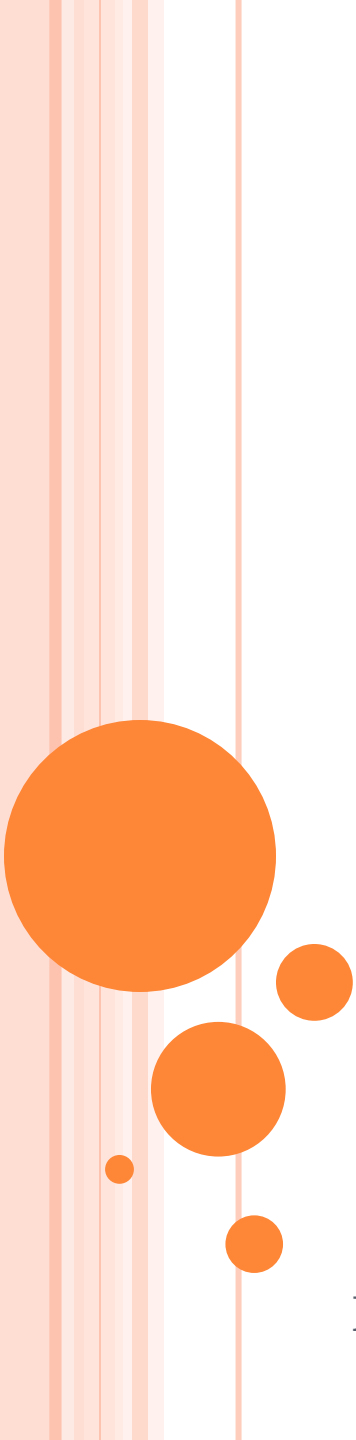




IDENTIFIKACE VIZUÁLNÍ MECHANIKY POROZUMĚNÍ TEXTU A ŘEŠENÍ ÚLOH S VYUŽITÍM TECHNOLOGIE EYETRACKINGU

Martin Malčík, VŠB – Technická
univerzita Ostrava

NÚCEM, Bratislava, 22. 10. 2015

OBSAH

- Eyetracking
- Analýza vzorců čtení
- Analýza pojmových map
- Velikost zornice a taxonomie úloh
- Závěr



EYETRACKING

- Metodika Eyetrackingu umožňuje zachytit pohyby oka čtenáře.
- Saccadické pohyby mezi slovy a fixace (200-300 milisekund pauzami) poskytují vhled na způsob, strategii čtení a tedy na porozumění.
- Kde čtenář zaměřuje pozornost ukazují saccadickými pohyby, a kolik pozornosti je přiděleno je popsán fixací.
- The fovea is the only part of the retina that is useful for reading, with visual accuracy being optimal at the centre and decreasing toward the periphery



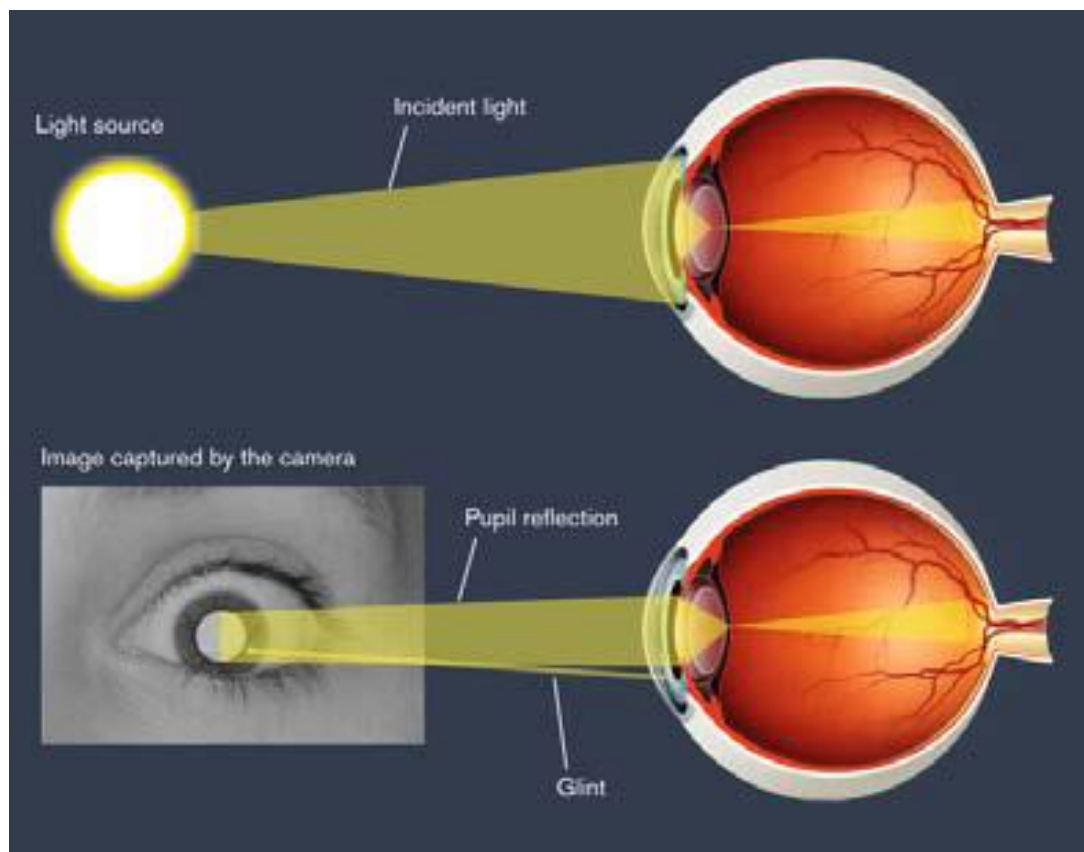
VÝZNAM ÚDAJŮ ZÍSKANÝCH SLEDOVÁNÍM OČNÍCH POHYBŮ

Analýza sledování očních pohybů vychází z předpokladu, že mezi zaměřením pohledu, pohledem a myšlením existuje podstatný vztah.



Je ovšem třeba zohlednit několik faktorů.





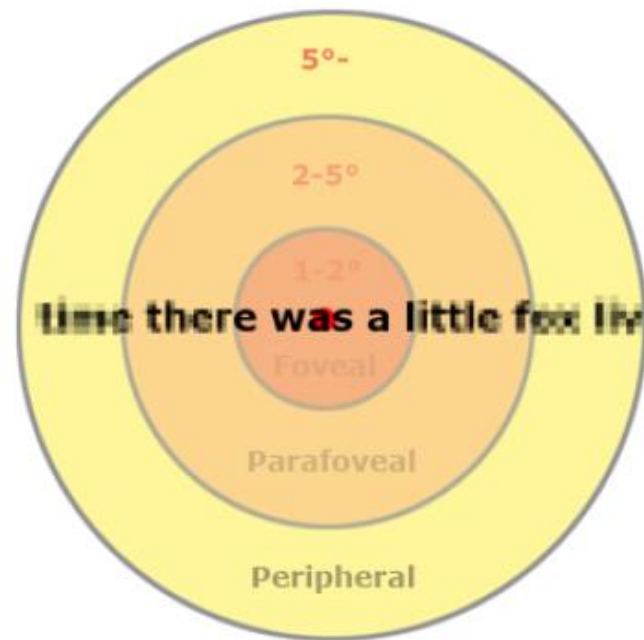
Světelný zdroj vyvolá řadu odrazů na rohovce a zornici. Kamera pak zachytí obraz oka. Pomocí údajů o úhlech a vzdálenostech je vypočítán směr pohledu.

TECHNIKA VYUŽÍVAJÍCÍ ODRAZU SVĚTLA OD ZORNICE (PCCR)



What do we see?

- The human visual field = 220°
- The $1\text{-}2^{\circ}$ area of foveal vision is about the size of a thumbnail on an arm lengths distance

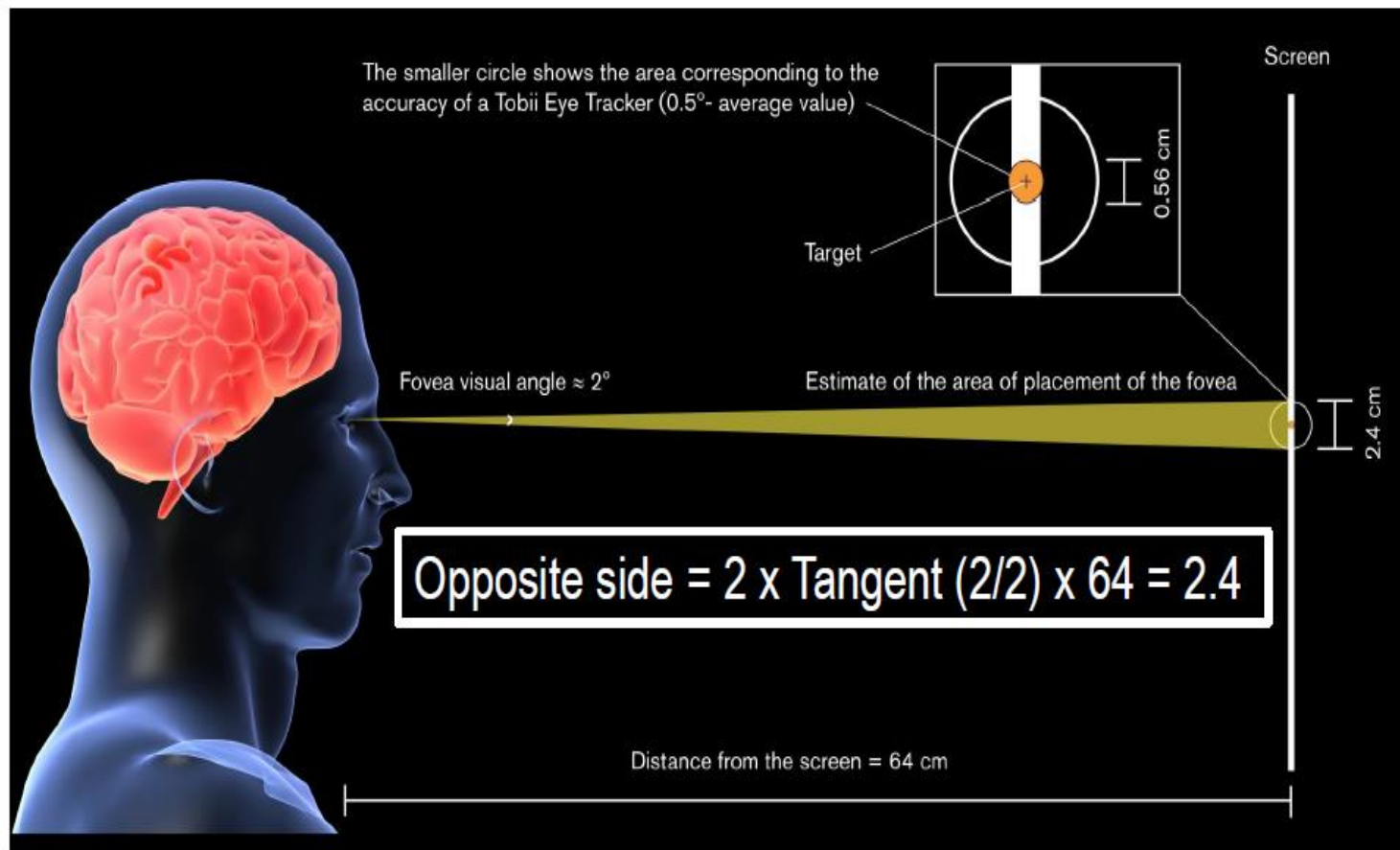


FOVEAL VISION OF PICTURE

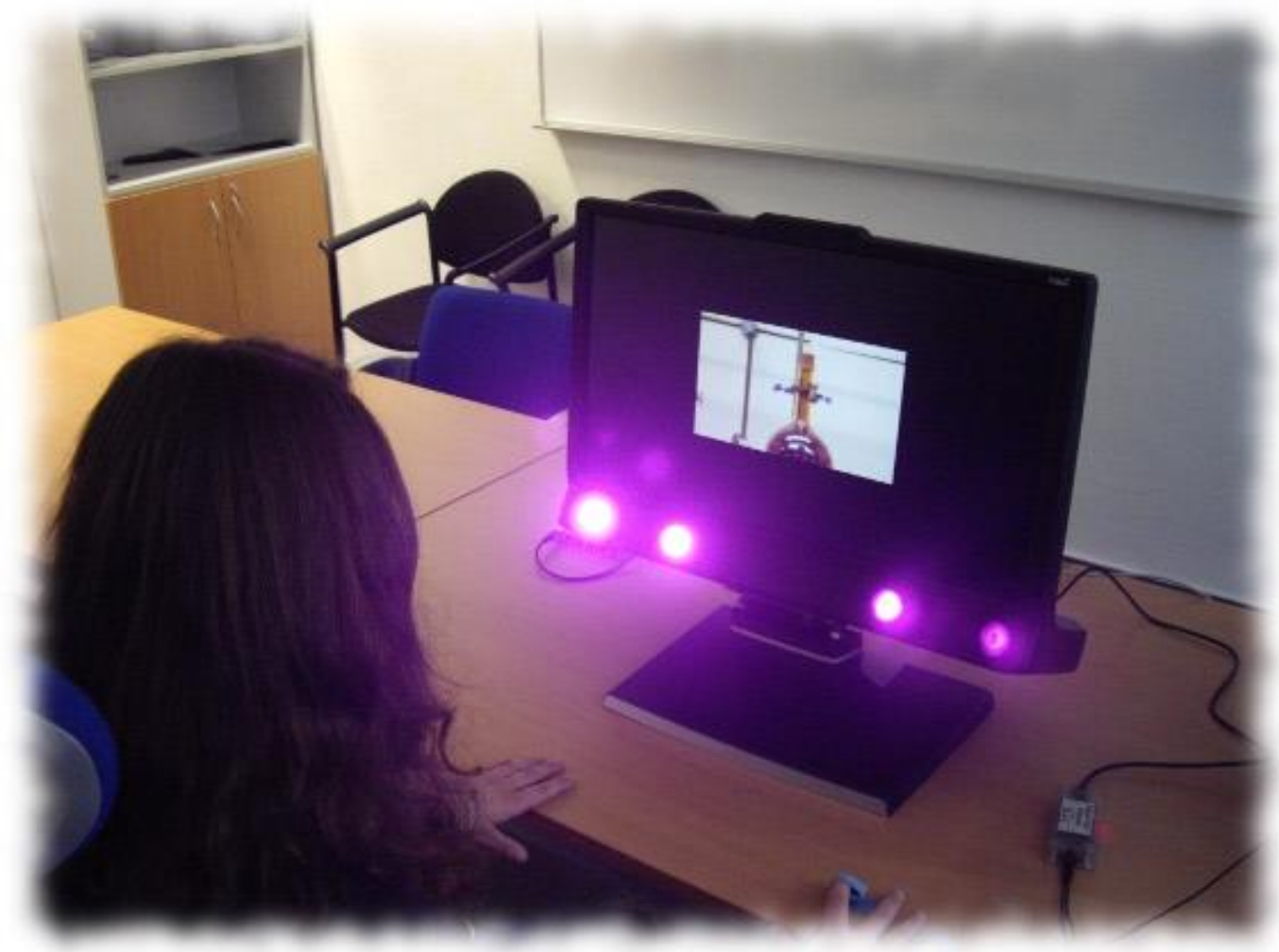


ACCURACY OF MEASUREMENT

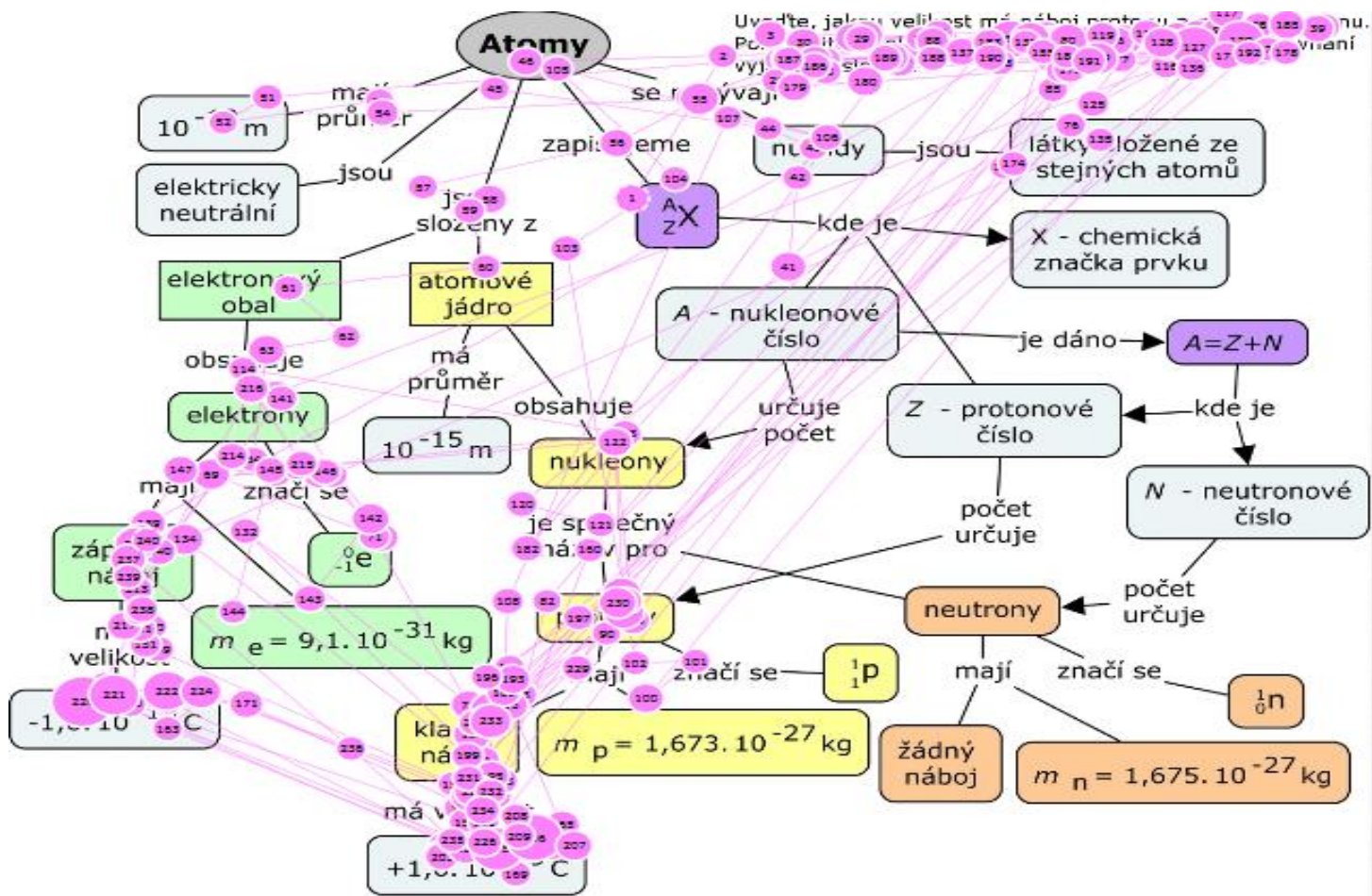
Visual angles



MEASUREMENT WITH TOBII TX300



POJMOVÁ MAPA



OBSAH

- **Analýza vzorců čtení**
- Analýza pojmových map
- Velikost zornice a taxonomie úloh
- Závěr

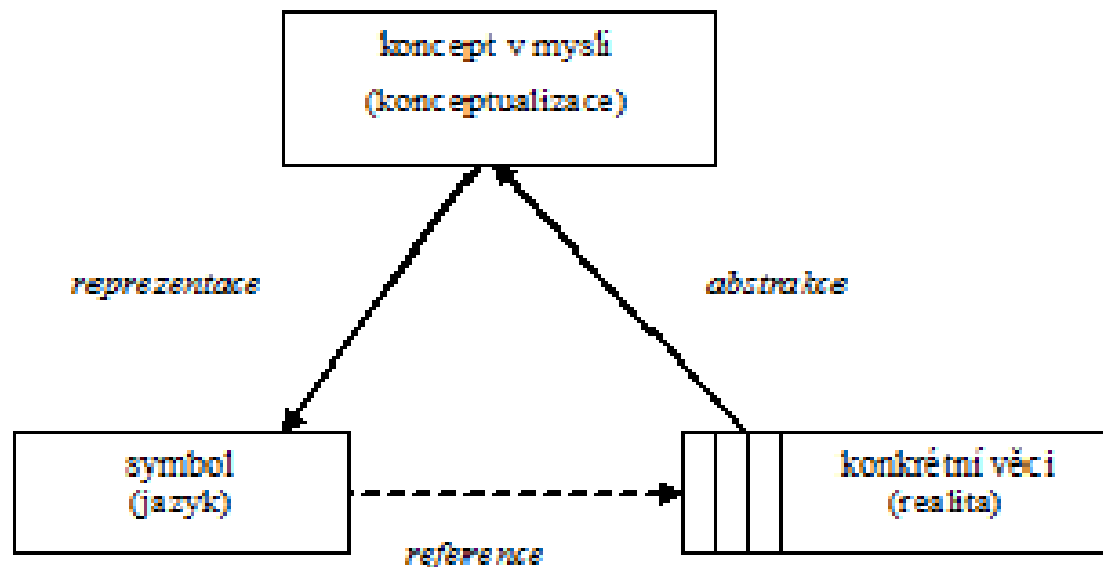


ÚVOD

- **Porozumění** - základní mentální lidská činnost, jde o zachycení **významu** určité informace.
- Porozumění textu je chápáno jako interpretace, vysvětlení textu pro sebe sama (Gavora, 2008).
- Očekáváme samostatnou reprodukci přečteného, práci s informací nebo také činnosti založené na kritickém myšlení.
- Zakládá se na předchozí zkušenosti, na dosavadních vědomostech.
- Na porozumění se však zároveň podílejí další kognitivní schopnosti a dovednosti.



OGDEN – RICHARDSŮV TROJÚHELNÍK REFERENCE



Tečkovaná čára reference mezi jazykem a realitou zachycuje skutečnost, že vztah mezi jazykovým výrazem a reálnou věcí je vždy podložen určitou *konceptualizací*. Jazykovému výrazu „zámek“ mohou např. podle jedné konceptualizace odpovídat v realitě zámecké budovy, v jiné konceptualizaci zařízení k uzamykání.



ČTENÍ

- Čtení je složitý proces, během kterého musí čtenáři ovládat své pohyby očí aby pojmulí příchozí tištěné informace.
- Vědci prokázali, že dochází k interakci mezi textem a čtenářem (Kintsch, 1998), a že takové jazykové faktory, jako je četnost slov, obtížnost textu a zázemí čtenáře ovlivňují vzorce/strategie během čtení.



GRAFICKÁ NOTACE

- Obraz byl první pokusem reprezentovat realitu.
- Po vývoji verbální komunikace (orální, později graficky zapsané), představují obrázky spolu s textem konkrétní objekty, jevy a události – stávají se externí reprezentací reality.
- Čtenáři textu a pozorovatelé obrazu by měli sami vytvářet správnou vnitřní mentální reprezentaci obsahu.
- Obrázky a texty se od sebe liší podstatně:
 - zatímco slovní text vychází z přirozeného jazyka a je symbolický,
 - obraz má vizuální charakter - musí být stejný jako skutečný objektu nebo jev



VÝZKUMNÝ VZOREK

- Pro počáteční fázi výzkumu byli vybráni žáci primy a sekundy (tři chlapci a dvě děvčata) ze čtyř různých víceletých gymnázií.
- Respondenti pracovali individuálně pod vedením experimentátora.
- Při práci s textem je zachován princip novosti, neboť s učivem se dosud nesetkali.



POSTUP MĚŘENÍ OČNÍCH POHYBŮ

- Oční pohyby respondentů byly snímány a zaznamenávány v zařízení Tobii TX 300 Eye Tracker,
- Data byla nahrána a analyzována v Tobii Studio software.
- Tobii 300 zaznamenává oční pohyby v rozlišení 1920x1080 pixelů s frekvencí 300 Hz.
- Tobii 300 Eye tracker umožňuje pohyby hlavou v úhlu 15 stupňů a měří z vzdálenosti 60cm od obrazovky.



Výtvarné umění

SURREALISMUS



Josef Šíma:
Le Havre.

Max Ernst:
Vidipus Rex.

René Magritte: Zastavený čas.

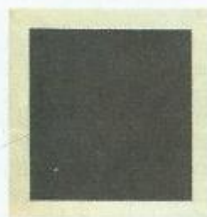


ABSTRAKTNÍ UMĚNÍ

František Kupka:
Dvě modře. ▷

Piet Mondrian:
New York City. ▷▷

K. S. Malevič:
Černý čtverec. ▷▷▷



abstraktní umění – zvané též nefigurativní; výtvarný proud po roce 1910 využívající k uměleckému vyjádření sestav tvarů, čar, barevných ploch a struktur; řada směrů (např. suprematismu, později lyrická a geometrická abstrakce aj.)

surrealismus – umělecký směr 20.–40. let odmítající rozumovou kontrolu tvorby a uvolňující podvědomí, sen a neomezenou fantazii

Umění na cestě od surrealismu k abstrakci

Umělci zasažení válkou získali nový pohled na svět a na smysl své tvorby. Především literatura přinesla ve 20. letech působivá díla, v nichž se odrazila válečná zkušenost. Jejich škála je široká – od děl dadaismu, Rollandova *Petra a Lucie* nebo knih Remarquových či Hemingwayových až k Haškovu *Švejkovi*. Novinkou se stal film a rozhlasové hry, které se přičlenily k dramatickému umění ①.

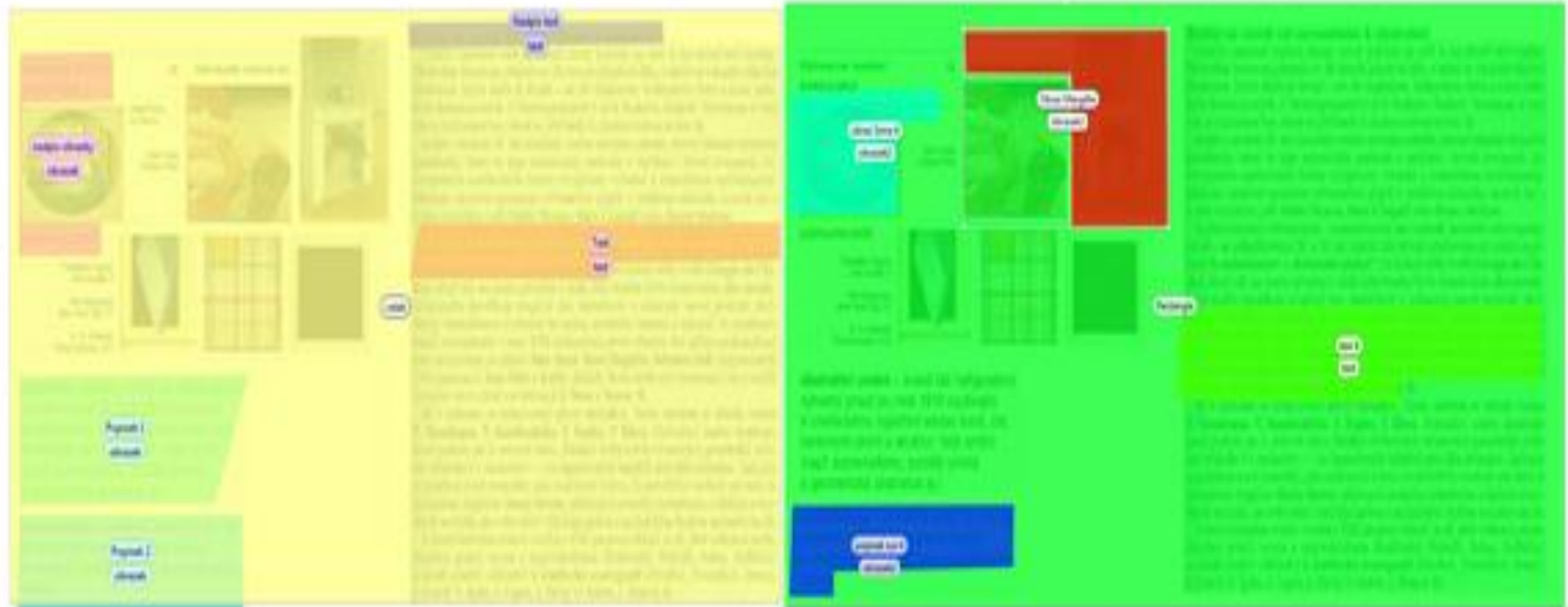
Malíři a sochaři 20. let obohatili tvorbu novými náměty, někteří hledali výrazové prostředky, které by lépe odpovídaly změnám v myšlení i životě Evropanů. Do evropského uměleckého života vstupovaly výrazné a mimořádné individuality. Můžeme sledovat proměnu výtvarného pojetí v průběhu několika desítek let – k těm největším patří Pablo Picasso, Marc Chagall nebo Henry Matisse.

K předválečným výtvarníkům – označovaným jako kubisté, futuristé nebo expresionisté – se přiřadili tvůrci 20. a 30. let, jejichž díla bývají zahrnována do směrů nazývaných **surrealismus*** a **abstraktní umění***. Od konce války tvořil Giorgio de Chirico, který stál na prahu prvního z nich; jeho tvorba bývá označována jako metafyzická malba (postihuje magický stav skutečnosti a zobrazuje snové poetické představy). Surrealismus se obracel ke snům, uvolněné fantazii a náhodě. Po manifestu hnutí zveřejněném v roce 1924 následovala první výstava. Své ničím neohraňované vize zachycovali na plátno Max Ernst, René Magritte, Salvador Dalí (nejproslulejší z této generace), Joan Miró a desítky dalších. Tento směr měl vyznavače i mezi malíři českými, mezi nimiž vynikli např. J. Šíma a Toyen ②.

Již v kubismu se uplatňovaly prvky abstrakce. Tímto směrem se ubírala tvorba P. Mondriana, V. Kandinského, F. Kupky, P. Kleea. Abstraktní umění dostávalo nové podoby po 2. světové válce. Hledání svěbytných výrazových prostředků mělo své výsledky i v sochařství – i do figurativních námětů pronikla abstrakce. Začínaly se používat nové materiály, jako svařované železo. Za největšího sochaře své doby je považován Angličan Henry Moore, přijímající podněty surrealismu a dalších evropských sochařů, ale ovlivněný i Michelangelem a archaickým řeckým sochařstvím ③.

V meziválečném období tvořila v ČSR generace hlásící se již před válkou k realistickému pojetí, secesi a impresionismu (Švabinský, Nejedlý, Rabas, Sedláček) a mladí umělci náležející k **umělecké avantgardě** (Devětsil, Tvrdošijní, Osma), J. Zrzavý, V. Špála, J. Čapek, F. Tichý, O. Kubín, J. Šíma aj ④.

AREAS OF INTEREST



Obr. 5 Podkladový materiál pro řešení úloh s vyznačenými Areas of Interest.





Ema1_2.19



Ema2_1.16



Ema3_1.22



Ema4_2.53



Ondra1_4.48



Ondra2_3.11



Ondra3_1.52



Ondra4_1.09



Viktor1_1.15



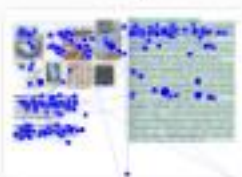
Viktor2_1.09



Viktor3_0.26



Viktor4_2.29



Vojta1_1.08



Vojta2_3.44



Vojta3_2.53



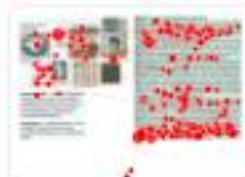
Vojta4_1.27



Zuzka1_0.41



Zuzka2_3.35



Zuzka3_0.58

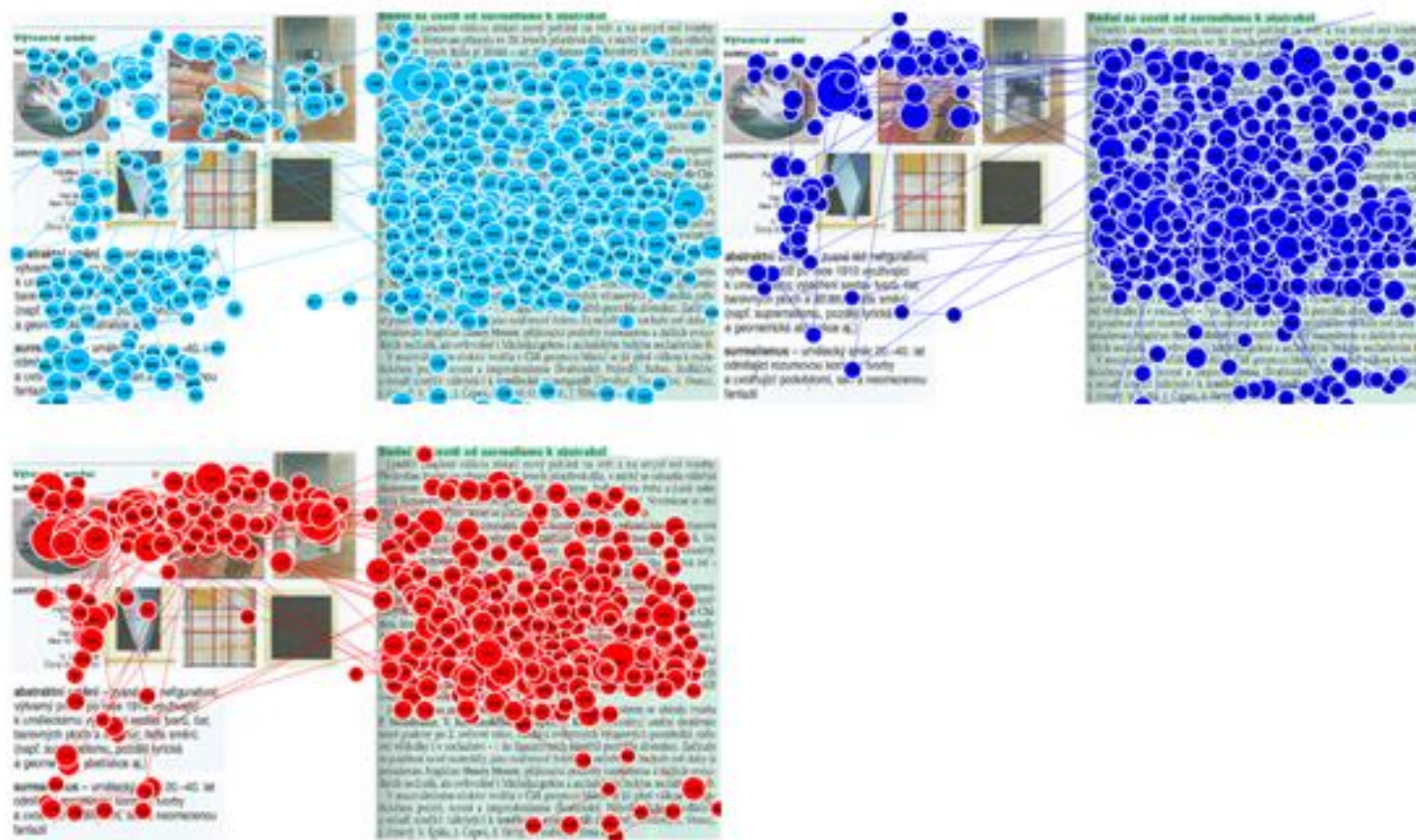


Zuzka4_0.32





Obr. 1 Žáci, kteří velmi podrobně a dlouho četli text (Ondra a Ema).



Obr. 4 Žáci, kteří zpracovávali velkou šíři textu, než byli schopni správně odpovědět (Ondra, Vojta a Zuzka). Tito žáci také strávili dosti času v obrazové části podkladového materiálu.



Tab.3 Počet fixací a doba návštěvy u obrazové, textové části s informacemi pro správné řešení druhé úlohy a u části bez informací.

	<u>Fixation Count</u>						<u>Visit Duration</u>					
	<u>None</u> <u>Info.</u> [n]	<u>None</u> <u>Info.</u> [%]	<u>Pict.</u> [n]	<u>Pict.</u> [%]	Text [n]	Text [%]	<u>None</u> <u>Info.</u> [sec]	<u>None</u> <u>Info.</u> [%]	<u>Pict.</u> [sec]	<u>Pict.</u> [%]	Text [sec]	Text [%]
Ema	257	56,5	0	0,0	198	43,5	76	56	0,0	0	60	44,1
Ondra	698	74,7	63	6,7	174	18,6	188	74	16,3	6	48	19,1
Viktor	264	65,4	10	2,5	130	32,2	70	67	1,9	2	33	31,4
Vojta	771	69,0	22	2,0	324	29,0	223	70	4,7	1	93	28,9
Zuzka	657	66,9	103	10,5	222	22,6	216	65	45,5	14	69	20,9

ZJIŠTĚNÍ

- Ukazuje se, že důležitým momentem při čtení textu je prvotní orientace v něm. Za důležitý prvek při čtení nových informací tak musíme považovat prvotní obecné seznámení se s textem (obsahově i strukturálně).
- Již při první kognitivně málo náročné otázce se i nadprůměrní žáci rovnou uchylovali k systematickému čtení od začátku, ovšem většina respondentů nezaznamenala nadpis.
- Žáci při práci s obrazovou a textovou částí používali individuální strategie porozumění informacím.
- Objevili jsme dva základní přístupy žáků při práci se zadáním – podrobné čtení a efektivní skenování.



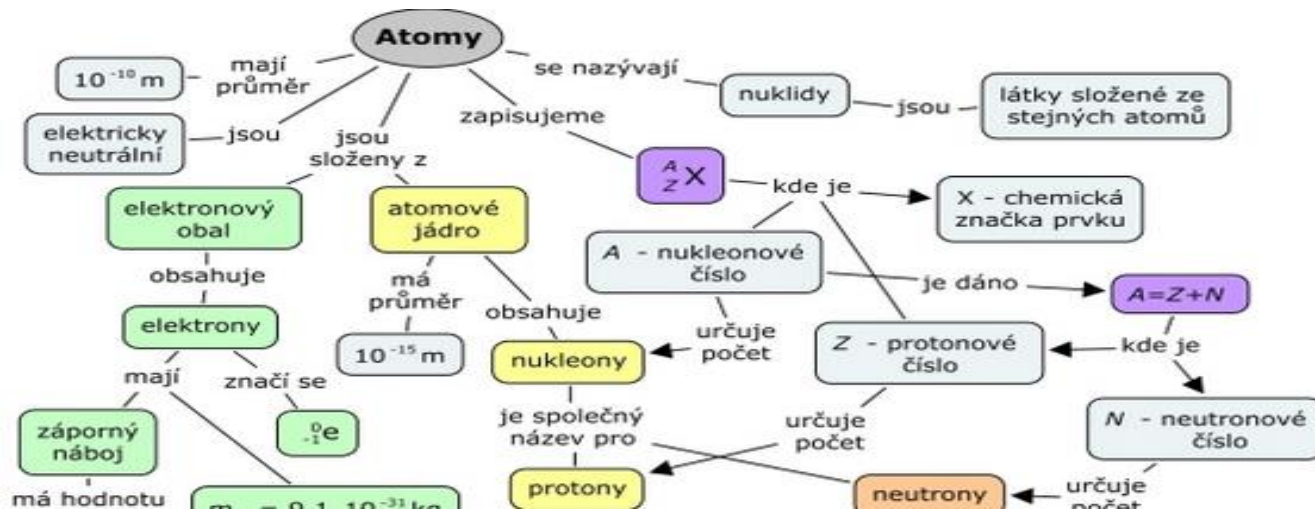
OBSAH

- Analýza vzorců čtení
- **Analýza pojmových map**
- Velikost zornice a taxonomie úloh
- Měření fyziologických charakteristik
- Závěr



POJMOVÁ MAPA

- Hierarchická struktura pojmů a vztahů mezi nimi.
- Vztahy propojují pojmy v různých hierarchiích - **vertikální vztahy**.
- Pojmy ve stejné hierarchii a jejich propojení - **horizontální vztahy**.



POJMOVÉ MAPY VE VZDĚLÁVÁNÍ

- Podstatou map je předávat vědomosti aktivně a přehledně.
- Slouží k formulování problému a nalezení jeho řešení.
- K rozvoji vědomostí, strukturování poznatků a jejich analýze.
- Systematizace vědomostí do grafické struktury.
- Pojmová mapa jako didaktický prostředek.

Pasivní přejímání a
předávání pojmových
map

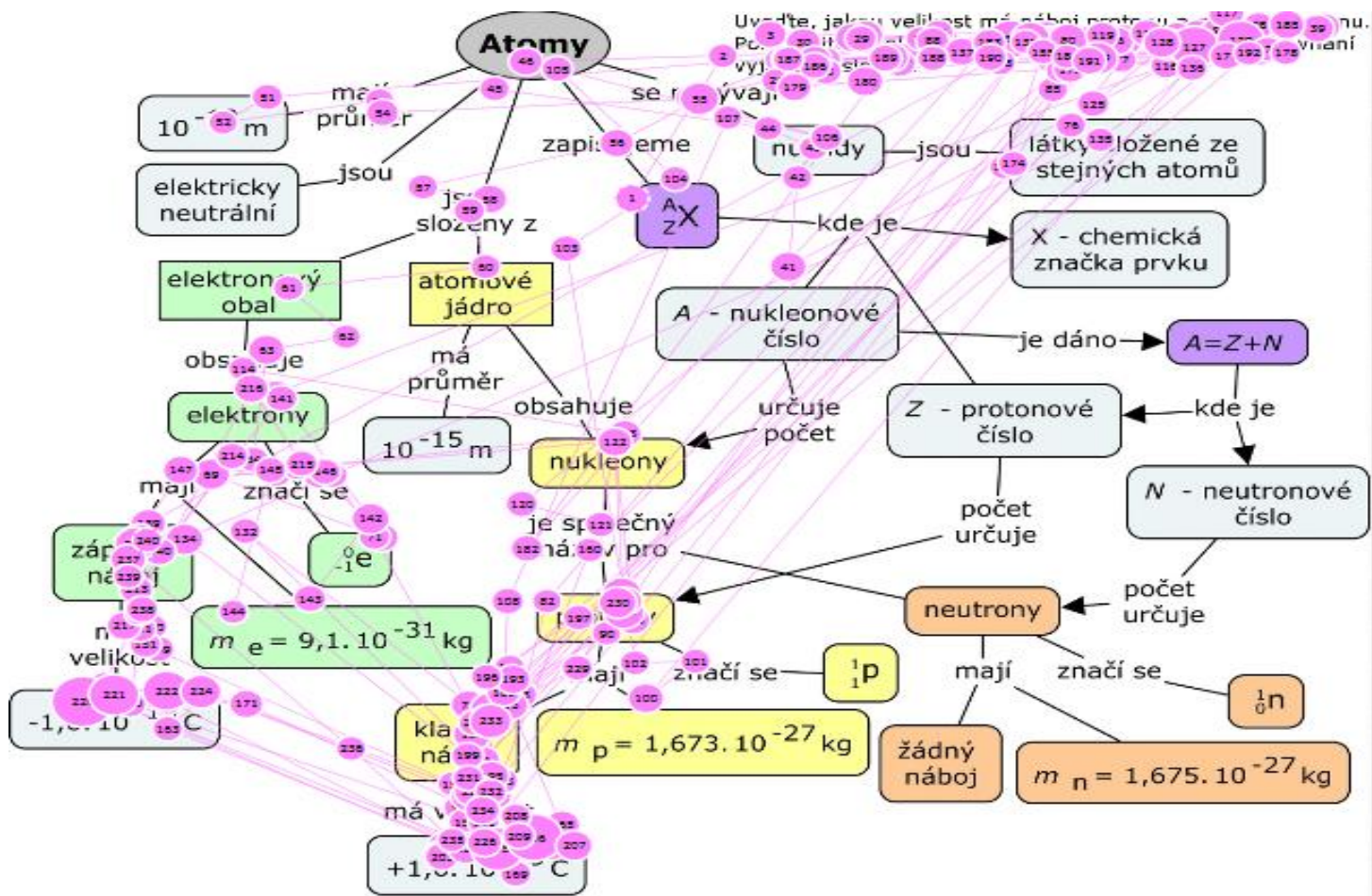
Aktivní tvorba
pojmových map

Hodnocení na
základě pojmových
map

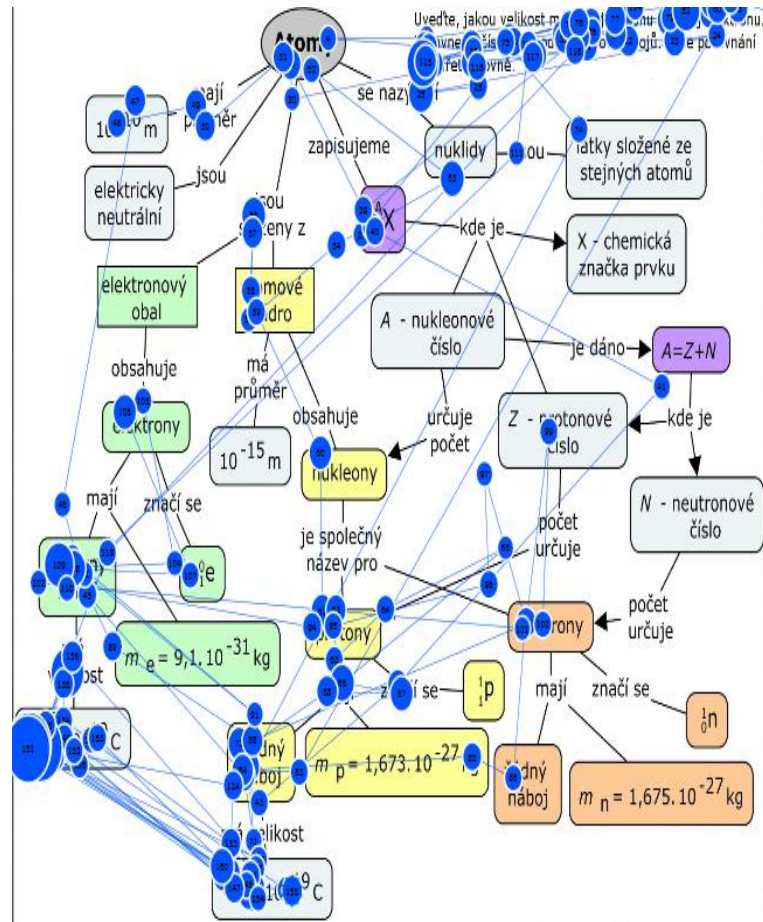
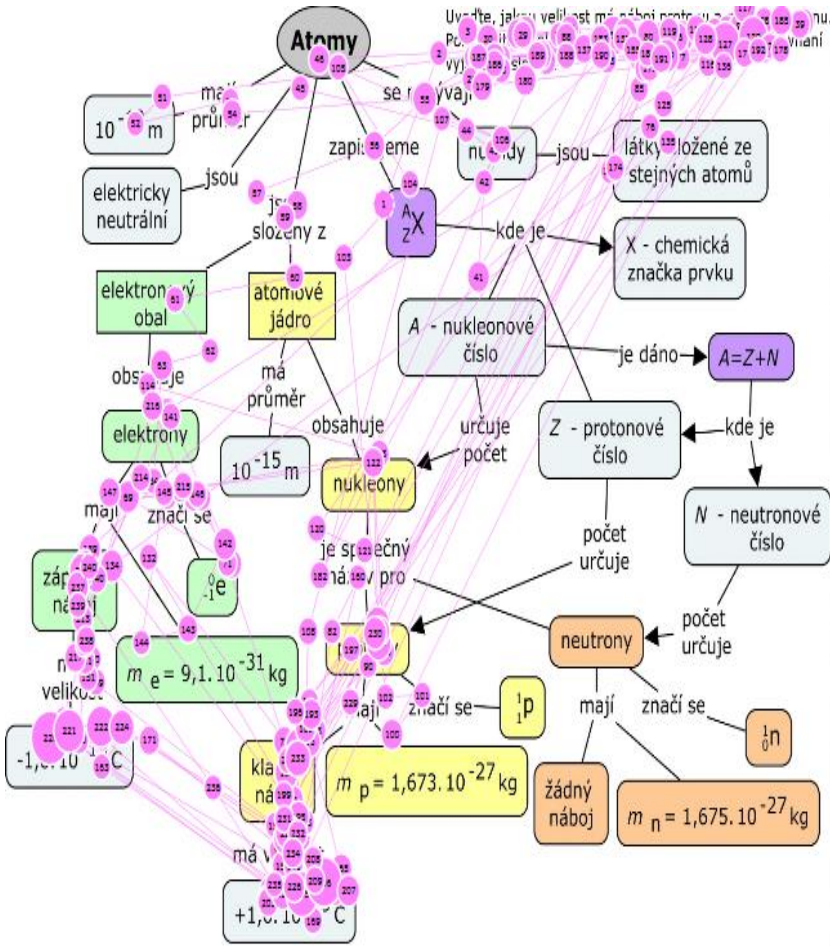
- J. D. Novak upozorňuje na nutnost, uspořádat učivo do graficky uspořádaných celků.



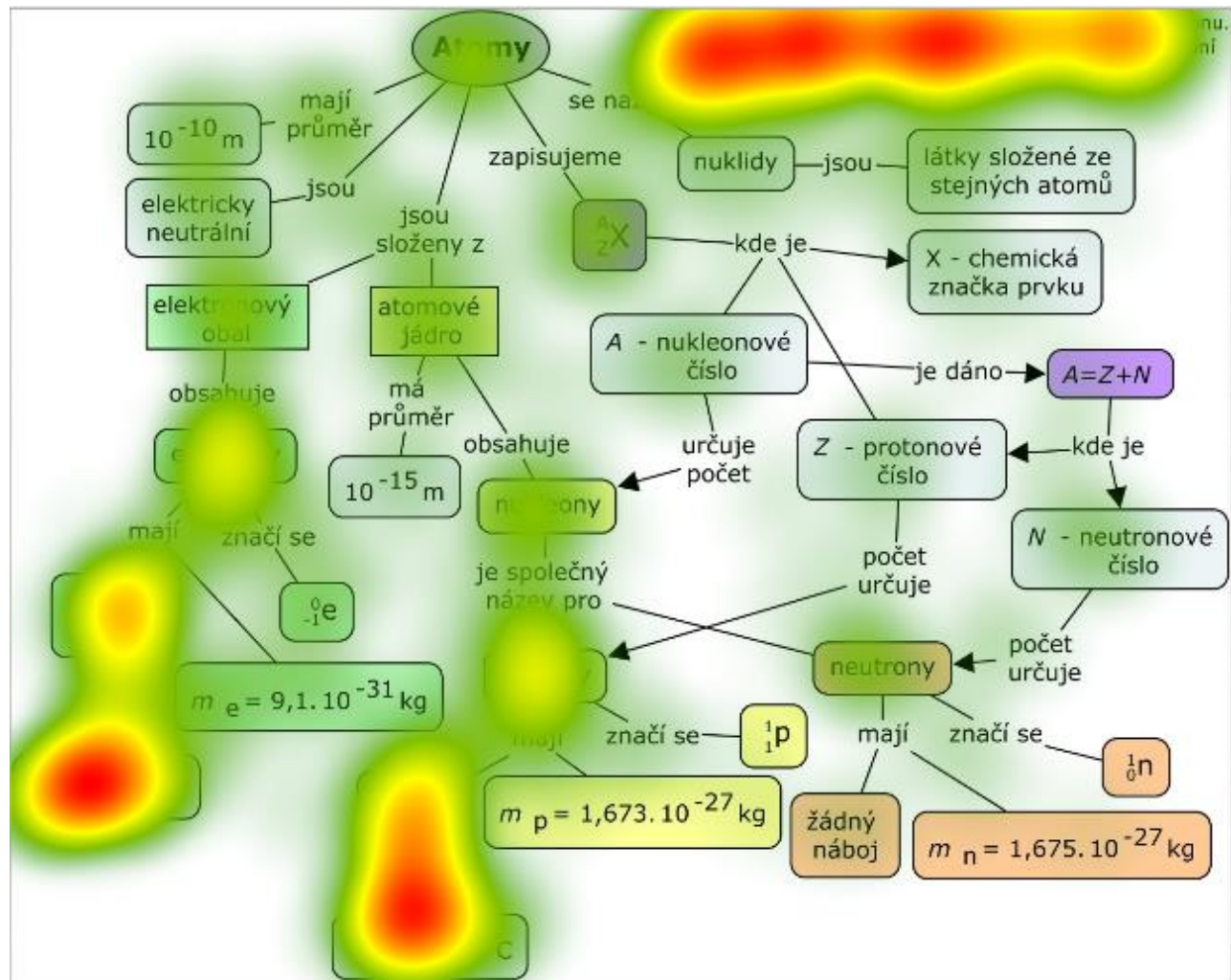
POJMOVÁ MAPA



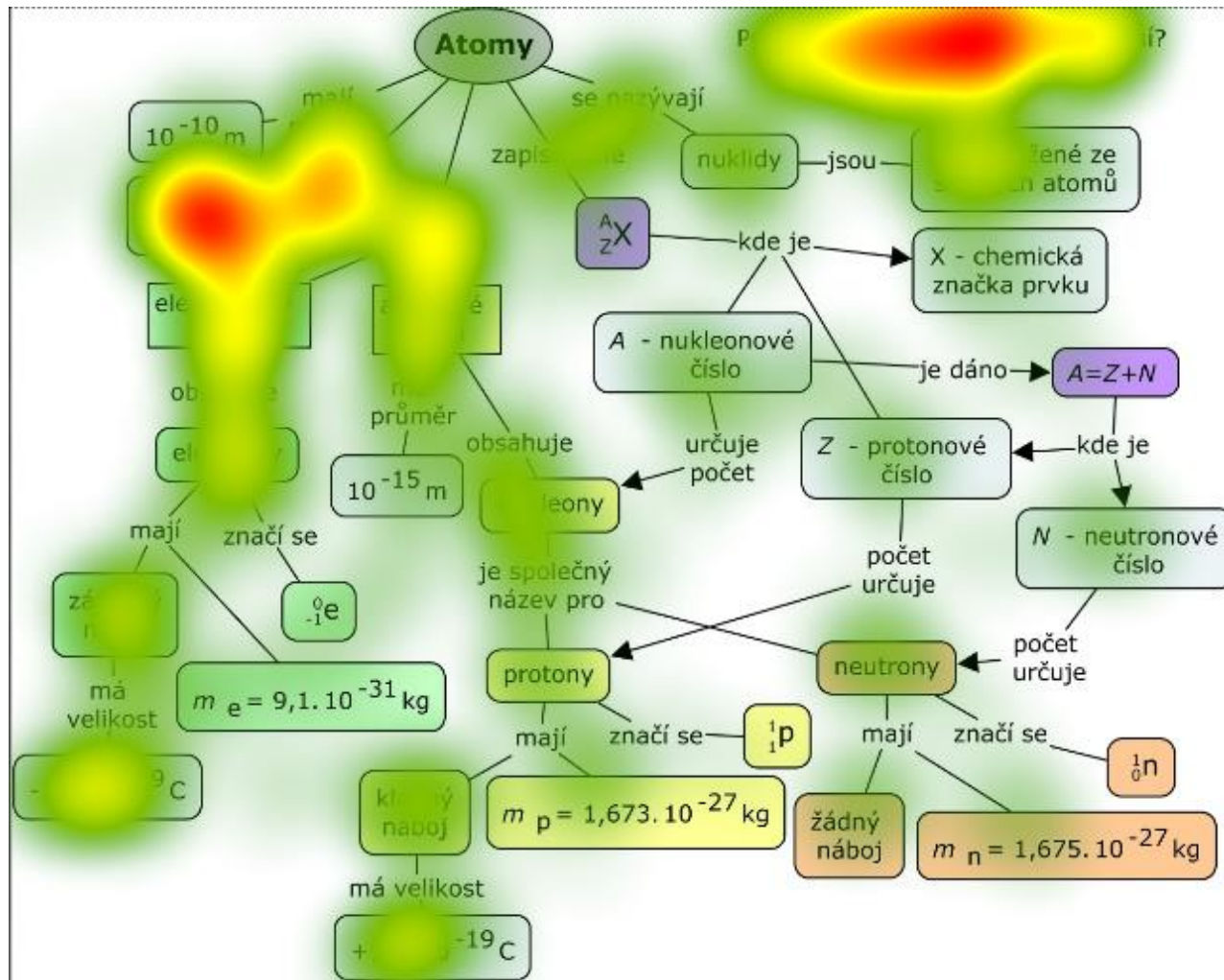
STUDENTS R1 AND R2



FIRST TASK – HEAT MAP



SECOND TASK – HEAT MAP



OBSAH

- Analýza vzorců čtení
- Analýza pojmových map
- **Velikost zornice a taxonomie úloh**
- Měření fyziologických charakteristik
- Závěr



ZMĚNA VELIKOSTI ZORNIC

- Hess, Polt (1964) – velikost zornice lidského oka se mění v závislosti na světle ale také stupně obtížnosti řešených úloh.
- Hess (1975) prostřednictvím výzkumu dokázal, že velikost zornic je neovlivnitelná vůlí, souvisí s prožíváním nebo mentálním úsilím člověka, přičemž velikost zornic je tím výraznější, čím je mentální úsilí větší.
- Prokázal také, že zornice reagují na mentální úsilí jinak než na emoční vzrušení.
- Kahneman (2012), který z výše uvedeného poznání vycházel, experimentálně ověřil, že velikost zornic zkoumaných osob se mění každou vteřinou, a to v závislosti na subjektivním vnímání náročnosti úkolu, který právě řeší.
- Zjistil, že s prohlubujícím se mentálním úsilím člověka jeho zornice rostou (zvětší se až o 50% své původní velikosti) až do okamžiku, kdy začne úkol vnímat jako neúnosně náročný, nebo jej úspěšně vyřeší.



TAXONOMIE UČEBNÍCH ÚLOH

- Společným atributem Taxonomií učebních úloh - procvičování kognitivních funkcí.
- Čím je řešení úlohy náročnější, tím složitější psychické procesy při jejím plnění probíhají - což pro žáka znamená vyvinout vyšší kognitivní úsilí.
- Se zvyšující se mírou mentálního úsilí se zvětšuje průměr zornic žáka, který se zmenší v okamžiku, kdy úlohu vyřeší nebo ji vzdá.
- Jak reagují zornice žáků při plnění různě náročných úkolů, jsme sledovali v první etapě experimentu.



TAXONOMIE ÚLOH PODLE KOGNITIVNÍCH CÍLŮ

- Zřejmě nejpropracovanější taxonomií v tomto ohledu sestavila D. Tollingerová (1970). Její třídění učebních úloh zahrnuje pět základních kategorií:
- úlohy vyžadující pamětní reprodukci poznatků;
- úlohy vyžadující jednoduché myšlenkové operace s poznatky;
- úlohy vyžadující složité myšlenkové operace s poznatky;
- úlohy vyžadující sdělení poznatků;
- úlohy vyžadující produktivní (tvořivé) myšlení (Tollingerová in Kalhous, & Obst, 2002, pp. 331-332).



PARAMETRY VÝKONU ŽÁKA

V Ý K O N

Centrální schopnosti
(vrozené intelektové
faktory)

Lokální schopnosti
(vlastnosti smyslových
orgánů a motoriky)

Neintelektové faktory
(motivace, nálady, únava
a jiné přechodné stavy)

Instrumentální struktury
(učením získané dovednosti)

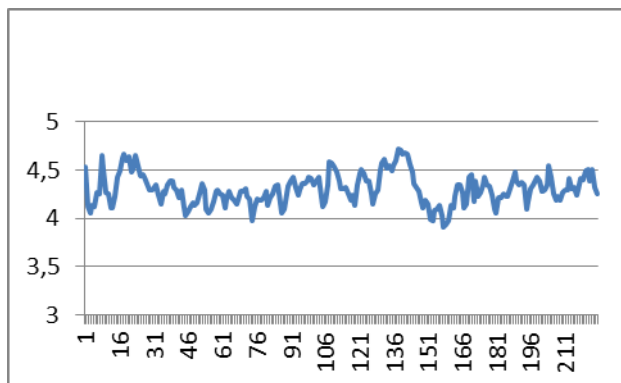
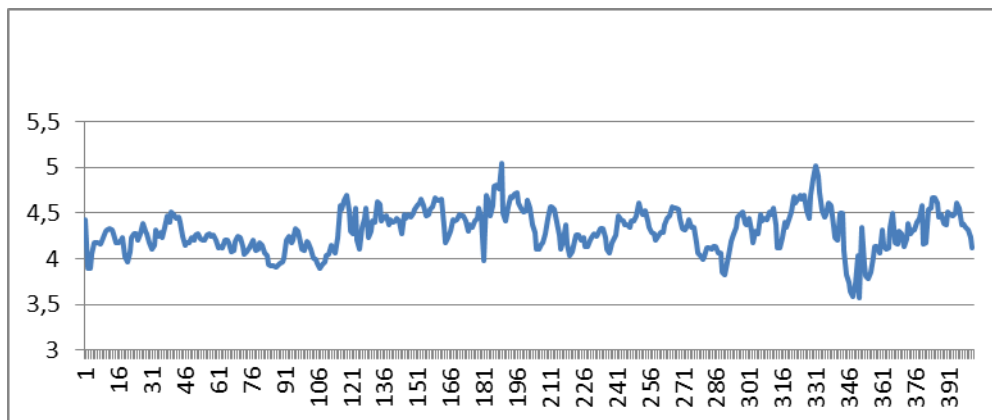


NÁRŮST PRŮMĚRU ZORNIC PŘI ŘEŠENÍ ÚLOH 1 - 4

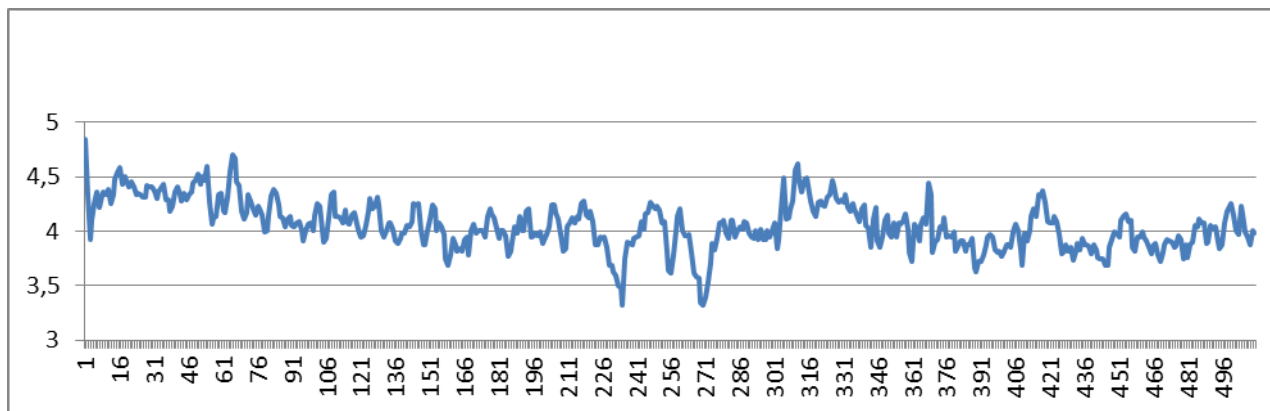
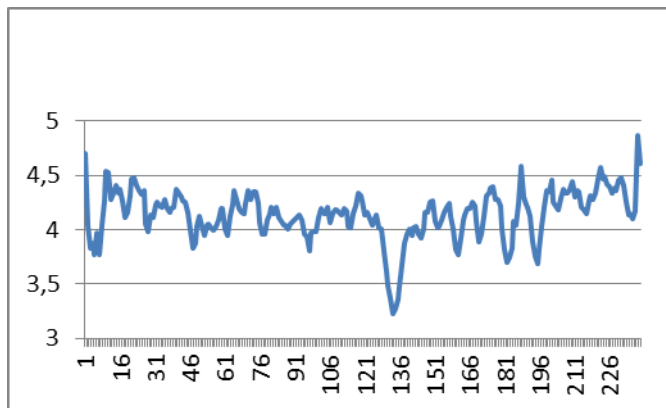
	Zvětšení zornice - úloha č. 1	Zvětšení zornice - úloha č. 2	Zvětšení zornice - úloha č. 3	Zvětšení zornice - úloha č. 4
	[%]	[%]	[%]	[%]
Ondra	106,8	107,0	116,4	106,4
Vojta	110,0	107,5	106,0	104,0
Zuzka	113,2	104,2	108,4	114,9
Ema	121,7	109,5	111,1	110,8
Viktor	107,3	109,5	105,4	110,9
Celkem	111,8	107,5	109,5	109,4



ZMĚNA V PRŮMĚRU ZORNIC PRAVÉHO OKA ŽÁKYNĚ EMY PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY Č. 1 A 2



ZMĚNA V PRŮMĚRU ZORNIC PRAVÉHO OKA ŽÁKYNĚ EMY PŘI ŘEŠENÍ ÚLOHY Č. 3 A 4



ZÁVĚR

- V rámci analýz výsledků experimentu se ukazuje, že potřebné kognitivní úsilí pro úspěšné řešení učební úlohy spíše než na úrovni taxonomie (a tedy náročnosti myšlenkových operací) závisí na individualních zvláštnostech každého žáka.
- Zjistili jsme, že jedna a táž učební úloha byla pro jednotlivé žáky (respondenty) různě obtížná. To se projevilo rozdílným množstvím času, který potřebovali k jejímu vypracování (vyřešení), a míře kognitivního úsilí, které přitom vynaložili.

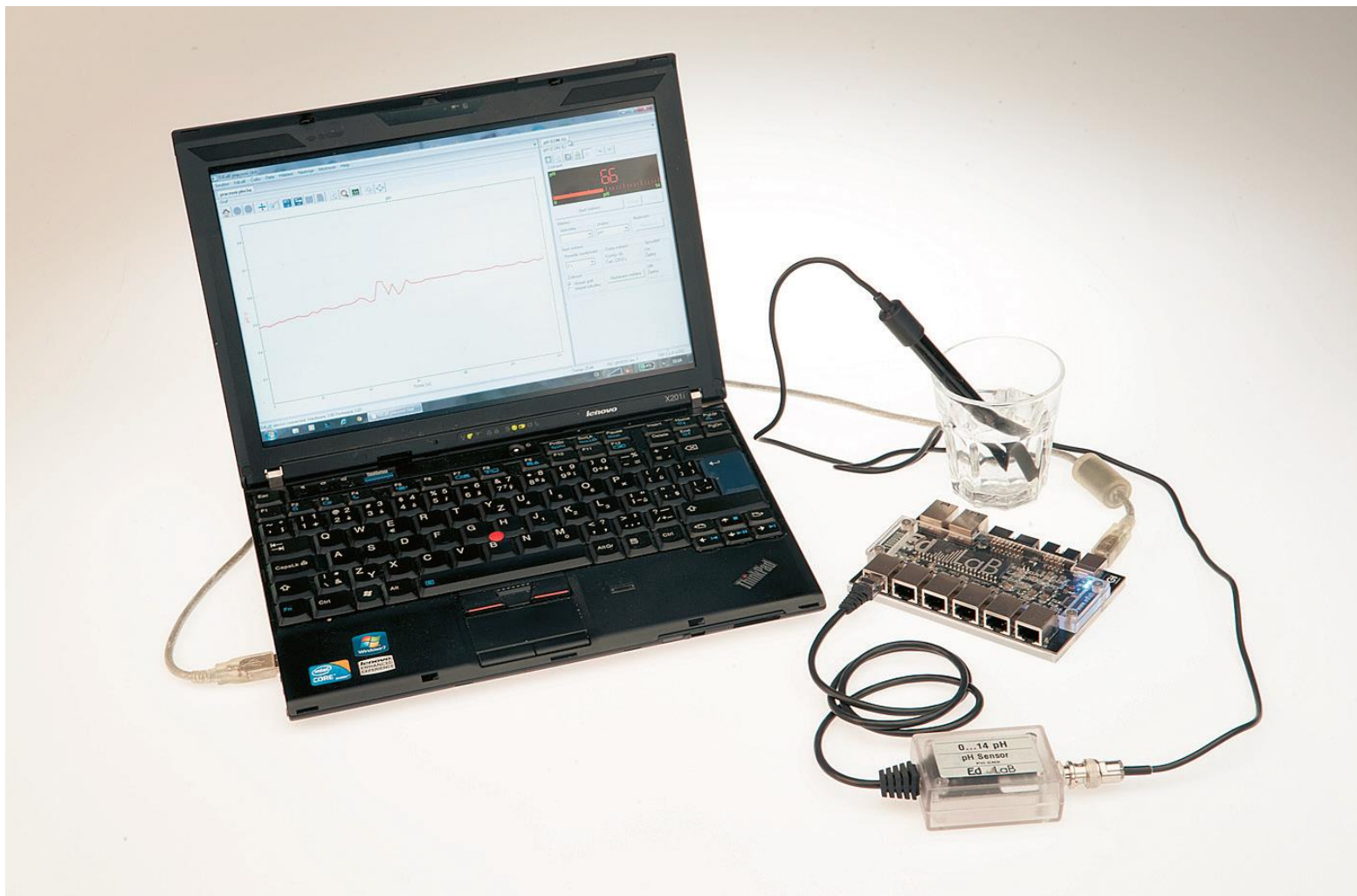


OBSAH

- Analýza vzorců čtení
- Analýza pojmových map
- Velikost zornice a taxonomie úloh
- **Měření fyziologických charakteristik**
- Závěr



MĚŘICÍ ZARÍZENÍ EDLAB







MĚŘENÍ FYZIOLOGICKÝCH CHARAKTERISTIK

- měření fyziologických veličin
 - tep, saturace kyslíku v krvi
 - teplota pokožky
 - vodivost pokožky

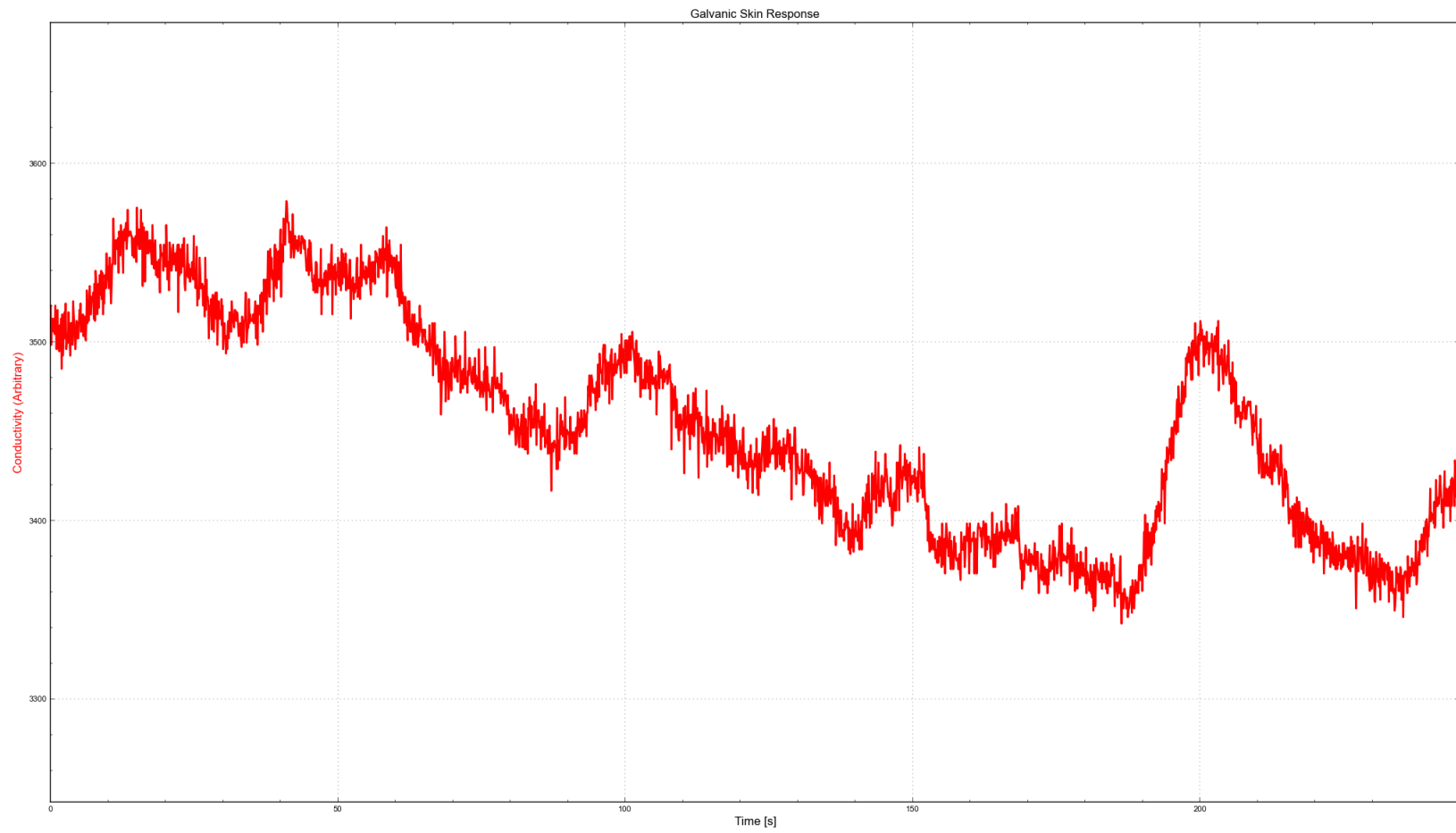


GALVANIC SKIN RESPONSE (GSR) - TEORIE

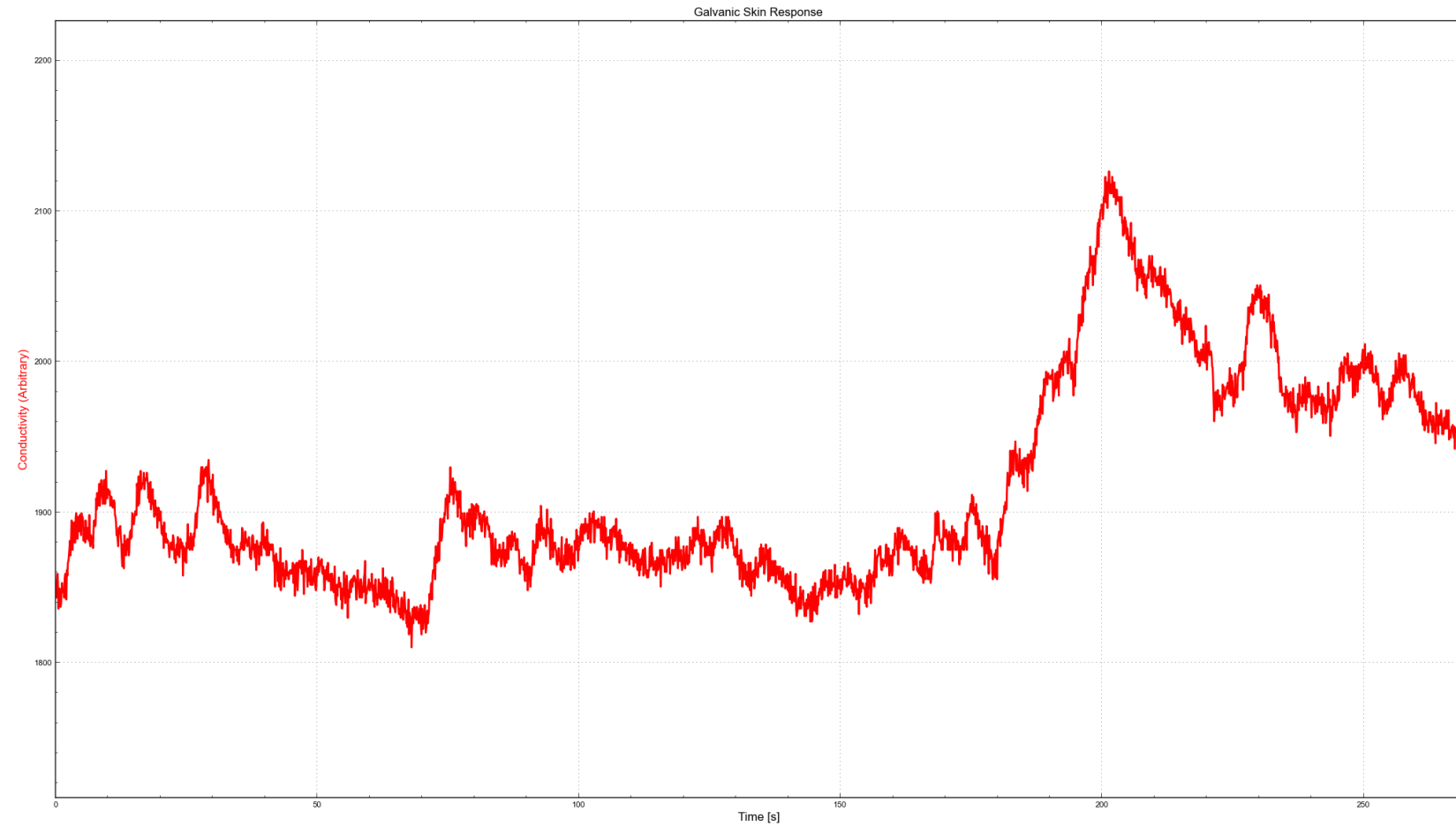
- Mentální, fyzické nebo emocionální excitace organismu ovlivňuje pokožku zkoumaných osob.
- Během excitace v souladu s reakcí organismu se potní žlázy v kůži plní slabým elektrolytem, který je dobrým vodičem.
- To způsobuje změny odporu na povrchu pokožky, kdy každý člověk má odlišnou vodivost, která se měří v MicroSiemensích.



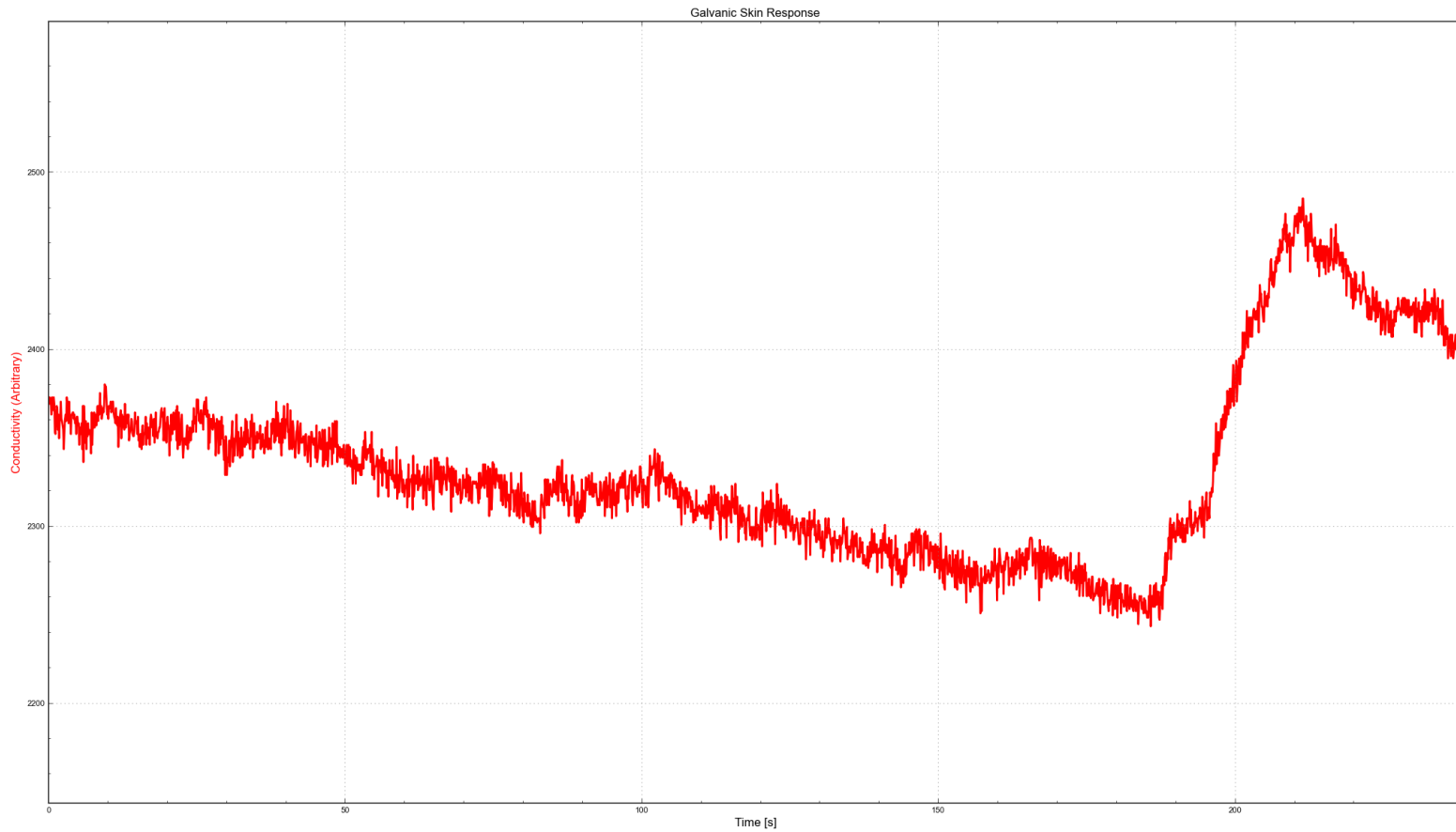
GALVANIC SKIN RESPONSE - PETER



GALVANIC SKIN RESPONSE - TOM



GALVANIC SKIN RESPONSE - JAN



ZÁVĚR

- V rámci procesu učení lze měřit celou řadu charakteristik žáka, které umožňují:
 - Poznat specifické osobnostní charakteristiky žáka
 - Naplánovat učení žáka podle těchto charakteristik
 - Získat zpětnou vazbu z procesu učení
 - Pomoci žákovi získat a používat pro učení správné strategie učení
- Pokračujeme v rozvoji „neurodidaktiky“ a chceme začít využívat EEG pro měření signálů mozku



DĚKUJI ZA POZORNOST

