

Subjektívne a objektívne hodnotenie 3D Braillových aplikácií

Ing. Zuzana Hrubošová, Ing. Paed. IGIP. <zuzana.hrubosova@tul.cz>, doc. Ing. Stanislav Petřík, CSc.



ABSTRAKT

Tradičné Braillove značenie je zvyčajne používa na papierových alebo hliníkových štítkoch. Značky sú umiestnené na kritických miestach ako napríklad výstup a vstup do budovy, označenie čísel na výťahu, popisky na medikamentoch a iné. Počas experimentu bol vytvorený koncept na nový typ značenia odevov a doplnkov Braillovým písmom. Na tvorbu tohoto značenia boli využité 2 technológie, a to 3D tlač pre vytvorenie 3D efektu Braillovho písma. Druhá zvolená technológia je vypalovanie lasetom do plastových fólií, kde nastáva efekt zdrsnenia povrchu. Cieľom bolo vytvoriť štítky informujúce nositeľa so zrakovým defektom o veľkosti, farbe a materiále výrobkov z dôvodu samostatnosti pri užívaní a nakupovaní odevov, obuvi a doplnkov. Na začiatok bol vytvorený dotazník zameraný na prieskum potrebnosti takéhoto značenia. Oslovených bolo 45 respondentov vo veku od 20 do 60 rokov s rôznymi zrakovými vadami. Následne boli vytvorené testovacie dosky s Braillovou abecedou na ktorých sa subjektívne testovala čitateľnosť, výška a hmatový komfort pri užívaní v rozpätí od 1 do 5, pričom 1 je výborná a 5 je zlá kvalita užívania. Toto subjektívne hodnotenie bolo následne porovnané s objektívnym meraním výšky a priemeru Braillovho bodu ako rozhodujúceho faktoru čitateľnosti.

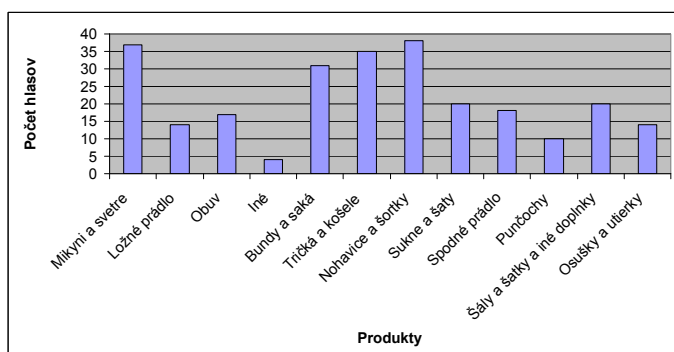
ÚVOD

Zrakovo postihnutí jedinci sú ľuďmi s čiastočnou alebo úplnou stratou zraku. Pri svojej orientácii využívajú Braillovo písmo ktoré je umiestnené na rôznych povrchoch. [1] Motiváciou pre túto prácu bolo umiestnenie značenia na textilné výrobky a doplnky. Dotazníkovým šetrením je podložené, že takéto značenie by uľahčilo nevidiacim používanie textilných produktov. Na začiatku boli vyrobené 2 druhy vzorníkov vyrobené 3D tlačou a laserovým vypalovaním do fólií, ktoré sa okrem iného líšili aj parametrami výšky a priemerom Braillovho bodu. Vzorníky boli následne subjektívne a objektívne otestované. Výsledkom je zistenie ideálnej výšky, čitateľnosti a komfortu používania štítkov.

METODIKA

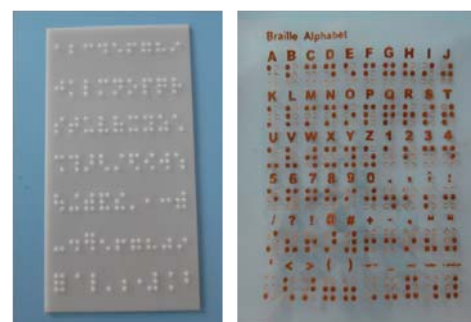
Dotazníkového šetrenia pre zistenie potrebnosti Braillových aplikácií sa zúčastnilo 45 respondentov s rôznymi poruchami zraku vo veku od 20 do 60 rokov. Všetci ovládali Braillovo písmo a hodnotili výšku a priemer Braillovho bodu. Ďalším parametrom bol hmatový komfort. Vzorníky hodnotili od 1 do 3, pričom 1 bolo najlepšie a 3 najhoršie. Nevidiaci sa tiež vyjadrili na akých produktoch by si vedeli takúto aplikáciu predstaviť, znázorňuje to graf č. 1.

Následovala výroba vzorníkov dvomi spôsobmi. Technológiou 3D SLA tlače a laserovým vypalovaním do fólií. Ukážku môžeme vidieť na obrázku č. 1. U oboch technológií boli vytvorené 3 stupne priemeru Braillovho bodu: 2 mm; 3,5mm; 4,5mm. Po dotazníkovom šetrení nasledovalo meranie výšky bodu vzorníkov digitálnym hrúbkomerom.



Graf č. 1. Požadovanie Braillového značenia na jednotlivé produkty

Táto práca bola podporená z projektu študentskej grantovej súťaže (SGS) na Technickej univerzite v Liberci v roku 2019.



Obrázok č. 1. Ukážka dosky vyrobenej 3D tlačou a laserovým vypalovaním.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky dotazníkového šetrenia ukazujú že 65,1% respondentov má problém s rozlišovaním veľkosti a 62,8% s rozlišovaním. 92% opýtaných si myslí, že veškeré odevy, obuv i doplnky by mali mať Braillove značenie.

Druhá časť experimentu je zameraná na meranie výšky 3D dosiek, viď tab. č. 1 a vypalovaných fólií, viď tabuľka č. 2. Nasleduje porovnanie výsledkov objektívneho a subjektívneho hodnotenia podľa Weber - Fechnerovho zákona, ktorý hovorí že rozdiel medzi dvoma stimulmi je proporcionálny k magnitúde stimulu. Používa sa rovnica $S = k \cdot \ln(I/I_0)$, kde S je intenzita subjektívneho vnemu, k je konštanta a I je fyzikálna intenzita stimulovaného receptoru a najnižšia intenzita stimulu ktorý sme schopní cítiť je I_0 . [2,3] Výsledky je možné vidieť v tabuľke č. 3.

Tab. č. 1- 3D tlač hrúbkomer	Tab. č. 2- Laser hrúbkomer
Priemer bodu 2mm	PT80/DC50 (2mm)
Priemerná výška 0,8 mm	0,43 mm
Priemer bodu 3,5mm	PT60/DC40 (3,5mm)
Priemerná výška 2,7 mm	0,29 mm
Priemer bodu 4,5mm	PT50/DC30 (4,5mm)
Priemerná výška 4,2 mm	0,38 mm

Tab. č. 3- Subjektívne hodnotenie nevidiacimi (1 dobre, 3 zle)	
čitateľnosť	
3D tlač- 1	Laser- 2
Výška bodu	
3D tlač- 1	Laser- 2
Komfort	
3D tlač- 2	Laser- 1

ZÁVER

Ukázalo sa, že dôležitým faktorom je technológia prípravy Braillových vzorníkov. Počas experimentu bola využitá technológia 3D tlače a vypalovanie laserom do plastovej fólie. Výsledky ukázali že lepšiu čitateľnosť Braillovho písma ako takého umožňuje technológia 3D tlače. Cieľom Braillovej aplikácie je však označovanie odevov, doplnkov a obuvi, preto technológia vypalovania laserom do plastových fólií sú pri umiestnení do textilných výrobkov omnoho flexibilnejšie a komfortnejšie pre zrakovovo postihnutých užívateľov. Splňujú tiež požiadavky na čitateľnosť Braillovho písma.

[1] Keblová, A.: *Touch with impaired person*. Septima, ISBN 80 – 7216-085-0, Prague, 1999
[2] Goldstein, E.B.: *Chapter The Cutaneous Senses, In Sensation and Perception*, Wadsworth, ISBN-13: 978-0-495-60149-4, eight edition, Belmont, 2010, pp. 329-352
[3] Sutu, A., Meftah, E., Chapman, C.E.: *Physical determinants of the shape of the psychophysical curve relating tactile roughness to raised-dot spacing: implications for neuronal coding of roughness*, *J. Neurophysiol.*, 109:1403-1415, 2013