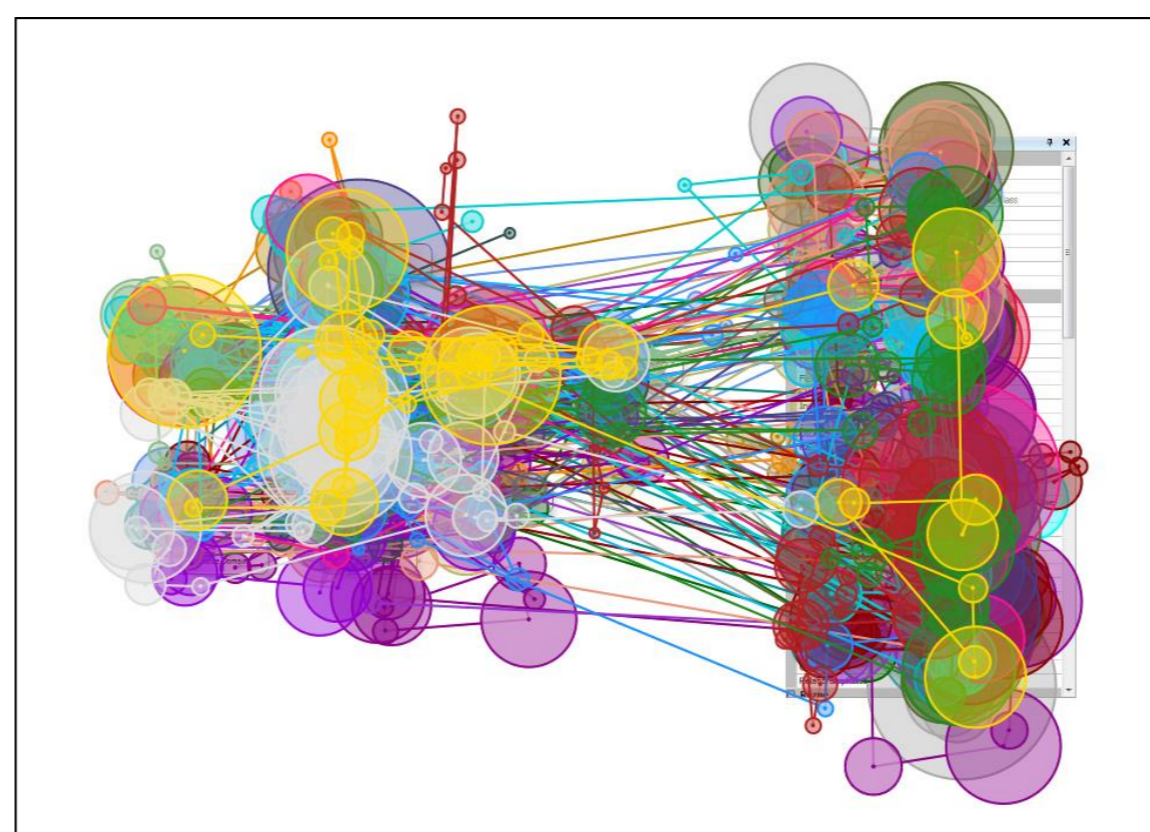
Obr. 3 – Náhled jednoho z diagramů Eye - Tracking testu. Diagram otázky č. 12.



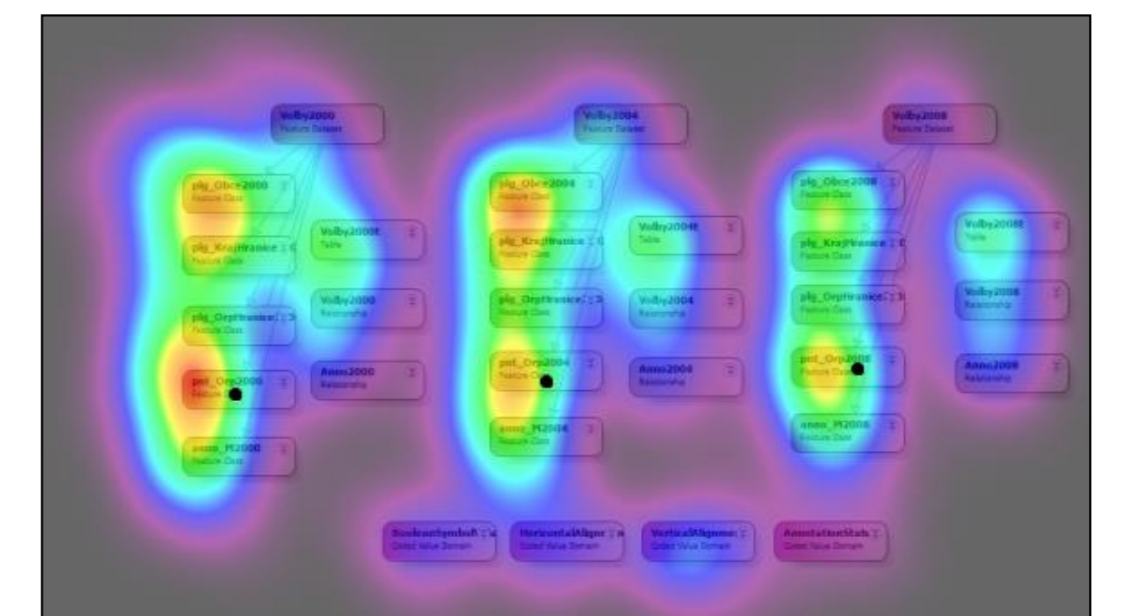
Graf 1 - Průměrný čas odpovědi respondentů na testové otázky.



Graf 2 - Průměrný počet fixací u testových otázek.



Obr. 5 - Scanpath otázky č. 11.



Obr. 6 - Heat mapa testové otázky č. 12, (černými značkami jsou označeny správné odpovědi na otázku).

Diskuze

Metoda Eye - Tracking a její výsledky v mnoha případech potvrdily a podpořily výsledky získané hodnocením podle fyzických dimenzí. Ale zároveň poukázala na problematiku této metody, a to je způsob jak správně sestavit Eye - Tracking test. Při sestavování Eye - Tracking testu je vždy obtížné test správně a vhodně nachystat, aby maximálně vystihoval danou problematiku. Je vhodnější sestavit test z různých otázek a diagramů? Nebo je vhodnější položit jednu otázku na dva různé diagramy, které se budou lišit svou velikostí. Další možností je položit více různých otázek na stejný diagram.