



UNIVERSITY OF LATVIA
FACULTY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Formāts ietekmē saprašanu

Jurģis Šķilters

Latvijas Universitāte

jurgis.skilters@lu.lv <https://www.lpcs.lu.lv/>



Laboratory for
Perceptual and Cognitive
Systems

Vai formāts (digitāls
vai analogs) ietekmē
saturu – to, kā lasām
(un ko) un cik labi
saprotam?



- Cilvēks ir adaptīvs..
- Uztvere – adaptīvs process.....
- Mēs nemanāmi pielāgojamies dažādiem rīkiem, vidēm, uztveres formātiem...
 - Mēs pielāgojam **mūsu uztveri** dažādiem formātiem
 - Mēs pielāgojam **dažādus formātus** mūsu uztverei
 - “Lietotājam draudzīgi rīki”

Cilvēks – evolucionāri adaptīvs uztveres un kognitīvs hameleons

Clark, A. (2008). *Supersizing the mind: Embodiment, action, and cognitive extension*. OUP USA.

Risko, E. F., & Gilbert, S. J. (2016). Cognitive offloading. *Trends in cognitive sciences*, 20(9), 676-688.

Donald, M. (1993). Human cognitive evolution: What we were, what we are becoming. *Social Research*, 143-170.

*Formāts ietekmē ... **Formāta atšķirības***

Digitālā lasīšana:

- Pārslēgšanās starp aplikācijām, programmām, darbiem....
- Daudzlietojums (multitasking)
- Hipersaites (hyperlinks)
- **mazākā mērā**
 - t.s. horizontālā skenēšana (kā tas notiek analogās lasīšanas gadījumā)
 - sensorimotorais kontakts
- Ātrums vs. precizitāte... ielāgošana... jēgas kopsakaru uztvere

Jebkurā no formātiem – mēs ļoti atšķirīgi lasām atkarībā no satura,



Table 1

Approximate Mean Fixation Duration and Saccade Length in Reading, Visual Search, Scene Perception, Music Reading, and Typing

Task	Mean fixation duration (ms)	Mean saccade size (degrees)
Silent reading	225	2 (about 8 letters)
Oral reading	275	1.5 (about 6 letters)
Visual search	275	3
Scene perception	330	4
Music reading	375	1
Typing	400	1 (about 4 letters)

Note. Values are taken from a number of sources and vary depending on a number of factors (see Rayner, 1984).

Acu kustības:
jutīgas pret
• vizuālā
procesa
veidu
• lasīšanas
veidu

Eye Movements in Reading and Information Processing: 20 Years of Research

Keith Rayner
University of Massachusetts at Amherst

Acu kustības ir jutīgas pret lasītā teksta saturu

96 Skilled reading of text

TABLE 4.1 Variability in adults reading different types of text

Topic	Fixation duration ^a	Saccade length ^b	Regressions (%) ^c	WPM
Light fiction	202	9.2	3	365
Newspaper article	209	8.3	6	321
History	222	8.3	4	313
Psychology	216	8.1	11	308
English literature	220	7.9	10	305
Economics	233	7.0	11	268
Mathematics	254	7.3	18	243
Physics	261	6.9	17	238
Biology	264	6.8	18	233
<i>M</i>	231	7.8	11	288

Mean fixation duration, mean saccade length, proportion of fixations that were regressions, and words per minute reading time (WPM) for 10 good college-age readers reading different types of text.

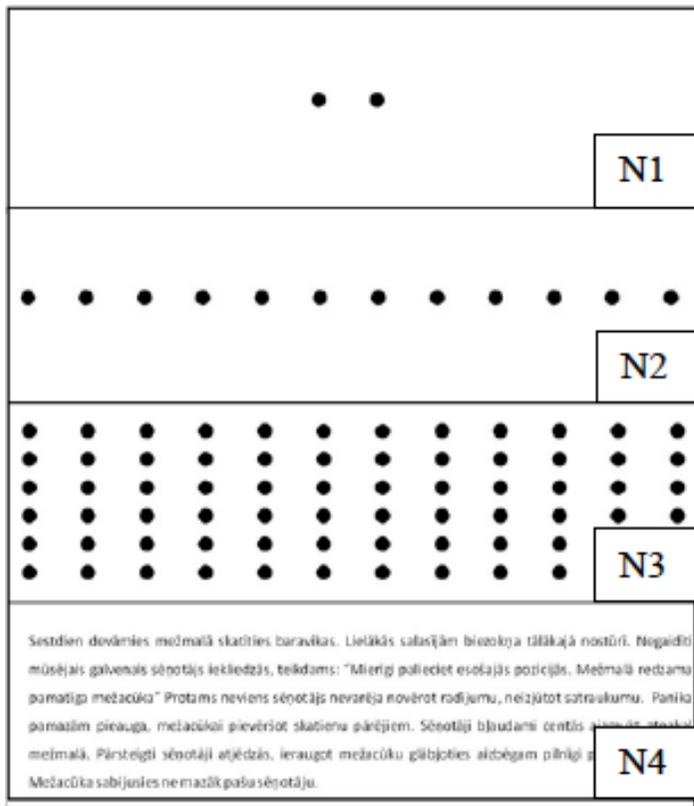
^a In ms.

^b In character spaces (4 character spaces = 1° of visual angle).

^c Percentage of total fixations that were regressions.

Rayner, K., Pollatsek, A., Ashby, J., & Clifton Jr, C. (2012). Psychology of reading. 2nd Ed. New York: Psychology Press. p. 96

horizontālā skenēšana (analogās lasīšanas gadījumā)

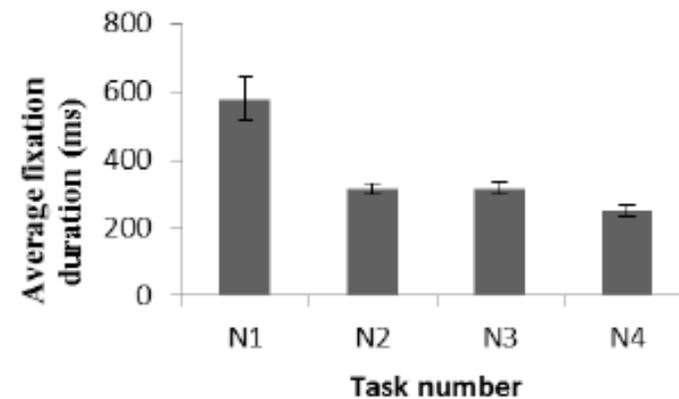


Simple Configuration Effects on Eye Movements in Horizontal Scanning Tasks

Ilze Laicane
University of Latvia

Jurgis Skilters
University of Latvia

Ivars Lacis
University of Latvia



Digitālā / analogā lasīšana

???



- Testējot studentus:
- lasot uz papīra un ekrāna:
 - Acu kustību mērījumi (>25 000 fiksācijas)
 - Kontroljautājumi (*Norwegian national reading assessment*) abos formātos.
 - Lasīt uz ekrāna → vājāka apstrādes kvalitāte, sliktāka satura izpratne.

Computers & Education 219 (2024) 105107



ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Computers & Education

journal homepage: www.elsevier.com/locate/compedu



The smell of paper or the shine of a screen? Students' reading comprehension, text processing, and attitudes when reading on paper and screen

Ragnhild Engdal Jensen, Astrid Roe, Marte Blikstad-Balas*

Department of Teacher Education and School Research, University of Oslo. Postboks 1099, Blindern, 0317, Oslo, Norway



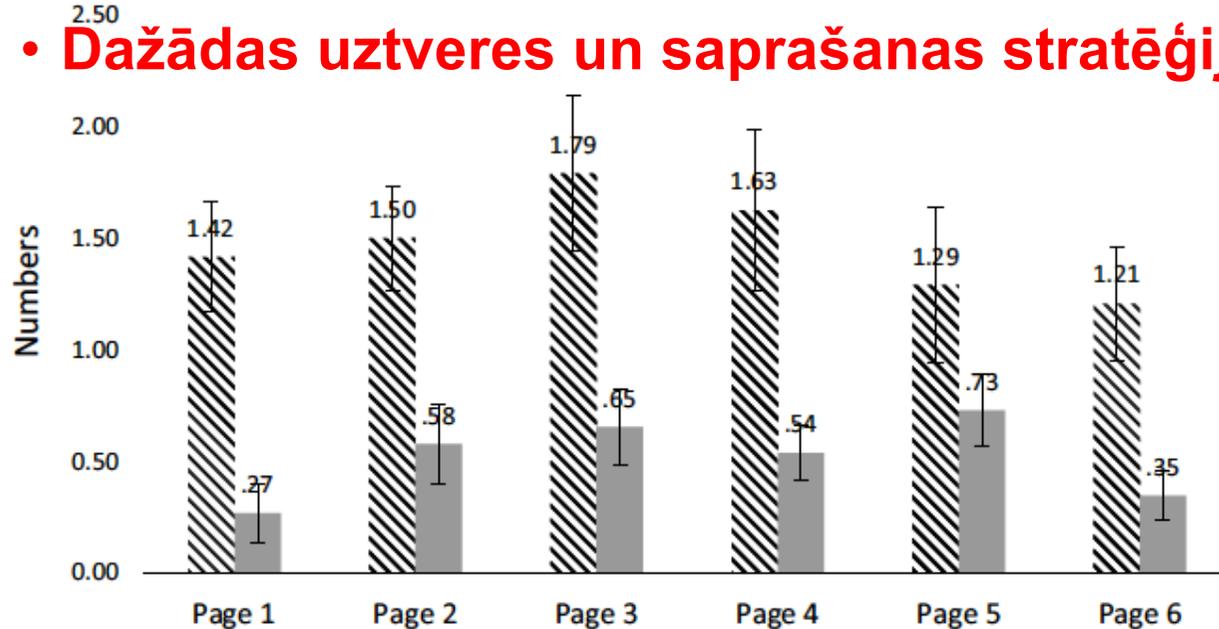
n=50



Reading in print versus digital media uses different cognitive strategies: evidence from eye movements during science-text reading

Yu-Cin Jian¹

- **Saprašana – būtiska labāka lasot drukātā formātā**
- **Dažādas uztveres un saprašanas stratēģijas**



	Print Group (N=24)		Digital Group (N=26)	
	M	SD	M	SD
Fixation durations				
Whole article	1090.59	543.50	955.78	355.01
Texts				
First-pass reading	436.58	205.21	515.87	226.70
Rereading	433.11	360.20	235.94	199.47
Total texts	869.69	455.96	751.81	276.62
Diagrams				
First-pass reading	42.24	18.96	52.29	34.13
Rereading	59.82	57.66	33.44	37.34
Total diagrams	102.06	66.58	85.73	52.26
Diagram Statements				
First-pass reading	55.18	34.62	81.39	55.41
Rereading	63.66	54.68	36.85	35.35
Total diagram statements	118.84	63.89	118.24	66.85

Froud, K., Levinson, L., Maddox, C., & Smith, P. (2023). Middle-schoolers' reading and processing depth in response to digital and print media: An N400 study. bioRxiv, 2023-08

Zivan M, Vaknin S, Peleg N, Ackerman R, Horowitz-Kraus T (2023) Higher theta-beta ratio during screen-based vs. printed paper is related to lower attention in children: An EEG study. PLOS ONE 18(5): e0283863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283863>

Atpūtas / izklaides lasīšana (Leisure print reading) – būtiski mainās dzīves laikā.

Metaanalīze ar lielu izlasi N=469,564 (2000- 2022).

- Skolas laikā: negatīva korelācija starp izklaides lasīšanu **digitāli** un **satura saprašanu**,
- Vēlāk (piem., universitātē) korelācija kļūst pozitīva.
- Tehnoloģiskie konteksti ietekmē lasīšanas saturu dzīves laikā
- Izklaides lasīšana digitālā vidē: nav tik veiksmīga satura saprašanā, salīdzinot ar drukātiem medijiem.

Review of Educational Research
February 2025, Vol. 95, No. 1, pp. 53–88

DOI: 10.3102/00346543231216463

Article reuse guidelines: sagepub.com/journals-permissions

© 2023 AERA. <https://journals.sagepub.com/home/rev>

Do New Forms of Reading Pay Off? A Meta-Analysis on the Relationship Between Leisure Digital Reading Habits and Text Comprehension

Lidia Altamura
Cristina Vargas
Ladislao Salmerón 
University of Valencia

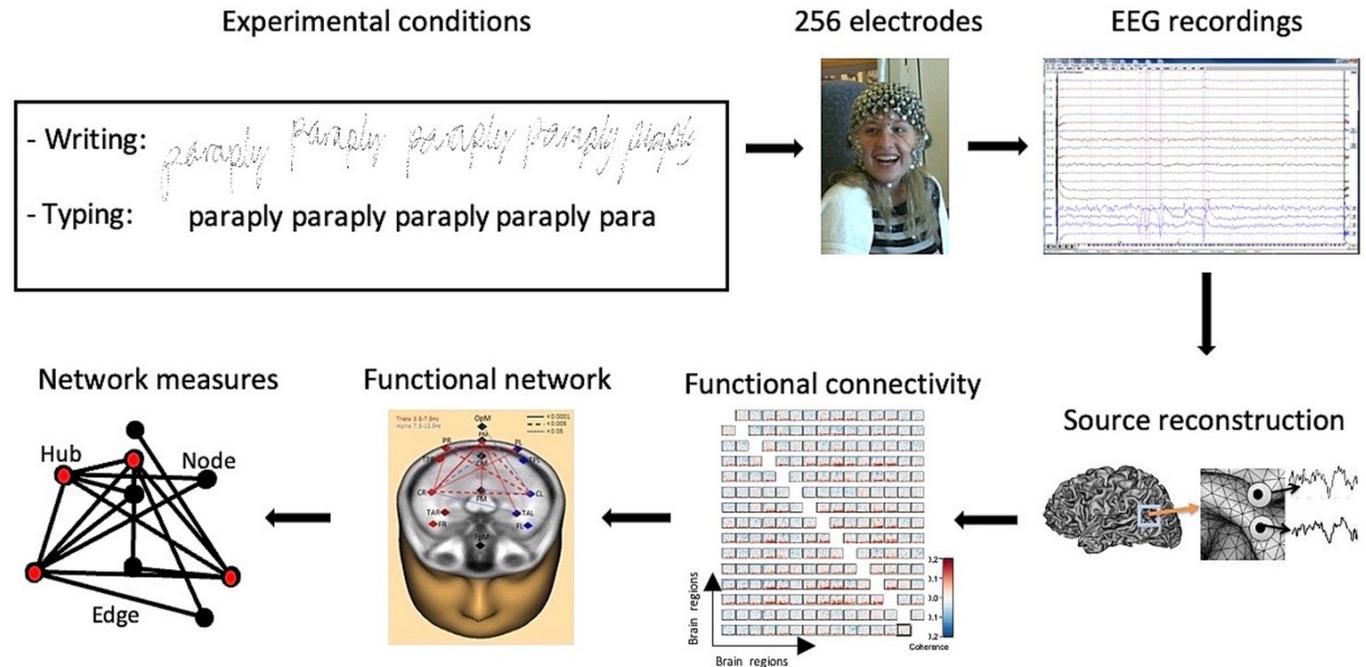
Sensorimotorais kontakts būtisks lasot un rakstot.

No analogiem medijiem

1) Dziļāka jēgas kopsakaru apguve

2) Labāka uzmanības koordinācija

Froud, K., Levinson, L., Maddox, C., & Smith, P. (2023). Middle-schoolers' reading and processing depth in response to digital and print media: An N400 study. *bioRxiv*. 2023.08



2023/2024

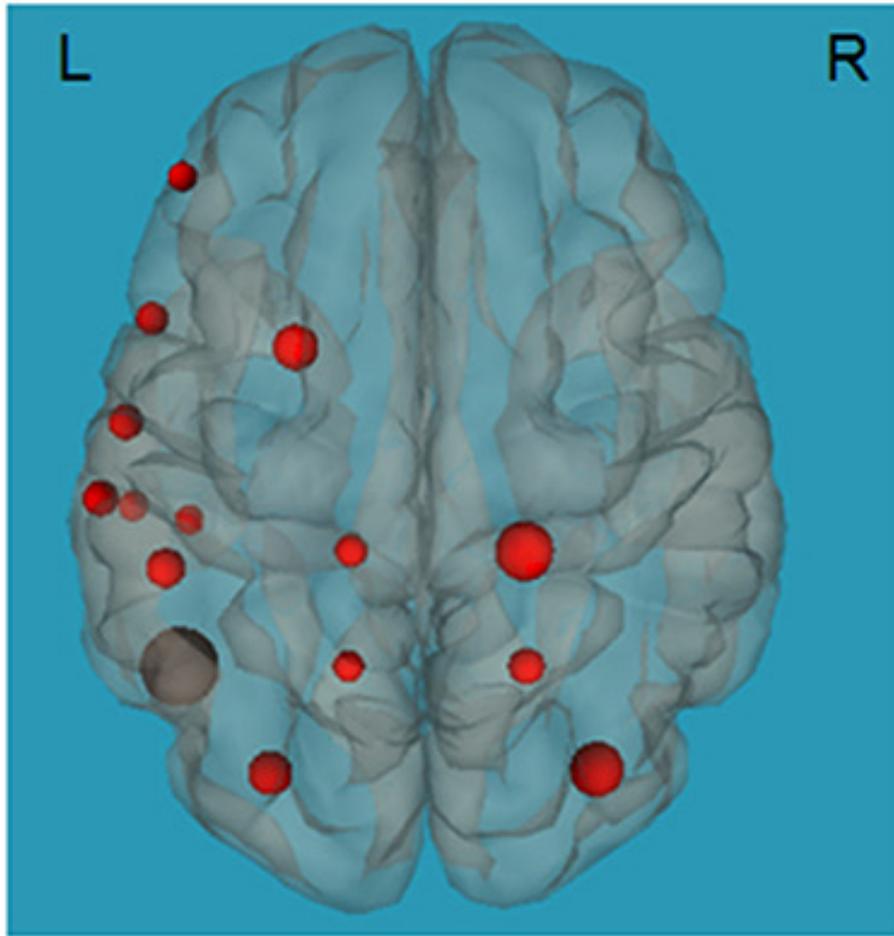
Zivan M, Vaknin S, Peleg N, Ackerman R, Horowitz-Kraus T (2023) Higher theta-beta ratio during screen-based vs. printed paper is related to lower attention in children: An EEG study. *PLOS ONE* 18(5): e0283863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283863>

Van der Weel FR and Van der Meer ALH (2024) Handwriting but not typewriting leads to widespread brain connectivity: a high-density EEG study with implications for the classroom. *Front. Psychol.* 14:1219945. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1219945

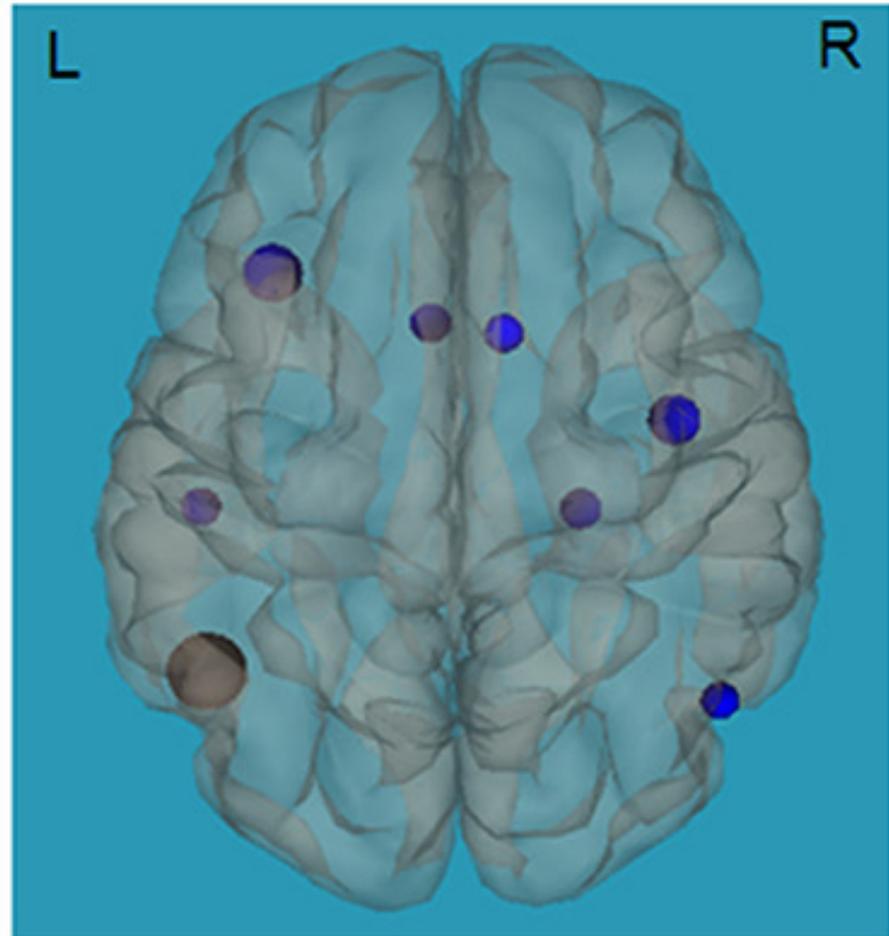
- Uzmanības sadalījums (*attention allocation*) lasot no papīra un ekrāna
 - 6-8 gadu veci bērni (n=15)
 - EEG
- Uzmanības sadalījums labāks, lasot uz papīra
 - Augstāka precizitāte
- Lasīšana no ekrāna --
 - Lielāka kognitīvā slodze (*greater cognitive load*)
 - Mazāka uzmanības koncentrācija

Zivan M, Vaknin S, Peleg N, Ackerman R, Horowitz-Kraus T (2023) Higher theta-beta ratio during screen-based vs. printed paper is related to lower attention in children: An EEG study. PLOS ONE 18(5): e0283863. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283863>

A.



B.



Horowitz-Kraus, T., and Hutton, J. S. 2018. Brain connectivity in children is increased by the time they spend reading books and decreased by the length of exposure to screen-based media. *Acta Paediatr.* 107:685–93. doi: 10.1111/apa.14176

- Biežs digitālo rīku lietojums (lai pierakstītu lekcijas) rada detaļu / “kopijveida” atmiņu (*verbatim memories*)
 - Rakstīt ar roku (piem., lekcijas) un lasīt printētus tekstus -- dziļāki jēgas kopsakari.
- Interakcija un sensorā mijiedarbība gan lasot, gan rakstot būtiski palīdz satura uztverei un ielāgošanai
 - **Sensorimotorais kontakts**
- Analogā lasīšana būtiski uzlabo bērnu vārdu krājumu agrā bērnībā
 - Īpaši, ja vecāki lasa priekšā ...
 - Vairāk unikālu vārdu nekā sarunās...

Mangen, A., Walgermo, B. R., & Brønnick, K. (2013). Reading linear texts on paper versus computer screen: Effects on reading comprehension. *International journal of educational research*, 58, 61-68

Mangen, A., & Kuiken, D. (2014). Lost in an iPad: Narrative engagement on paper and tablet. *Scientific study of literature*, 4(2), 150-177.

- **Cilvēka roka:**
- *Evolucionāri jaudīgs un sens instruments*
- *Iesaistīts kognitīvos procesos un informācijas sakārtošanā*

THE HAND SURGERY LANDSCAPE| VOLUME 47,
2, P181-185, 2022 The Evolution of the
Human Hand From an Anthropologic
Perspective
Chavez, T, Morrell, D
OI: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2021.07.006>

“Coupled with the developing brain ..., **the human hand** has experienced ... changes throughout evolutionary time that have permitted manipulative capacities of social, functional, and cultural importance in modern-day human life. **Hand cupping, precision gripping, and power gripping** are at the root of these evolutionary developments. ...”

...a whole range of hands-on activities (such as knitting, gardening and coloring) are associated with cognitive and emotional benefits, including improvements in memory and attention, as well as reductions in anxiety and depression symptoms.

https://www.nytimes.com/2024/03/28/well/mind/hands-mindfulness-typing-writing.html?smid=fb-share&fbclid=IwAR1ShlK8RGjYiIufYcQVIy9fNfNdCtQo4p86mh8QU3W8qh8sWbMOqub3BKO_aem_ASMYBtoXk4VfC_J-DQAckfr36T5h2uHzBmXNPqk8aUvIobVvJheP6cbnOonu26j4D89CIjzNZnKyto82nsRqH3Og

[This Photo](#) by Unknown Author is licensed under [CC BY-NC](#)

Zināšanu sakārtošana “uz papīra” – būtiska izpratnei



Check for updates

Original Article

Spatial organisation in the human mind as a function of the distance between stimuli



Hannah Fenwick¹ , Guillermo Campitelli¹
and Alessandro Guida² 

QJEP

Quarterly Journal of Experimental
Psychology
1–17

© Experimental Psychology Society 2024



Article reuse guidelines:
sagepub.com/journals-permissions
DOI: 10.1177/17470218241255690
qjep.sagepub.com

 Sage

Writing is thinking

On the value of human-generated scientific writing in the age of large-language models.

Rakstīt kā daļa no domāšanas un domāšanai kritiskajiem procesiem

“This is a call to continue recognizing the importance of human-generated scientific writing”

Writing scientific articles is an integral part of the scientific method and common practice to communicate research findings. However, writing is not only about reporting results; it also provides a tool to uncover new thoughts and ideas. Writing compels us to think — not in the chaotic, non-linear way our minds typically wander, but in a structured, intentional manner. By writing it down, we can sort years of research, data and analysis into an actual story, thereby identifying our main message and the influence of our work. This is not merely a philosophical observation; it is backed by scientific evidence. For example, handwriting can lead to widespread brain connectivity[..] and has positive effects on learning and memory.



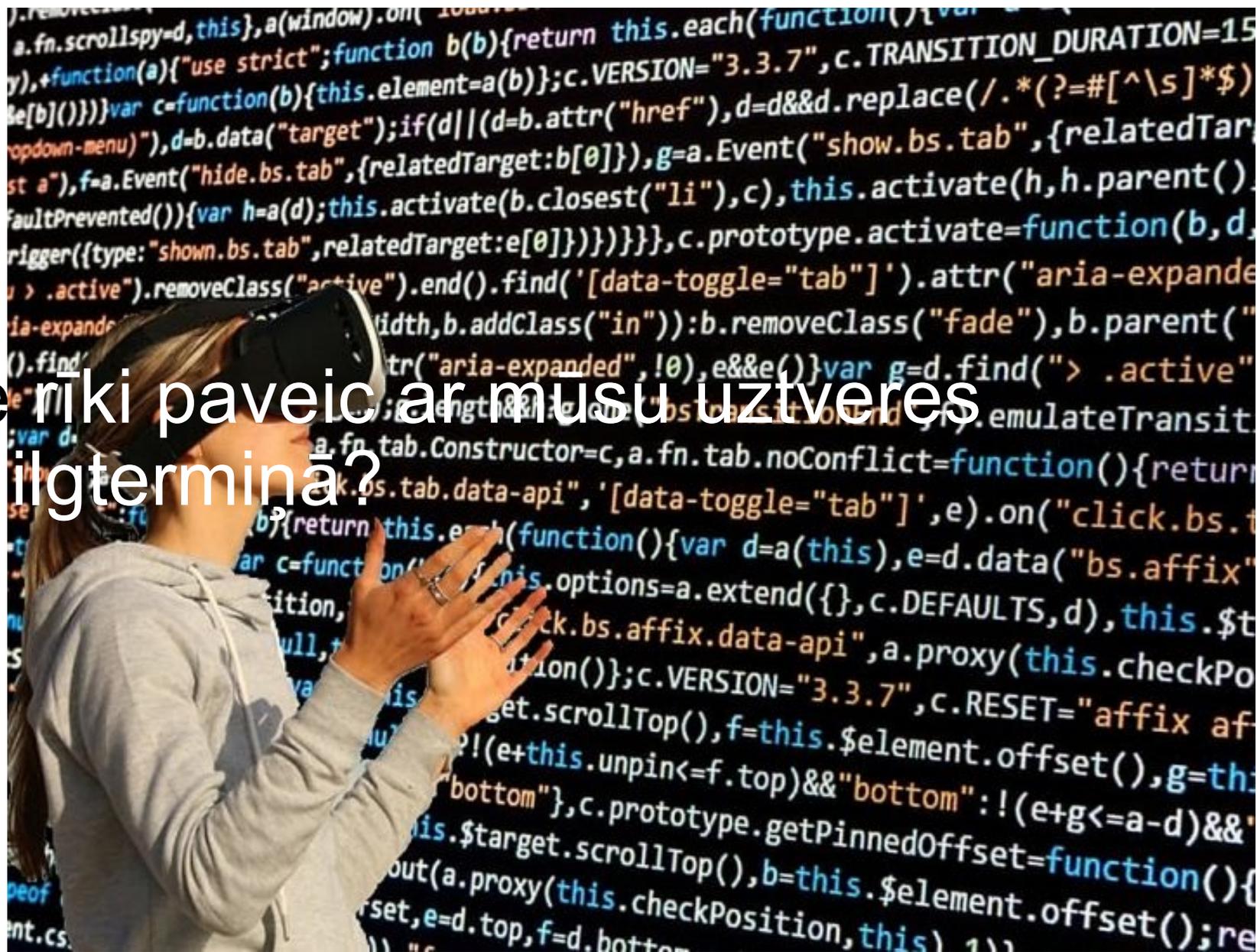
Uncovering the interplay between drawings, mental representations, and arithmetic problem-solving strategies in children and adults

Hippolyte Gros¹ · Jean-Pierre Thibaut² · Emmanuel Sander³

Accepted: 14 January 2024
© The Psychonomic Society, Inc. 2024

- Matemātikas apguvē skicēšana ir ļoti būtiska
- Neatkarīgi no vecuma
- Problēmrisinājumi labāk attīstas tiem, kas skicē

Ko digitālie rīki paveic ar mūsu uztveres procesiem ilgtermiņā?



Vai digitālā vide mūs ir relatīvi izmainījusi ilgtermiņā?

- Neliela **koncentrācijas spēju** uzlabošanās pieaugušajiem
- **Būtisks kļūdu pieaugums un apstrādes ātruma pieaugums bērniem**

- 287 neatkarīgas izlases ($N = 21,291$)
- 32 valstis
- 31 gada diapazons (1990–2021)

Personality and Individual Differences 216 (2024) 112417



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Personality and Individual Differences

journal homepage: www.elsevier.com/locate/paid



Review

Is there a Flynn effect for attention? Cross-temporal meta-analytical evidence for better test performance (1990–2021)

Denise Andrzejewski^{a,b,c,*}, Elisabeth L. Zeilinger^{d,e}, Jakob Pietschnig^a

^a Department of Developmental and Educational Psychology, Faculty of Psychology, University of Vienna, Austria

^b Department of Psychology, School of Science and Technology, Middlesex University Dubai, United Arab Emirates

^c Department of Psychology, School of Social Sciences, Heriot-Watt University Dubai, United Arab Emirates

^d Academy for Ageing Research, Haus der Barmherzigkeit, Vienna, Austria

^e Department of Clinical and Health Psychology, Faculty of Psychology, University of Vienna, Vienna, Austria



Tātad...

- Formātam ir kritiska ietekme;
 - Cilvēki kā “kognitīvi hameleoni” – pielāgojas dažādiem formātiem, taču *par dažādu cenu... un priekšrocībām* gan īstemiņā gan ilgtermiņā
 - Ārējais (ne tikai digitālais) formāts veido hibrīdu apstrādi, kas ir pamatā mūsdienu modernai sabiedrībai, kultūrai un zinātnei
- Digitālā lasīšana un rakstīšana – būtiski vājāka satura uztvere; ietekme uz uzmanības apstrādes procesiem
 - Rakstīt ar roku – trennēt satura uztveri un atmiņu strukturēt zināšanas atmiņā
 - Lasīt analogi – trennēt uzmanību,.... strukturēt zināšanas atmiņā
 - Sensorimotorais kontakts un zināšanu saturs....

Tātad...

- Uz ekrāna lasot – izmantojam atšķirīgas uztveres stratēģijas
 - Ātrums dominē pār izpratni
 - Būtiski mazāk fiksācijas
 - Vājāka smadzeņu konektivitāte
 - Augstāka kognitīvā slodze
- Dzīves laikā tomēr mūsu lasīšanas paradumi adaptīvi mainās

Tātad:

34

PERCEPTION

- uzmanība, sensorimotorika, uztvere ir arī iesaistītas (lai gan mazāk pētītas)
 - apgaismojums, ...
 - fona mūzika,
 - noskaņojums...
 - diennakts laiks..
 - individuālās atšķirības, vecumposmi

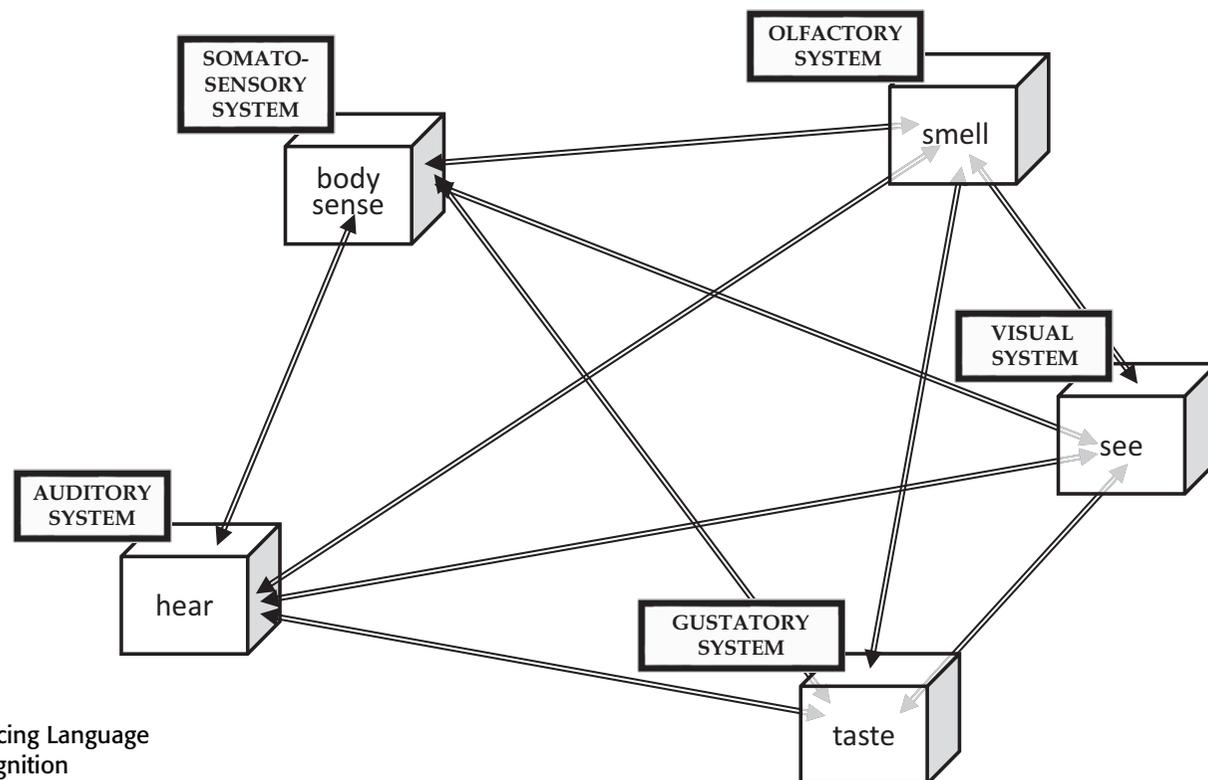


Figure 2.1 *The perceptual group.*

Introducing Language
and Cognition
A Map of the Mind

MICHAEL SHARWOOD SMITH
Heriot-Watt University, Edinburgh

Ko viennozīmīgi nezinām?

- **Zināšanu jomas** – satura un formāta atbilstība?
- **Ikdienas darbības jomas** un to sastatījums ar digitāliem rīkiem?
 - Digitālās navigācijas ierīces un telpiskās zināšanas...
- Digitālās lasīšanas **displeja izkārtojums** ietekmē lasītprasmi?

**Lineārā lasīšana,
Horizontālā skenēšana**

**seriālā (analogā)
lasīšana**

**mēs
2025-
hibrīdi**

**Scanning, scrolling and
interfering with incoming
messages, hyperlinked
content**

**Paralēlā apstrāde
(digitālā lasīšana)**

Analogās lasīšanas priekšrocības:

- uzmanības koncentrācija (uzmanības procesi tiek uzlaboti horizontālās skenēšanas gaitā),
- Traucēkļu izstumšana / neievērošana lasīšanas gaitā
- Vecumposmu / attīstības priekšrocības

Selektēt saturu atbilstoši formātam

Paldies!

jurgis.skilters@lu.lv
<https://www.lpcs.lu.lv/en/>