

**Závěrečná zpráva projektu specifického výzkumu
zakázka č. 2112/2022**

Název projektu: Didaktické aplikace biofyzikálních měření

Specifikace řešitelského týmu

Odpovědný řešitel: Mgr. Kateřina Voglová

Studenti doktorského studia na UHK: RNDr. Leontýna Šlégrová

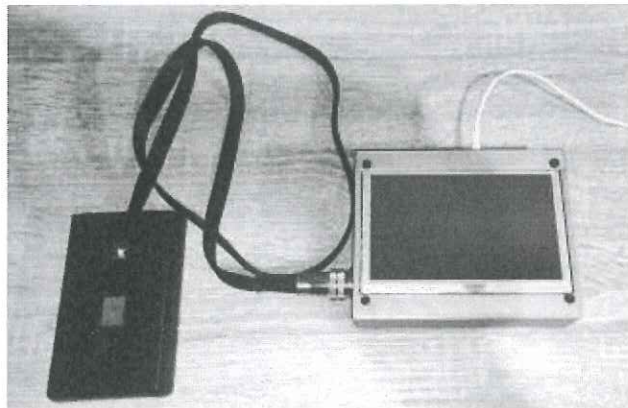
Studenti magisterského studia na PŘF UHK: –

Další výzkumní pracovníci: doc. RNDr. Jan Kříž (školitel řešitelky Voglové), doc. RNDr. Jan Šlégr, Ph. D. (konzultant doktorandky Šlégrové)

Celková částka přidělené dotace: 110 000 Kč

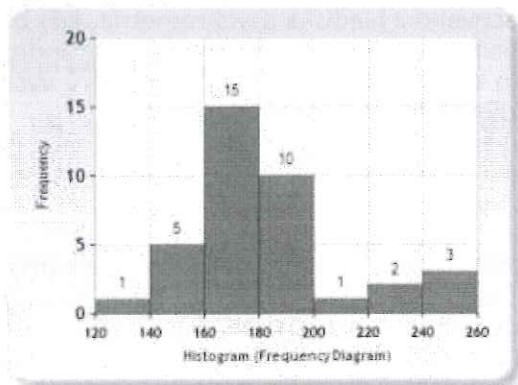
Stručný popis postupu při řešení projektu

Prvním ze zkoumaných témat byly vlastnosti reflexních drah, měření reakční doby od zachycení zrakového vjemu až po reakci na něj. Za tímto účelem bylo zkonstruováno zařízení na základě mikropočítače Raspberry Pi 3B+ v kombinaci s pětipalcovým dotykovým LCD displejem v krabičce, která byla podle vlastního návrhu vytištěna na 3d tiskárně (viz obr. 1). Vytvořený software je k dispozici volně pod licencí GNU.

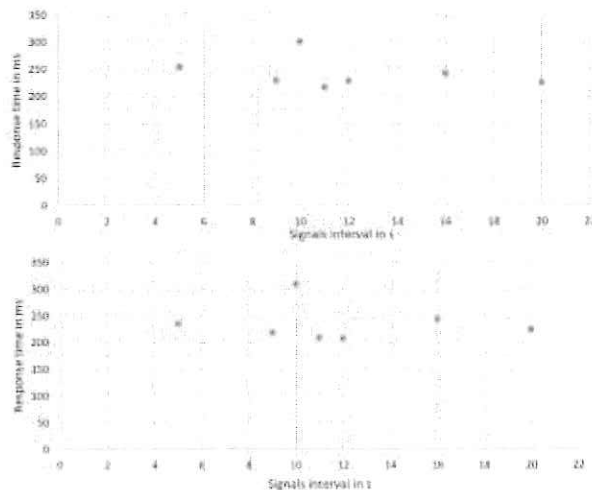


Obr. 1: Zařízení pro měření reakční doby

Měření proběhlo ve dvou třídách střední školy s celkem 49 účastníky ve věku patnácti a šestnácti let. Měřena byla klasická reakční doba při reakci na zrakový podnět (výsledky jsou na obr. 2a), tak reakční doby při opakované reakci na zrakový podnět. Zde bylo prokázáno, že když následující podnět přijde dříve, než testovaný subjekt čeká, je reakční doba delší (obr. 2b).



Obr. 2a: Histogram reakčních dob žáků [ms]



Obr. 2b: Reakční doby v experimentu

Druhým řešeným tématem byly podobnosti ve sluchovém ústrojí obratlovců: Protože jsou rozměry vnitřního ucha závislé na vlnové délce příchozího zvuku, které má smyslový orgán zpracovávat, existuje korelace mezi velikostí živočichů, rozmezím, ve kterém vnímají frekvence, a velikostí útvaru, ve kterém jsou smyslové buňky umístěny (cochlea). Tyto korelace byly nalezeny v rámci seminární práce dr. Šlégrové, v rámci projektu byl na toto téma připraven didakticky zaměřený článek.

Co se týče větve věnované ultrazvukové diagnostice, ihned po oznámení přijetí projektu k financování byly zahájeny nákupy nutné techniky. Vzhledem k pohybům cen na e-shopech se podařilo zakoupit ruční ultrazvukovou sondu levněji, proto bylo možné pořídit i ultrazvukový demonstrátor (viz obr. 3), který posloužil jako inspirace pro výrobu nízkonákladových demonstrátorů pro článek *Teaching operative skills in ultrasound examinations: Experiences, possibilities and limits*, který byl zaslán do redakce časopisu *Teaching and Learning in Medicine* (viz oddíl Splnění kontrolovatelných výsledků řešení.).



Obr. 3: Ultrazvuková sonda a demonstrátor

Během řešení projektu byly ve sdělovacích prostředcích zaznamenány zmínky o teplotních rekordech v roce 2022. Téma bylo zpracováno z hlediska psychrometrie, kdy byl zkoumán biofyzikální vliv vlhkosti vzduchu na organismy. Následně vznikl článek *Heat index, wet-bulb temperature and psychrometrics: what to expect in the 21st century*, který vyšel v časopise *Physics Education* (viz oddíl Splnění kontrolovatelných výsledků řešení).

Splnění cílů řešení a přínos projektu.

Pro doktorandku Voglovou byl projekt první příležitostí k výzkumu v rámci její disertace a první zkušeností s publikací článků v impaktovaných časopisech. Její výsledky byly zároveň prezentovány na celostátní konferenci Veletrh nápadů učitelů fyziky. Dalším cílem bylo ověření možnosti didaktického výzkumu v biomedicině. Na základě těchto výzkumů byly připraveny články, které buď již vyšly, nebo měly v roce 2023 vyjít, k čemuž ale zatím nedošlo (viz dále). Po jejich publikaci a zadání do OBD bude možné prohlásit cíle projektu za splněné.

Splnění kontrolovatelných výsledků řešení.

V rámci řešení projektu byly týmem připraveny k publikaci celkem čtyři články, které jsou přílohou této zprávy. Článek *Similarities in the Auditory System of Mammals: Biophysical View* [1] byl nejprve zaslán do časopisu *The American Biology Teacher*. Jedná se o J_sc, Q2 v kategorii Agricultural and Biological Sciences (Miscellaneous). Článek byl v recenzním řízení zamítnut. Na základě zpětné vazby od recenzentů byl článek upraven a zaslán do časopisu *Journal of Biological Education*, kde je v současné době v recenzním řízení.

Vlastnosti reakčních drah popisuje článek *Reaction time measurements: An introductory experiment for freshmen physics lab* [2], který je od listopadu roku 2022 v recenzním řízení časopisu *European Journal of Physics* (J_imp, Q2).

Možnosti využití jednoduchého ultrazvukového zařízení popisuje článek *Teaching operative skills in ultrasound examinations: Experiences, possibilities and limits* [3], který byl zaslán do časopisu *Teaching and Learning in Medicine* (J_imp, Q1). Článek byl v recenzním řízení zamítnut. Na základě zpětné vazby od recenzentů byl článek upraven a zaslán do časopisu *Medical Education* (Q1), kde je v současné době v recenzním řízení. V případě, že by se nepodařilo publikovat článek v časopisech prvního kvartilu, existuje celá řada Q2 časopisů, kde bude možné článek publikovat (např. *BMC Medical Education*, *Applied Measurement in Education*, *Journal of Special Education Technology* a další).

Během řešení projektu byl navíc zkoumán vliv psychrometrie na biofyziku živočichů. V rámci této větve byl publikován článek *Heat index, wet-bulb temperature and psychrometrics: what to expect in the 21st century* [4], který vyšel v časopise *Physics Education* (J_sc Q2 v kategorii Physics and Astronomy (Miscellaneous) a Q2 v kategorii Education). Článek je uveden v OBD s ID záznamu 43879486. Protože jsme tento článek neuváděli v projektové žádosti (a protože časopis *Physics Education* je J_sc a nikoli J_imp), uvádíme tento článek jako nadplán.

Publikace článků očekáváme v během roku 2024, následně budou zadány do OBD.

Tab. 1 Sumář výstupů řešení projektu

Typ výstupu	Plán	Skutečnost	Poznámka
Jimp (databáze WoS)*	3	0	Q1, Q2, vyjde v 2024
Jsc (databáze Scopus)	0	1	Q2
B (recenzovaná odborná kniha) **			
C (kapitola v recenzované odborné knize)**			
D (článek ve sborníku ve WoS, Scopus)			
P (patent)			
Počet obhájených dizertačních prací			
Počet obhájených diplomových prací			
Počet výsledků	3	1	

Ke zprávě přiložte:

- a) výpis z OBD – výstupy podpořené tímto projektem,

Datum: 30. 11. 2023

Podpis odpovědného řešitele:



* Povinný výstup.

** Pouze renomovaná nakladatelství Elsevier, Springer, Bentham apod.

Export záznamu

[1] Studnička, F., Šlégrová, L., Voglová, K., Šlégr, J. (2023). Heat index, wet-bulb temperature and psychrometrics: what to expect in the 21st century. *Physics education*, 58(2), "Article number: 025003".