

INCREASING THE TEMPO OF READING USING A COMPUTER SIMULATION

Marek NAGY*, Univerzita Komenského v Bratislave, Slovensko

Přijato: 31. 5. 2018 / Akceptováno: 2. 9. 2018

Typ článku: Empirická studie

DOI: 10.5507/jtie.2018.008

Abstract: The article presents an experimental method of training reading aloud in the third grade of primary education. Reading aloud is an important intermediate step towards reading comprehension and reflects the state of perception of words as a whole. Its typical measurable attribute is the reading tempo, the appropriate level of which is necessary, but not sufficient, as a condition for understanding the text. The low tempo is also a demotivating factor and discourages further reading "for joy". For training purpose it was used Multimedia Reader, where children read the text into the microphone and the computer automatically checks and evaluates the recording. During the reading, the simulation of their previous performance is visualized and they try to overcome it.

Key words: primary education, reading aloud, computer simulation.

ZVYŠOVANIE TEMPA HLASNÉHO ČÍTANIA POMOCOU POČÍTAČOVEJ SIMULÁCIE

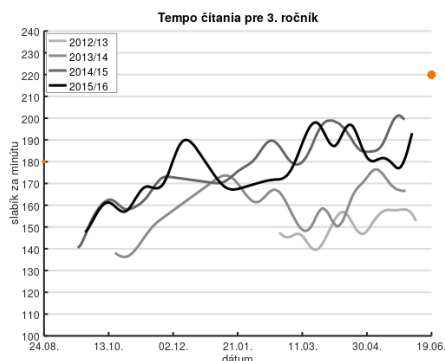
Abstrakt: Článok prezentuje experimentálnu metódu nácviku hlasného čítania v treťom ročníku primárneho vzdelávania. Hlasné čítanie je dôležitý medzikrok ku čítaniu s porozumením a odzrkadľuje stav vnímania slov ako celkov. Jeho typickým merateľným atribútom je tempo čítania, ktorého vhodná úroveň je nutnou, nie však postačujúcou, podmienkou porozumenia textu. Nízke tempo je zároveň aj demotivujúcim faktorom a odrádza od ďalšieho čítania „pre radosť“. Na nácvik bola využitá aplikácia Multimediálna čítanka, kde deti čítajú text do mikrofónu a počítač automaticky kontroluje a vyhodnocuje nahrávku. Počas čítania sa im vizualizuje simulácia ich predošlého výkonu, ktorý sa snažia prekonať.

Kľúčové slová: primárne vzdelávanie, hlasné čítanie, počítačová simulácia.

*Autor pro korespondenci: mnagy@ii.fmph.uniba.sk

1 Úvod

Čítanie s porozumením je základným cieľom primárneho vzdelávania. Ako medzikrok k čítaniu s porozumením sa využíva nácvik hlasného čítania. Učiteľ má jasnú spätnú väzbu o tom, ako žiak napreduje v osvojovaní si písanej reči. Spočiatku mechanické slabikovanie v prvom ročníku sa postupne zlepšuje a deti čítajú slová ako celok. Začínajú dekodovať ich význam, čo im umožňuje čítať rýchlejšie. Tento prechod prebieha v období druhého ročníka a na tempe čítania vidieť zreteľný posun. Zo štatistických údajov monitorovania tempa čítania sa ukázalo, že v treťom ročníku sa nárast priemerného tempa hlasného čítania zastavil (viď obrázok č. 1). Vo štvrtom ročníku stagnácia pretrvávala. Z tohto sa potom vyvinú aj nedostatky v čítaní s porozumením. Nedá sa očakávať, že keď dieťa, obrazne povedané, slabikuje rýchlosťou 60 slabík za minútu, bude mať motiváciu prečítať text rozsahu 1200 slabík. Trvalo by mu to 20 minút, kedy už aj zabudne, čo čítalo na začiatku. Tento fenomén prerastá až do rozmeru, že dieťa, keď zbada dlhší text, je demotivované a ani nezačne čítať.



Obr. č. 1: Graf vyhladených kriviek vývoja priemerného tempa čítania tretiačkov v štyroch po sebe nasledujúcich školských rokoch. Počet detí je cca 40 v každom roku.

Hlavným cieľom je nájsť spôsobu na zlepšenie úrovne hlasného čítania v treťom ročníku. S triedou sa pracuje ako s celkom, kde možno identifikovať slabších aj lepších čitateľov. Slabších čitateľov treba pozitívne motivovať a dobrých čitateľov naopak nedemotivovať, čím sa udrží pozitívna klíma v triede.

2 Použité metódy

Na experiment bola dohodnutá spolupráca so základnou školou, kde sa počet detí v ročníku na primárnom stupni pohybuje okolo 40. Využíja sa počítačová webová aplikácia Multimediálna čítanka dostupná na adrese www.mmccitanka.sk. Pomocou nej deti čítajú predložené texty do mikrofónu, počítač ich automaticky skontroluje a zmeria výkony (Nagy, 2017). Deti majú spätnú väzbu v reálnom čase a môžu sledovať, ako napredujú v tempe a plynulosti čítania. Na škole je na tento účel vyčlenená v každom ročníku jedna vyučovacia hodina v počítačovej miestnosti. Typický prvok hodiny je text, ktorý si žiaci najprv vypočujú z originálnej nahrávky a následne ho nahlas prečítajú do mikrofónu. Svoje čítanie opäť počúvajú a „skontrolujú sa“. Zobrazí sa im krivkový

diagram vývoja tempa a plynulosti ich čítania, kde môžu individuálne sledovať, či sa zlepšili alebo nie. Za zlepšenie sú deti pozitívne hodnotené bodmi. Atribúty čítania textu sa počítajú automaticky pomocou rozpoznávača reči (Nagy, 2017). Podstatou je zmeranie času celkového čítania a jeho dekompozícia na čítaný čas T_1 a čas ticha T_0 medzi slovami a vetami:

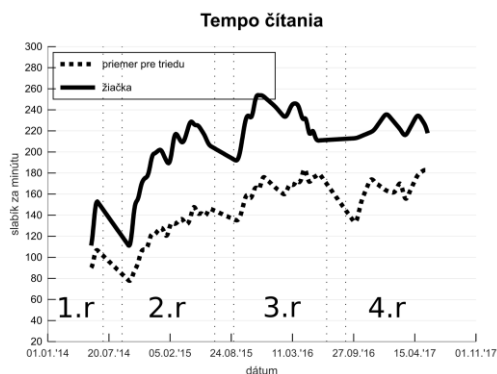
$$T = T_0 + T_1 \quad [s] \quad (1)$$

Následne, využitím znalosti počtu slabík textu, možno vypočítať tempo a plynulosť:

$$tempo = \frac{\#slabik}{T_0 + T_1} \cdot 60 \quad [slabik/min] \quad (2)$$

$$plynulost = \frac{T_1}{T_0} \quad (3)$$

V treťom ročníku je pre lepších čitateľov v diagrame zavedené zobrazenie hranice, nad ktorou sa stačí „udržať“, aby boli pridelené body. V tempe bola stanovená hranica na **260** slabík/minútu a v plynulosti hodnota **3**. Toto sú už pomerne vysoké výkony a je problematické z týždňa na týždeň sa prekonávať. Podľa štatistických zistení (Hasbrouck & Tindal, 2006) je priemerné ustálené tempo šiestakov na úrovni 150 slov/minútu. Priemerný počet slabík na slovo je stanovený z použitých textov v experimente na dvojnásobok. Zo skúseností hranicu 300 slabík/minútu prekračovali skôr dievčatá ako chlapci. Stávalo sa, že takáto nahrávka sa už stávala nezrozumiteľná a počítačová kontrola ju zamietala.



Obr. č. 2: Graf vývoja tempa čítania od 1. po 4. ročník. Najväčší progres je v 2.ročníku.

Žiaci dostanú spätnú väzbu až po prečítaní celého textu, a tak nemajú prehľad, akým tempom čítať, aby sa zlepšili. Preto bolo zavedené priebežné grafické vyznačovanie pozície v texte, kde by čitateľ mal byť, aby prekonal svoj výkon z predchádzajúceho týždňa. Takáto spätná väzba je pre deti veľmi dôležitá. Pri čítaní textu totiž nevedia odhadnúť, či je tempo postačujúce na prekonanie sa, alebo treba zrýchliť. Výsledné tempo

sa vo forme grafu dozvedia až po prečítaní celého textu, čo už je neskoro. Robilo to problémy a aj dobrí čitatelia boli z výsledku frustrovaní. Kým v druhom ročníku sa deti spontánne z týždňa na týždeň zlepšujú, v treťom ročníku je to už problematickejšie. Texty sú dlhšie a je potrebné sa sústrediť na obsah. Na obrázku č. 2 je zachytený, na ukážku, vývoj tempa čítania celej triedy (cca 16 detí) a jedného dobrého čitateľa pred zavedením pomocnej simulácie tempa.

Aby sa deti mohli priebežne kontrolovať a udržiavať v tempe, bolo potrebné realizovať grafickú vizualizáciu. V iných aplikáciách sú použité vizualizácie formou úpravy fontu a umiestnenia písma (Patel & Furr, 2011). V práci (Patel & Furr, 2011) je využitý zobrazenie pomocnej zvukovej krivky. Autori (Pervaiz & Patel, 2014) experimentujú s dynamickým zobrazovaním úrovne hlasitosti. Zobrazovanie a porovnávanie spektrogramu je využitý v práci (Vicsi et al., 2000). Rôzne grafické vizualizácie majú však len informatívnu funkciu pri nácviku prozódie. V navrhovanom experimente sa simulovalo tempo čítania pomocou bežiacей značky v texte. Značka je volená menších rozmerov a nevýraznej farby. Je to kvôli tomu, aby zbytočne nerušila, ak dieťa nečíta synchronne s ňou. Pohyb značky je prepočítaný na tempo, ktoré dieťa dosiahlo pri predchádzajúcom čítaní pred týždňom. Do rýchlosti pohybu je zakomponovaná aj fyziologická pauza na konci vety. Aby bol posun značky plynulý, pohyb pod slovom je prepočítaný podľa počtu slabík, ktorý je získaný z fonetického zápisu.

Celkový čas \hat{T} , ktorý by nemal čitateľ prekročiť a tým dodržať svoje predchádzajúce namerané tempo, možno spočítať nasledovne:

$$\hat{T} = \frac{\#slabik}{tempo/60} \quad [s] \quad (4)$$

Pomocou jednoduchéj animácie pohybu bodu pod slovami možno zobrazovať aktuálnu pozíciu, kde by sa mal čitateľ nachádzať. Experimenty tohto typu animácie však boli príliš vyčerpávajúce. Deti nevedeli rozložiť nádychy tak, aby dosiahli súbežnosť. Z tohto dôvodu boli rozpočítané aj pauzy. T.j. celkový čas \hat{T} sa pomerne rozloží na čas ticha \hat{T}_0 a čas reči \hat{T}_1 . Pomer je určený podľa experimentálne zistenej optimálnej plynulosti (Nagy, 2017):

$$optimalnaPlynulost = \frac{\hat{T}_1}{\hat{T}_0} = 3 \quad (5)$$

Na základe vzorca (5) je rozklad vypočítaný nasledovne. Pre ticho:

$$\begin{aligned} \hat{T} &= \hat{T}_0 + \hat{T}_1 = \hat{T}_0 + 3 \cdot \hat{T}_0 \\ \hat{T}_0 &= \hat{T} \cdot 0,25 \end{aligned} \quad (6)$$

a pre čítanie:

$$\begin{aligned} \hat{T} &= \hat{T}_0 + \hat{T}_1 = \frac{\hat{T}_1}{3} + \hat{T}_1 \\ \hat{T}_1 &= \hat{T} \cdot 0,75 \end{aligned} \quad (7)$$

Čas pauzy medzi slovami (za slovami) je vyjadrený nasledovne:

$$\hat{t}_0 = \frac{\hat{T}_0}{\#slov} \quad (8)$$

Na nádych na konci vety je to však príliš krátky čas. Preto bol čas medzi vetami experimentálne predĺžený na desaťnásobok pauzy medzi slovami ($10 \cdot \hat{t}_0$). Nakoľko je na konci vety aj slovo, je potrebné znížiť počet slov o počet viet a vety zarátať 10-krát. Vzorec (8) sa zmení nasledovne:

$$\hat{t}_0 = \frac{\hat{T}_0}{(\#slov - \#viet) + 10 \cdot \#viet} = \frac{\hat{T}_0}{\#slov + 9 \cdot \#viet} \quad (9)$$

Na výpočet času trvania jednotlivých slov je dôležitý výpočet trvania jednej slabiky slova:

$$\hat{t}_1 = \frac{\hat{T}_1}{\#slabik} \quad (10)$$

Následne sa podľa fonetického zápisu vypočíta počet slabík slova a tým aj jeho časové trvanie.

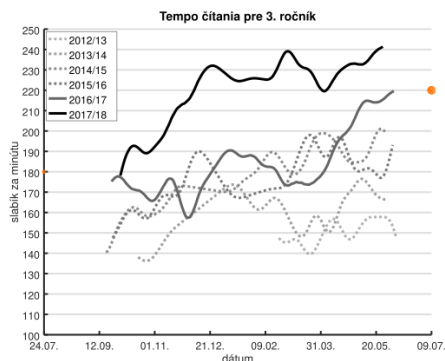
Z takto spočítaných údajov bolo možné virohodnejšie simulovať pozíciu v texte. Deťom sa čítalo pohodlnejšie a dobrí čitatelia nemali problém čítať súbežne so zobrazovaním. Tempo bolo zvolené podľa individuálneho údaje z predchádzajúceho čítania. Ak prekračovalo hodnotu 270, bolo umelo dorovnané na hodnotu 270 slabík/minútu, kde je zahrnutý aj istý „manévrovací“ priestor nad stanovenou cieľovou hranicou 260.

3 Výsledky

Využitie simulovania pozície čítania v texte zaznamenalo úspech. Dobrí čitatelia sa s prehľadom udržovali nad stanovenou hranicou 260 slabík/min a začali sa sústrediť na prozodické javy a význam viet. Slabší čitatelia sa na vlne pozitívnych motivácií dopracovali k výkonom, ktoré sa blížili k požadovanej hranici. Každý týždeň sa snažili trochu predbehnúť svoj vlastný výkon, čo sa im aj väčšinou podarilo. Priemer tempa čítania pre celý tretí ročník sa na polroka v 2017/18 dostal k úrovni 230 slabík/min, pričom v predchádzajúcich rokoch tretiaci končili školský rok na priemernom tempe 190 slabík/minútu (pozri obrázok č. 3). V druhom polroku 2017/18 sa tempo nezvyšuje, lebo dobrí čitatelia sa už iba udržiujú nad hranicou. Zároveň boli predlžované čítané texty až ku hranici 600 slabík (cca 300 slov). Kým v minulosti takýto rozsah prijímali deti s veľkou nevôľou, teraz ho prečítali pomerne hladko.

V tabuľke č. 1 možno sledovať podrobnejšie štatistiky pre jednotlivé ročníky. Počet meraní zodpovedá počtu vyučovacích hodín, ktoré sa realizovali. Stávalo sa, že nie všetci žiaci boli prítomní a tak počet detí kolíše. V každom týždni sa spočítalo priemerné tempo a smerodajná odchýlka. Vzniknutá postupnosť priemerov bola vyhladená lineárnym filtrom a zobrazená v grafe. Kľúčové hodnoty prvého a posledného merania by mali určovať prírastok. Ako však v tabuľke a v grafe vidieť, nie vždy to má výpovednú hodnotu. Zaujímavejšie je rátať prírastok od minimálnej hodnoty po maximálnu. Smerodajné odchýlky vykazujú celkom dobrú stabilitu, nakoľko skupina detí sa nemení. Všetky maximálne priemery tempa sú na hladine významnosti $\alpha = 0.02$ menšie ako maximálna

hodnota v poslednom ročníku. Podľa údajov (Hasbrouck & Tindal, 2006) možno orientačne tvrdiť, že na konci tretej triedy by mali žiaci v priemere dosahovať úroveň 214 slabík/min, čo bolo aj prekročené.



Obr. č. 3: Graf vyhladených kriviek vývoja priemeru tempa čítania tretiačkov. Od polovice šk. roku 2016/17 a v šk. roku 2017/18 v spojení s čítaním so simuláciou. Počet detí je cca 40 v každom roku.

Šk. rok	Počet meraní	Počet detí na jedno meranie		Vývoj smerodaj. odchýlok [slabík/min]		Vývoj priemerov tempa [slabík/min]					
		M	SD	M	SD	prv.	pos.	Δ	min	max	Δ
2012/13	14	7	3	29	10	143	119	-24	119	164	45
2013/14	22	21	7	48	7	141	171	30	129	181	52
2014/15	30	29	8	56	7	160	191	31	127	213	86
2015/16	30	25	10	49	8	146	200	54	141	216	75
2016/17	33	26	6	52	8	171	217	46	136	223	87
2017/18	34	32	11	52	7	144	251	107	144	251	107

Tab. č. 1: Štatistiky vývoja údajov priemerov a smerodajných odchýlok v priebehu školských rokov, ktoré sú počítané na týždennej báze. Spočítaný je ich celoročný priemer (M) a štandardná odchýlka (SD). V prípade vývoja priemerov tempa je spočítaný rozdiel (Δ) medzi posledným ($pos.$) a prvým ($prv.$) meraním a tiež medzi maximálnou (max) a minimálnou (min) hodnotou.

Samozrejme, hlasné čítanie nie je cieľom. Na konci snaženia je čítanie s porozumením. Na tento účel je do experimentálnej vyučovacej hodiny zaradené i zodpovedanie otázok

k textu. V treťom ročníku pracujú deti s otázkami samostatne. Celkovo možno hodnotiť, že úspešnosť odpovedí neklesala, čo je dobrým znakom toho, že zrýchľovanie čítania nešlo na úkor porozumenia textu.

4 Záver

Nácvik čítania pomocou počítačov aj sám o sebe je pre deti motivujúci. Deti sa k počítačom tešili. V závere hodiny sa stihli zahrať aj niektorú edukačnú aktivitu z Multimediálnej čítanky. Aktivity sú zamerané na čítanie, písanie a počítanie. Celkovo možno priebeh hodiny hodnotiť pozitívne. Samotná simulácia pomohla deťom prekonávať svoje výkony. Deti sa vždy potešili, nakoľko hodnotenie bolo nepriamo previazané aj na klasické (známkové) hodnotenie slovenského jazyka. Po stabilizovaní čitateľských výkonov, mohlo prísť ku zvyšovaniu náročnosti textov. Predlžovali sa a pridávali sa do nich náučné prvky. I čas hodiny bol využitý oveľa efektívnejšie ako pri klasickej vyučovacej hodine čítania. Všetky deti prečítali celý text, oproti čítaniu v triede, kde sa striedajú a každý číta iba kúsok. Menším organizačným problémom bolo povinné delenie väčšej triedy (viac ako 16 detí) na dve skupiny. Vyriešilo sa to striedaním s anglickým jazykom, kde sa delí tiež. Pri počítačoch tak bolo maximálne 16 detí. Text prečítali a vypočuli za cca. 10 minút a bolo možné venovať sa ďalším aktivitám. Na klasickej hodine, kde sa deti striedajú v čítaní, môže každé dieťa (pri počte 16) čítať max 3 minúty a už je koniec hodiny. Nehovoriac o deťoch, ktoré musia v tichosti počúvať. Do tohto času treba zaradiť aj čas strávený udržovaním disciplíny v triede. Pri počítačoch je to iné. Dieťa individuálne plní úlohy, je zamestnané a nemá čas na vyrušovanie.

5 Literatúra

- Hasbrouck, J., Tindal, G. A. (2006). Oral Reading Fluency Norms: A Valuable Assessment Tool for Reading Teachers. *Journal of the Reading Teacher*, 59(7), 636-644. doi:10.1598/RT.59.7.3
- Patel, R., Furr, W. (2011). ReadN'Karaoke: Visualizing Prosody in Children's Books for Expressive Oral Reading. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI'11, 3203-3206, ACM, New York, NY. doi:10.1145/1978942.1979417
- Vicsi, K., Roach, P., Öster, A. et al. (2000). A Multimedia, Multilingual Teaching and Training System for Children with Speech Disorders. *International Journal of Speech Technology* 3: 289. doi:10.1023/A:1026563015923
- Pervaiz, M., Patel, R. (2014). SpeechOmeter: heads-up monitoring to improve speech clarity. In *Proceedings of the 16th international ACM SIGACCESS conference on Computers & accessibility (ASSETS '14)*. ACM, New York, NY, USA, 319-320. doi:10.1145/2661334.2661339
- Nagy, M. (2017). Measuring and Improving Children's Reading Aloud Attributes by Computers. *Journal of Linguistics*, 68(2), 278-286. doi:10.1515/jazcas-2017-0037