

# Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě  
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího       posudek oponenta  
 bakalářské práce       diplomové práce

Autor: **Patricie Klosse**

Název práce: **Analýza sakadických očních pohybů žáků při interpretaci grafů**

Studijní program a obor: Fyzika, Fyzika zaměřená na vzdělávání

Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly oponenta: RNDr. Petr Kácovský, Ph.D.

Pracoviště: KDF MFF UK

Kontaktní e-mail: petr.kacovsky@mff.cuni.cz

## Odborná úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Věcné chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu přiměřený počet    méně podstatné četné    závažné

## Výsledky:

- originální    původní i převzaté    netriviální kompilace    citované z literatury    opsané

## Rozsah práce:

- veliký    standardní    dostatečný    nedostatečný

## Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## Tiskové chyby:

- téměř žádné    vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet    četné

## Celková úroveň práce:

- vynikající    velmi dobrá    průměrná    podprůměrná    nevyhovující

## **Slovní vyjádření, komentáře a připomínky oponenta:**

Předkládaná práce se věnuje vytěžení dat získaných metodou eye-trackingu v rámci již dříve obhájeného magisterského výzkumu. Úkolem bakalantky bylo se s tímto výzkumem seznámit a díky analýze dat odpovědět na otázku, zda (zjednodušeně řečeno) existují sekvence sakád typické pro úspěšné, resp. neúspěšné řešitele různých graficky zadaných fyzikálních úloh.

V teoretické části jsou popsány základní principy eye-trackingu a pojmy, které se vztahují k sakadickým pohybům. V závěru kapitoly 1 a kapitole 2 je pak popsána návaznost na předcházející práce Terézie Vondráčkové, ze kterých analyzovaná data pocházejí. Konkrétně v kapitole 2.2 jsou uvedena zestručněná zadání úloh, které studenti sledovaní oční kamerou řešili. Zde bych ovšem považoval za vhodnější uvést tato zadání celá (například do příloh práce) – zestručnění je někdy tak výrazné, že není jasný smysl úlohy (viz úlohy č. 3 a 9).

V závěru kapitoly 3 je popsán způsob, jakým budou data analyzována. Tato část by mohla být rozsáhlejší, aby přesněji vymezila, co je vlastním dílem autorky. Např. v kapitole 2.3.1 jsou popsány parametry použitých polárních histogramů (např. krok  $9^\circ$  či otočení o  $4,5^\circ$  oproti realitě), ale není jasné, zda jde o volbu autorky, nebo byl tento způsob převzat z předcházejících prací. Podobně program, který autorka napsala pro své potřeby v Pythonu (což oceňuji), by si zasloužil v této části stručné okomentování – minimálně na úrovni toho, jaké proměnné jsou na vstupu a co je výstupem.

Jádro práce tvoří kapitola 3, tj. vlastní analýza dat pro jednotlivé studenty a úlohy. Pro každou ze sedmi podrobně analyzovaných úloh je v práci uvedeno poměrně velké množství číselných údajů v tabulkách i textu a nakonec je na několika řádcích shrnuto, co analýza dat v dané úloze ukázala. Dle mého názoru by přehlednosti prospěla ještě jedna tabulka, která by některé parametry (velikosti sakád, návraty atd.) sumarizovala pro všechny úlohy.

Bohužel, v práci chybí navazující diskuse, která by se pokusila výsledky získané napříč úlohami zevšeobecnit, a to je také má hlavní připomínka k práci. Domnívám se, že důležitým atributem vědecké práce je nejen vlastní výsledky předložit, ale také je vhodně interpretovat. V závěrečném shrnutí, které je se svými deseti řádky příliš strohé, autorka sice správně konstatuje, že žádné obecnější rozdíly mezi správně a špatně řešícími studenty nebyly nalezeny (což je třeba vnímat jako výsledek, kterým občas končí seriózní vědecké úsilí), ale další projevy nadhledu nad výsledky práce chybí. Vzhledem ke zvýšenému množství gramatických chyb v závěrečné kapitole 3.10 je možné spekulovat, že vznikala pod časovým presem, ale to vágnost závěrů neomlouvá. Coby oponent jsem nepronikl do hloubky získaných dat, ale napadají mě některá možná zobecnění, která se v práci mohla objevit. Předně, vypadá to, že průměrná velikost sakád nezávisí na tom, zda byli řešitelé úspěšní či ne; zdá se také, že úlohy s menším počtem úspěšných řešitelů vykazují více návratů; dále se v mnoha úlohách opakují jako preferované směry sakád směry rovnoběžné se souřadnými osami atd. Věřím, že autorka práce by našla další takové efekty, práce byla zadána dostatečně široce, aby to umožnila.

Jinak je práce dobře logicky vystavěna. Text je srozumitelný, úsporný a velmi hutný, vyžadující plnou pozornost čtenáře. Po grafické stránce je práce zdařilá, z hlediska jazykového se občas vyskytují chyby v interpunkci či shodě podmětu s přísudkem, případně výjimečně celá slova chybí či přebývají (viz úvod kapitoly 1.7 či úvod kapitoly 3.10). V kapitole 1.4 není konzistentní typografie, konkrétně používání skloněného a stojatého písma.

Práce s literaturou je adekvátní, bohužel, její seznam na konci práce nectí jednotné formátování zdrojů – srovnajme např. způsob citování prací Vondráčková (2018) a Vondráčková (2020). Program v Pythonu, který autorka práce pro potřeby analýzy napsala, je přiložen jako příloha v SIS.

Je evidentní, že autorka věnovala práci netriviální úsilí a získala potenciálně zajímavé výsledky, které však absence vhodné závěrečné diskuse snižuje. Práci nicméně doporučuji uznat jako práci bakalářskou.

**Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:**

- 1) Na str. 10 je uvedeno, že Klein (2020) našel/-a rozdíly mezi správně a nesprávně řešícími žáky u otázek s výběrem odpovědi. O jaké rozdíly šlo? Mohly být v práci stručně popsány?
- 2) Techniku polárních histogramů autorka zřejmě převzala, jak to ale bylo s jejich parametry (volba kroku  $9^\circ$ , pootočení o  $4,5^\circ$ ) – šlo o inspiraci literaturou, nebo vlastní volbu?
- 3) V závěru kapitoly 2.3 je uvedeno, že budeme řešit průměrnou velikost sakád, ale není jasné, proč, k čemu je to dobré a co by z toho případně plynulo. Mohla by to autorka okomentovat?
- 4) Zevrubným pohledem na data se zdá, že sakadické pohyby rovnoběžné se souřadnými osami značně převažují nad pohyby šikmými k osám, což je u grafů nejspíš očekávatelné. Věnuje se tomu nějak již publikovaná literatura? Je to výsada grafů, nebo je to podobné třeba i u tabulek apod.?

**Práci**

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

**Navrhuji hodnocení stupněm:**

výborně  velmi dobře  dobře  neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 30. 8. 2021  
Petr Kácovský