



UNIVERSITY OF LATVIA
FACULTY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY

Laboratory for
Perceptual and Cognitive
Systems



DFG Netzwerk
Forschungsfeld Lesen – Lesen als Totalphänomen

The impact of the interface alignment structure on text comprehension

Liga Zarina¹, Jurgis Skilters¹, Solvita Umbrasko^{1,2}, Santa Bartusevica¹

¹ *Laboratory for Perceptual and Cognitive Systems, Faculty of Computing, University of Latvia*

² *Faculty of Education Sciences and Psychology, University of Latvia*

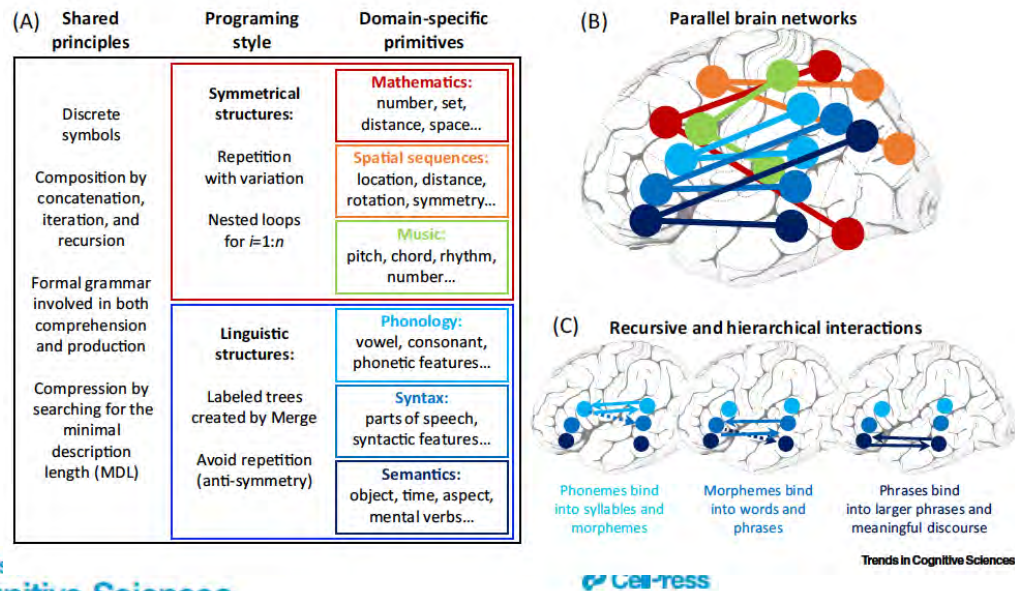
Outline

- Context
- Study 1
- Study 2
 - Design
 - Sample
 - Stimuli
 - Results
- Conclusions

Introduction I

I Basic human perceptual sensitivity to symmetry (Dehaene et al.)

Is that the case of reading comprehension?



Trend: Cognitive Sciences

Opinion

Symbols and mental programs: a hypothesis about human singularity

Trends in Cognitive Sciences, Month 2022, Vol. xx, No. xx <https://doi.org/10.1016/j.tics.2022.06.010> 1

© 2022 Published by Elsevier Ltd.

Stanislas Dehaene^{1,2,*}, Fosca Al Roumi¹, Yair Lakretz¹, Samuel Planton¹, and Mathias Sablé-Meyer¹

PNAS 2021 Vol. 118 No. 16 e2023123118

Standard Article

i-PERCEPTION

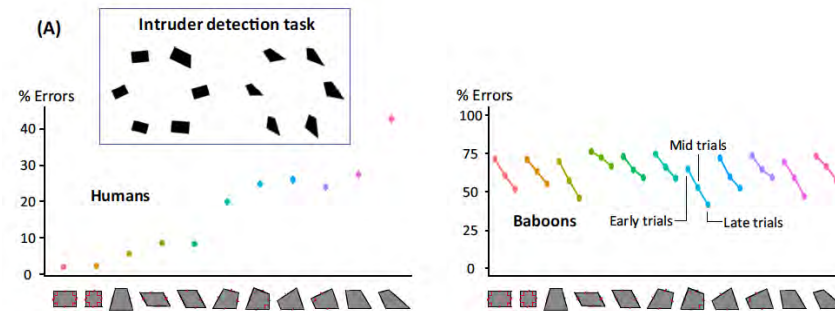
Combining and segmenting geometric shapes into parts depending on symmetry type: Evidence from children and adults

i-Perception
2024, Vol. 15(1), 1–21
© The Author(s) 2024
DOI: 10.1177/20416695231226157
journals.sagepub.com/home/ipe
Sage

Līga Zariņa¹ and Jurgis Šķilters
Laboratory for Perceptual and Cognitive Systems at the Faculty of Computing, University of Latvia, Riga, Latvia

Solvita Umbrāško¹
Faculty of Education, Psychology and Art, University of Latvia, Riga, Latvia

Santa Bartuševica
Laboratory for Perceptual and Cognitive Systems at the Faculty of Computing, University of Latvia, Riga, Latvia



Sensitivity to geometric shape regularity in humans and baboons: A putative signature of human singularity

Mathias Sablé-Meyer^{a,b,1}, Joël Fagot^{c,d}, Serge Caparos^{e,f}, Timo van Kerkoerle^g, Marie Amalric⁹, and Stanislas Dehaene^{a,b,1}

^aCognitive Neuroimaging Unit, Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives, INSERM, Université Paris-Saclay, NeuroSpin, 91191 Gif-Sur-Yvette, France; ^bChair of Experimental Cognitive Psychology, Collège de France, Université Paris Sciences Lettres (PSL), 75005 Paris, France; ^cCognitive Psychology Laboratory, CNRS, Aix-Marseille Université, 13331 Marseille, France; ^dStation de Primatologie-Celphedia, CNRS UAR846, 13790 Rousset, France; ^eDepartment of Psychology, Fonctionnement et Dysfonctionnement Cognitifs : les âges de la vie, Université Paris 8, 92000 Nanterre, France; ^fHuman Sciences Section, Institut Universitaire de France, 75005 Paris, France; and ^gDepartment of Psychology, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA 15213

ene, February 15, 2021 (sent for review November 5, 2020; reviewed by Elizabeth M. Brannon, Susan E. Carey, and Tecumseh

<https://doi.org/10.1073/pnas.2023123118>

Introduction II

Symmetry seems to fit into the conception of intuitive aesthetics

Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International journal of human-computer studies*, 60(3), 269-298.

Van Geert, E., & Wagemans, J. (2021). Order, complexity, and aesthetic preferences for neatly organized compositions. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 15(3), 484.

But see also:

Leder, H., Tinio, P. P., Brieber, D., Kröner, T., Jacobsen, T., & Rosenberg, R. (2019). Symmetry is not a universal law of beauty. *Empirical Studies of the Arts*, 37(1), 104-114.

Does that have impact on the comprehension?

Study I: Interface preference and usability depending on symmetry

n=56

Saskarņu tipu pētījums



Izvēlieties piemērotāko

	Pilnībā piekrišu					Pilnībā nepiekrītu	
	1	2	3	4	5	6	7
Saskarņu dizains ir krāsojums (redzējs)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarne ir viegli orientējama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarņu dizains ir ietaisīti izstrādāts	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarne ir vienkārša un skaidra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarne ir viegli lietojama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarne ir ērti lietojama	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarņu dizains ir tīrs	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarņu dizains ir patīkams	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarņu dizains ir sarežģīts, bet interesants	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarņu dizains pierādījis izturību	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Saskarņu dizains ir simetrisks	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Šāda veida mājas lapas dizains, manuprāt, vislabāk atbilst:

(norādiet, lūdzu, vismaz vienu, bet ne vairāk kā 3, pūšprāt, visatbilstošāko jomu vai jomas)

- Ar akcentu saraksti (spēles, koncerti, muzika) mājas lapas
- Tīmekļa institūcijas (bankas, maksājumi) mājas lapas
- Komercitātes institūcijas (e-veikals, bijēšanas serviss) mājas lapas
- Sociāla tīkla (blogi, forumi) mājas lapas
- Informācija vietnī (ziņas, ziņotāji) mājas lapas
- Klienta darbā lietojama saskarne (piem., e-pasts, specializētas informācijas sistēmas, specializētas programmas, e-audīti)
- Mācīšanas iestāžu mājas lapas
- Izglītības institūcijas (universitātes, skolas) mājas lapas
- Bibliotēku institūcijas mājas lapas
- Pārvaldības institūcijas mājas lapas

Tālāk

Website layout type

- Single column
- Boxes
- Advanced grid
- Broken grid

Symmetry type

- Translation
- Rotation
- Reflection
- Glide reflection
- Asymmetry

Tractinsky criteria

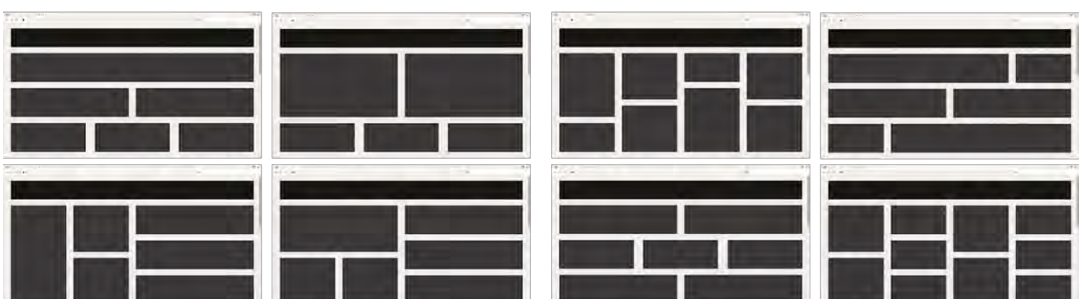
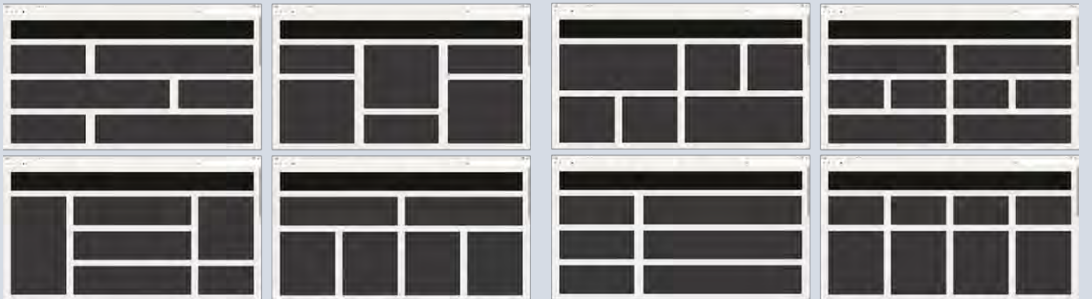
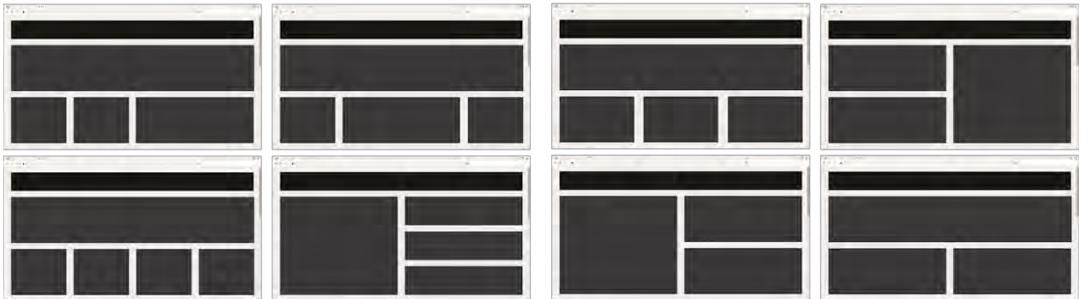
- Pleasant
- Clear
- Clean
- Symmetrical
- Creative
- Fascinating
- Use of special effects
- Sophisticated
- Convenient to use
- Easy to use
- Easy to orientate

Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International journal of human-computer studies*, 60(3), 269-298.

Preference

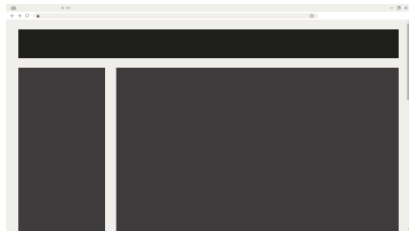
Ratings: from '1-dislike very much' to '5-like very much'

Appropriateness for different types of websites (education, finance, etc.)



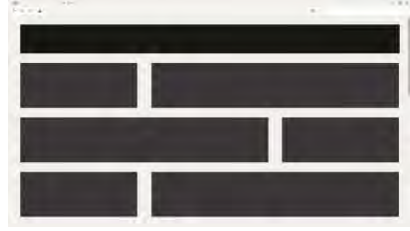
Preference >3.5

3.6
3.5
3.5
3.5



Preference <2.0

2.0
2.0
2.0
1.8



Study II: Text comprehension depending on layout structure

Study design – online quasi-experiment

- Working memory test
- Text + comprehension questions
- Question how interesting was the text
- Tractinsky criteria
- Demography

Independent variables

- Two preferred simple alignments
- Two texts (STEM and Humanities): The Geometric Mean and Thor Heyerdahl's Journey with Kon-Tiki

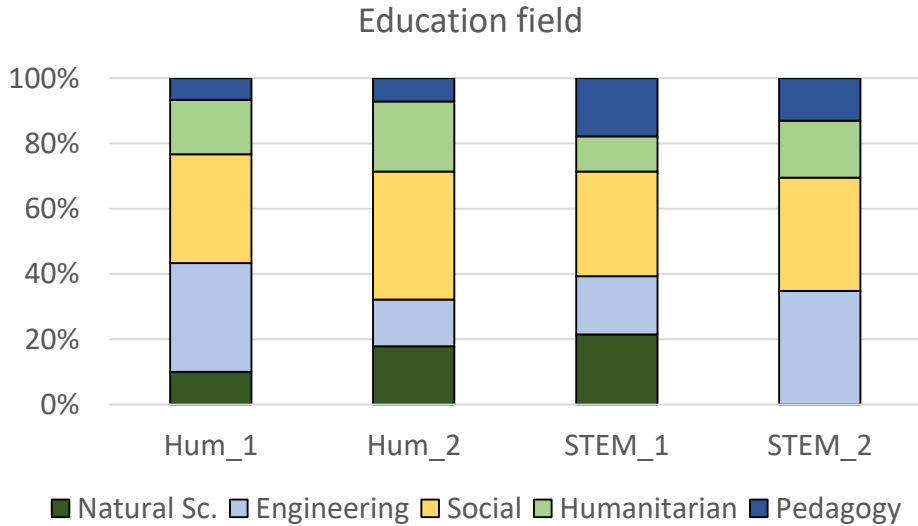
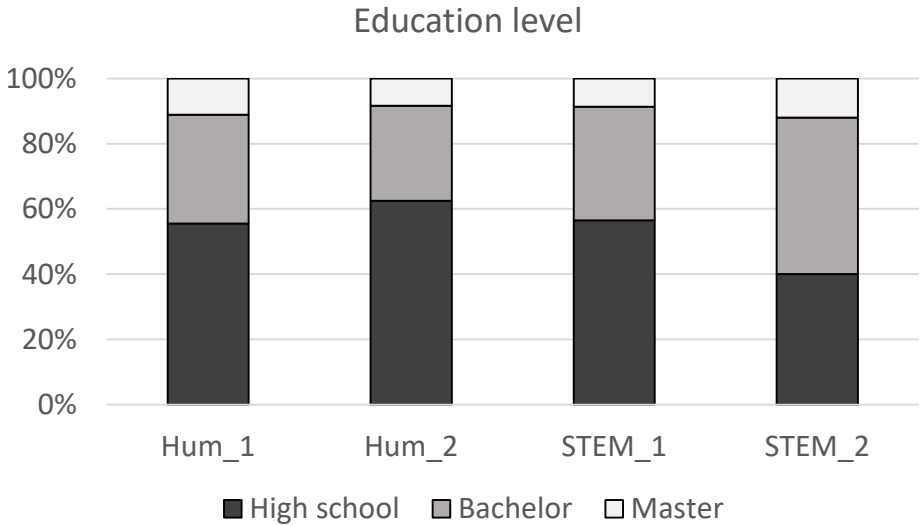
Dependent variables

- 7 comprehension questions for each text
- 1 question about interest in the text
- 4 Tractinsky criteria

Study II: Sample

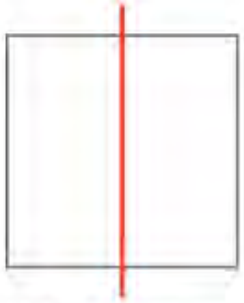
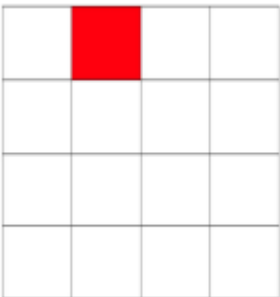
n=109 (99 after data cleaning)

Group	n	Male, %	Female, %	Age, M(SD)	Mother tongue: Latvian, %	Problems with reading, %	Hobby: reading, %	Hobby: learning, %	Hobby: computer games, %
Hum_1	27	44	56	27.9 (8.4)	93	7	44	22	30
Hum_2	24	38	63	24.6 (7.4)	96	17	42	25	33
STEM_1	23	43	57	27.8 (13.2)	96	9	26	26	30
STEM_2	25	56	44	31.1 (13.4)	96	4	20	16	24

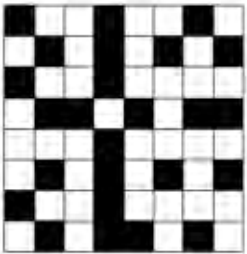


Average time to fill in the questionnaire: 15min (median 12 min)

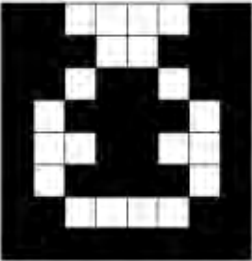
Study II: Working memory test



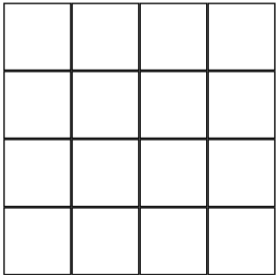
VERTIKĀLĀ SIMETRIJAS ASS



ASIMETRISKS



SIMETRISKS



- 2 training tasks with 2 red squares
- 2 tasks with 3 red squares
- 2 tasks with 4 red squares

Study II: Stimuli

Statistika ir zinātne, kas iegūst, apstrādā un analizē dažādus datus. Visbiežāk tos var redzēt atspoguļotus skaitliskās vērtībās. Statistiskos datus izmanto plaši: gan valsts iestādes, gan pētnieki, gan arī vienkārši iedzīvotāji, lai uzzinātu kādus saistošus faktus par apkārt notiekošām lietām. Cilvēkus interesē dažādas tēmas, piemēram, cik grāmatu cilvēkiem ir mājās, kurā mēnesī cilvēki pērk visvairāk saldējumu vai arī, kāds ir ūdenstilpņu vidējais mikrobioloģiskais piesārņojums. Apskatīsim piemēru par mikrobioloģisko piesārņojumu. Baktēriju daudzums ūdenstilpē katru dienu var krasi mainīties. Var gadīties, ka vienā dienā baktēriju īpatsvars ir tikai trīs baktērijas uz 100 ml, citā dienā tajā pašā ūdenstilpnē sasniegt līdz pat 1200 baktērijām uz 100 ml. Lai iegūtu ticamu vidējo vērtību, ir nepieciešams rādītājs, kas būtiski nemainās pie ļoti augstām vai zemām vērtībām. Šādos gadījumos statistikas speciālisti izmanto nevis vidējo aritmētisko, kas ir biežāk pazīstams, bet gan vidējo ģeometrisko vērtību. Lai aprēķinātu vidējo ģeometrisko vērtību, vajag sareizināt mērījumos iegūtos skaitļus un pēc tam no reizinājuma izvilkt n-to sakni (kur n ir mērījumu skaits). Piemēram, ja sareizina trīs mērījumu vērtības, ģeometriskais vidējais ir kubsakne no šo trīs vērtību reizinājuma.

Mūsu gadījumā mēs vēlamies aprēķināt baktēriju piesārņojuma vidējo vērtību Jūrmalas pludmalē no ūdens analīžu rezultātiem, kas veikti četrās secīgās dienās. Pirmdienas ūdens analīzes uzrādīja 5 baktērijas uz 100 ml, otrdien 50 baktērijas uz 100 ml, trešdien - 13 un ceturtdien - 1000 baktērijas uz 100 ml ūdens. Tā kā mums ir četri mērījumi un mēs vēlamies aprēķināt vidējo ģeometrisko vērtību, mēs reizinām četru novērojumu vērtības, kuru rezultātā iegūstam 3 250 000, un pēc tam izvelkam ceturtais pakāpes sakni no šī reizinājuma.

Tātad, ģeometriskais vidējais lielums ir ceturtais pakāpes sakne no 3 250 000, un tas ir 42,45. Līdz ar to, mēs varam teikt, ka vidējais baktēriju piesārņojums Jūrmalas pludmalē četrās mūsu izmēritajās dienās ir 42,45 uz 100 ml ūdens. Palielināts baktēriju skaits ūdenstilpnē rada bioloģisko piesārņojumu un tas var būt bīstams cilvēka veselībai. Tāpēc svarīgi sekot līdzi regulāro ūdens kvalitātes pārbažu rezultātiem un nepeldēties ūdenstilpnēs, kur atklāts piesārņojums.

Tālāk

Statistika ir zinātne, kas iegūst, apstrādā un analizē dažādus datus. Visbiežāk tos var redzēt atspoguļotus skaitliskās vērtībās. Statistiskos datus izmanto plaši: gan valsts iestādes, gan pētnieki, gan arī vienkārši iedzīvotāji, lai uzzinātu kādus saistošus faktus par apkārt notiekošām lietām. Cilvēkus interesē dažādas tēmas, piemēram, cik grāmatu cilvēkiem ir mājās, kurā mēnesī cilvēki pērk visvairāk saldējumu vai arī, kāds ir ūdenstilpņu vidējais mikrobioloģiskais piesārņojums. Apskatīsim piemēru par mikrobioloģisko piesārņojumu. Baktēriju daudzums ūdenstilpē katru dienu var krasi mainīties. Var gadīties, ka vienā dienā baktēriju īpatsvars ir tikai trīs baktērijas uz 100 ml, citā dienā tajā pašā ūdenstilpnē sasniegt līdz pat 1200 baktērijām uz 100 ml. Lai iegūtu ticamu vidējo vērtību, ir nepieciešams rādītājs, kas būtiski nemainās pie ļoti augstām vai zemām vērtībām. Šādos gadījumos statistikas speciālisti izmanto nevis vidējo aritmētisko, kas ir biežāk pazīstams, bet gan vidējo ģeometrisko vērtību. Lai aprēķinātu vidējo ģeometrisko vērtību, vajag sareizināt mērījumos iegūtos skaitļus un pēc tam no reizinājuma izvilkt n-to sakni (kur n ir mērījumu skaits). Piemēram, ja sareizina trīs mērījumu vērtības, ģeometriskais vidējais ir kubsakne no šo trīs vērtību reizinājuma.

Mūsu gadījumā mēs vēlamies aprēķināt baktēriju piesārņojuma vidējo vērtību Jūrmalas pludmalē no ūdens analīžu rezultātiem, kas veikti četrās secīgās dienās. Pirmdienas ūdens analīzes uzrādīja 5 baktērijas uz 100 ml, otrdien 50 baktērijas uz 100 ml, trešdien - 13 un ceturtdien - 1000 baktērijas uz 100 ml ūdens. Tā kā mums ir četri mērījumi un mēs vēlamies aprēķināt vidējo ģeometrisko vērtību, mēs reizinām četru novērojumu vērtības, kuru rezultātā iegūstam 3 250 000, un pēc tam izvelkam ceturtais pakāpes sakni no šī reizinājuma.

Tālāk

Tātad, ģeometriskais vidējais lielums ir ceturtais pakāpes sakne no 3 250 000, un tas ir 42,45. Līdz ar to, mēs varam teikt, ka vidējais baktēriju piesārņojums Jūrmalas pludmalē četrās mūsu izmēritajās dienās ir 42,45 uz 100 ml ūdens. Palielināts baktēriju skaits ūdenstilpnē rada bioloģisko piesārņojumu un tas var būt bīstams cilvēka veselībai. Tāpēc svarīgi sekot līdzi regulāro ūdens kvalitātes pārbažu rezultātiem un nepeldēties ūdenstilpnēs, kur atklāts piesārņojums.

Task:

Please read carefully the text that follows on the next page and then answer the questions about what you have read. If you don't know the answer to some of the questions, just press "Next".

Study II: Dependant variables

Thor Heyerdahl's trip with Kon-Tiki

- 1 Who was Thor Heyerdahl by profession?
- 2 How did Thor Heyerdahl and his team want to reach the Polynesian islands?
- 3 Why did Thor Heyerdahl and his team want to go to Polynesia?
- 4 How many women were in Heyerdahl's team?
- 5 What does Pre-Columbian mean?
- 6 What was the name of the raft?
- 7 How and when will this story be retold after the expedition?

How interesting was the text you read?

Scale: from 1 – boring to 7 – interesting

Tractincky criteria

Likert scale: from 1 – totally disagree to 5 – totally agree

The text layout design is **pleasant**

The text layout is **symmetrical**

The text layout is **easy to orientate**

The text layout design is **clear**

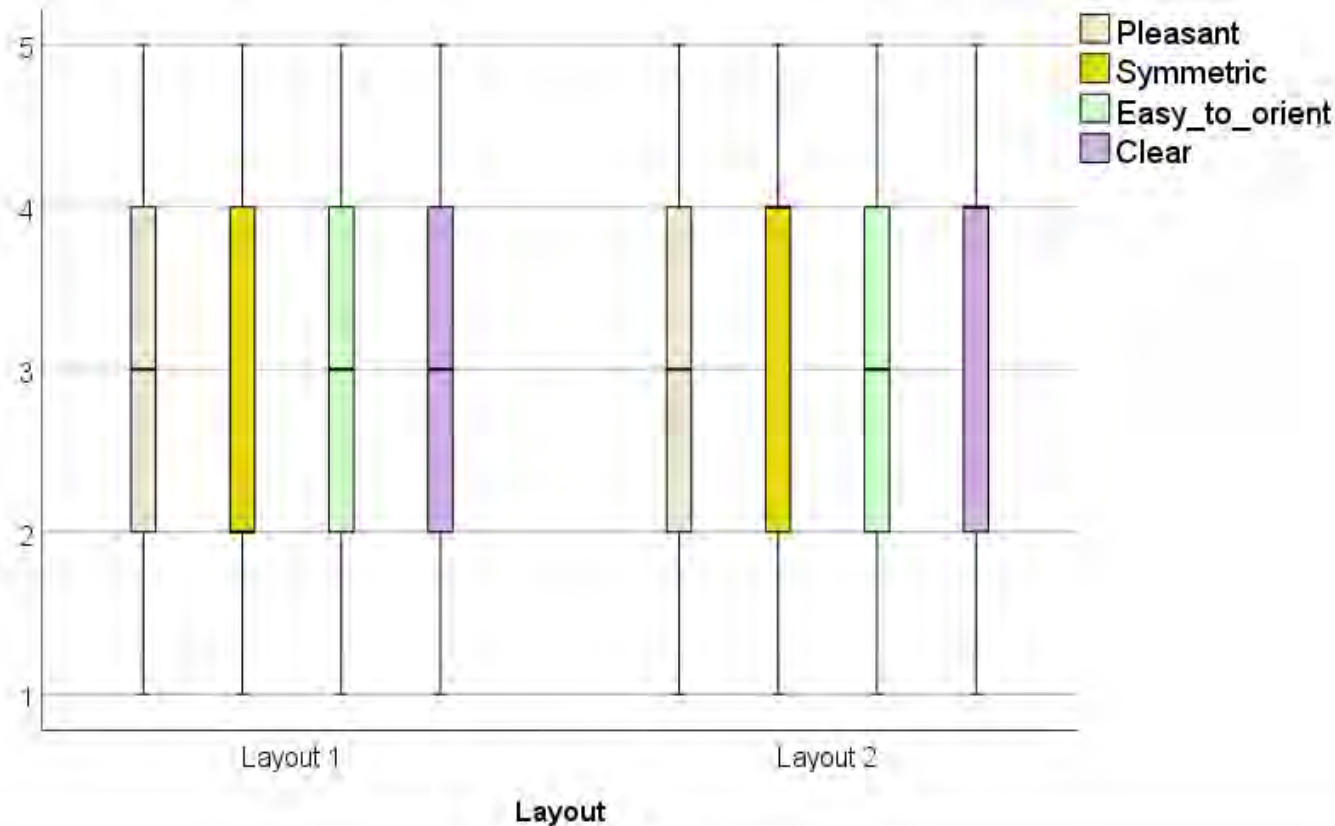
Geometric Mean

- 1 What is typical data in statistics?
- 2 When is the geometric mean used?
- 3 What was the highest number of bacteria per 100 ml of water mentioned in the text?
- 4 How many observations about bacterial pollution on Jurmala beach are given in the example text?
- 5 What did we want to calculate in the example described in the text?
- 6 According to the calculations in the text, is it safe to swim on Jurmala beach?
- 7 Task. Suppose two days of monitoring data are available: number of Enterococci bacteria in a 100 ml seawater sample
Day 1: 3 bacteria/100 ml
Day 2: 12 bacteria/100 ml
What is the geometric mean of these measurements?

Study II: Results 1

Tractincky criteria

Likert scale: from 1 – totally disagree to 5 – totally agree



1

Statistika ir žināme, kas iegūti, aprēķināt un analizēt dažādus datus. Visbiežāk tas var būt attiecīgi statistiskās vērtības. Statistiskos datus izmanto plaši: gan vadojo izstrādātājiem, gan pētītājiem, gan arī vienkārši lietotājiem, lai uzskatītu kādus saistošus faktus par apkārt notiekošajiem lietais. Cilvēkus interesē dažādas tēmas, piemēram, cik gāzmas cilvēkiem ir mājās, kāda mēnesi cilvēki dzīvo, visvairāk sākotnēji vai arī, kāds ir identsloņu vidējais mikrobioloģiskais piesārņojums. Apstiprināt pierādus par mikrobioloģiskā piesārņojuma, bakteriālo daudzumu identsloņos katru dienu var krasi mainīties. Tur godīgs, ka viena diena bakteriālo patēriņu ir tikai trīs bakterijas uz 100 ml, cīņa diena tajā pašā identsloņā var būt 100 miljardus uz 100 ml. Lai iegūtu ticamu vidējo vērtību, ir nepieciešams izstrādāt, kas būtu jāņem vērā, pie joti augstam vai zemam vērtībām. Šādos gadījumos statistikas speciālisti izmanto nevis vidējo aritmētisko, kas ir biežāk pazīstams, bet gan vidējo ģeometriskā vērtību. Lai aprēķinātu vidējo ģeometriskā vērtību, vajag saračīnāt mērījumu iegūtos skaitļus un pēc tam no rezultāta izvilkt n-to sakni (kur n ir mērījumu skaits). Piemēram, ja saračīna trīs mērījumu vērtības, ģeometriskās vidējās ir kubsakne no šo trīs vērtību reizinājuma.

2

Statistika ir zināme, kas iegūti, aprēķināt un analizēt dažādus datus. Visbiežāk tas var būt attiecīgi statistiskās vērtības. Statistiskos datus izmanto plaši: gan vadojo izstrādātājiem, gan pētītājiem, gan arī vienkārši lietotājiem, lai uzskatītu kādus saistošus faktus par apkārt notiekošajiem lietais. Cilvēkus interesē dažādas tēmas, piemēram, cik gāzmas cilvēkiem ir mājās, kāda mēnesi cilvēki dzīvo, visvairāk sākotnēji vai arī, kāds ir identsloņu vidējais mikrobioloģiskais piesārņojums. Apstiprināt pierādus par mikrobioloģiskā piesārņojuma, bakteriālo daudzumu identsloņos katru dienu var krasi mainīties. Tur godīgs, ka viena diena bakteriālo patēriņu ir tikai trīs bakterijas uz 100 ml, cīņa diena tajā pašā identsloņā var būt 100 miljardus uz 100 ml. Lai iegūtu ticamu vidējo vērtību, ir nepieciešams izstrādāt, kas būtu jāņem vērā, pie joti augstam vai zemam vērtībām. Šādos gadījumos statistikas speciālisti izmanto nevis vidējo aritmētisko, kas ir biežāk pazīstams, bet gan vidējo ģeometriskā vērtību. Lai aprēķinātu vidējo ģeometriskā vērtību, vajag saračīnāt mērījumu iegūtos skaitļus un pēc tam no rezultāta izvilkt n-to sakni (kur n ir mērījumu skaits). Piemēram, ja saračīna trīs mērījumu vērtības, ģeometriskās vidējās ir kubsakne no šo trīs vērtību reizinājuma.

Report

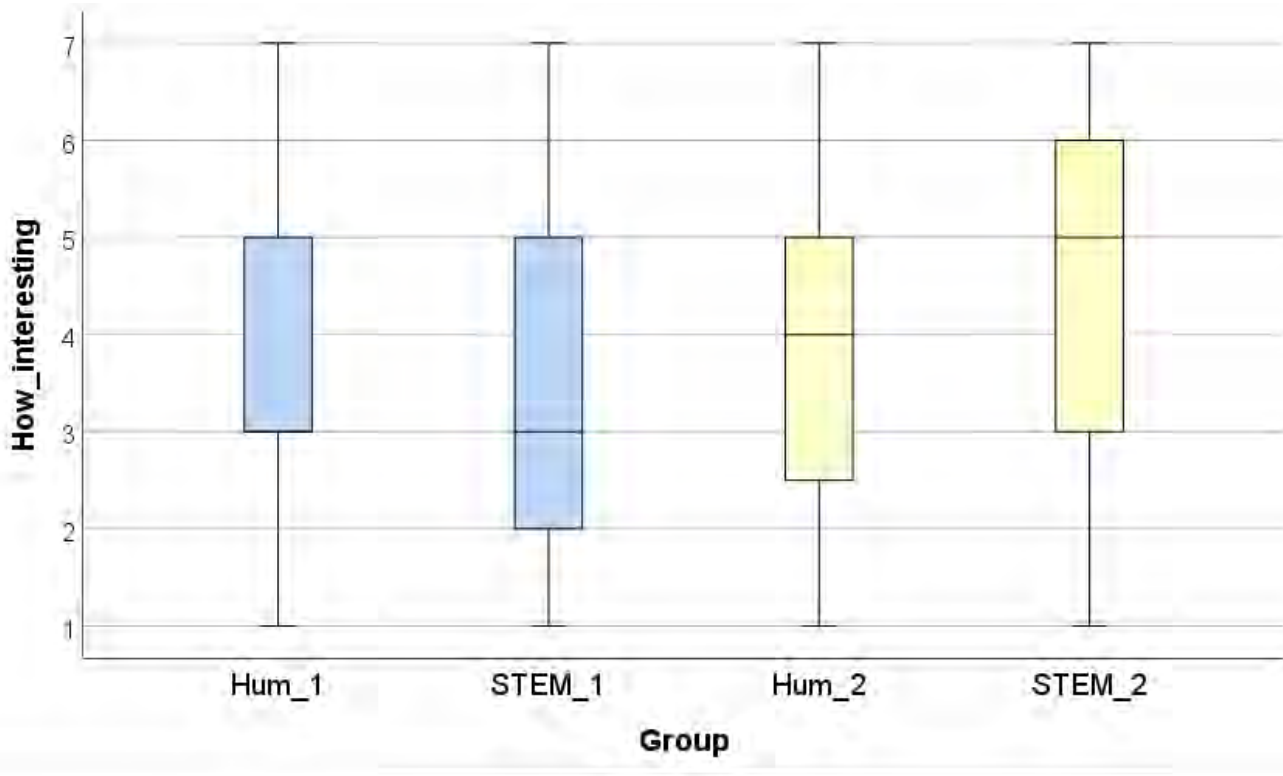
Mean	Pleasant	Symmetric	Easy_to_orient	Clear
Layout_1	3,00	2,54	3,02	3,26
Layout_2	3,10	3,43	3,16	3,31
Total	3,05	2,98	3,09	3,28

Two-way ANOVA: significant difference for symmetry evaluation depending on layout type (p<.001)

Study II: Results 2

How interesting was the text you read?

Scale: from 1 – boring to 7 – interesting



1

Statistika ir zinātnē, kas iegūst, apstrādājot un analizējot dažādus datus. Visbiežāk tas var nozīmēt atspoguļojuma statistikas vērtības. Statistiskos datus izmanto plaši: gan vadojo izstrādāšanai, gan pētījumiem, gan arī vienkārši izvērtējumiem, lai uzskatītu kādus sarežģītus faktus par apkārt notiekošajiem lietaiem. Cilvēkus interesē dažādas tēmas, piemēram, cik gāmnāca cilvēkiem ir mājas, kāda mēnesa cilvēka dzimšanas mēnesis vai arī, kāds ir identsitāšu vidējais mikrobioloģiskais piesārņojums. Apkaucām piemērs par mikrobioloģiskā piesārņojuma, baktēriju daudzums identitātes katru dienu var krasi mainīties. Tur godīties, ka vienā dienā baktēriju lapašvārs ir tikai trīs baktērijas uz 100 ml, cīā dienā tāji pašā identsitātes caurulē? Tātad pat 1000 baktēriju uz 100 ml. Lai iegūtu ticamu vadojo vērtību, ir nepieciešams sadalīt, kas būtiski nemainās, pie ļoti augstām vai zemām vērtībām. Šādos gadījumos statistikas speciālisti izmanto nevis vadojo aritmētisko, kas ir biežāk pazīstams, bet gan vadojo geometriskā vērtību. Lai aprēķinātu vadojo geometriskā vērtību, vajag sareizināt mērījumu iegūtos skaitļus un pēc tam no rezultāta izvilkt n-to sakni (kur n ir mērījumu skaits). Piemēram, ja sarežģina trīs mērījumu vērtības, geometriskās vadojās ir kubiskāte no šo trīs vērtību reizinājuma.

Mūsu gadījumā mēs vēlamies aprēķināt baktēriju piesārņojuma vadojo vērtību izmantojot pirmās no identsitātes analīžu rezultātiem, kas veikti četrās secīgās dienās. Pirmdienas identsitātes analīzes uzstādīja 5 baktērijas uz 100 ml, otrdienas 10 baktērijas uz 100 ml, trešdienas 10 un ceturtdienas 1000 baktērijas uz 100 ml idents. Tā kā mums ir četr mērījumi un mēs vēlamies aprēķināt vadojo geometriskā vērtību, mēs reizinām četrus novērojumu vērtības, kuru rezultātā iegūstam 3 200 000, un pēc tam izvelkam ceturtais pakāpes sakni no š reizinājuma.

Tātad, geometriskās vadojās lētums ir ceturtais pakāpes sakne no 3 200 000, un tas ir 42,65. Līdz ar to, mēs varam teikt, ka vadojās baktēriju piesārņojums Jārmalas plūsmā ir četrās mēneša identsitātes dienās ir 42,65 uz 100 ml idents. Pabeidzot baktēriju skaita identsitātes rada bioloģiskā piesārņojuma un tas var būt būtisks cilvēka veselībai. Tāpat svarīgi sekot līdzi regulāro identsitātes kvalitātes pārbaudē rezultātiem un neparedzēt identsitātes, kur atklāta piesārņojuma.

Statistika ir zinātnē, kas iegūst, apstrādājot un analizējot dažādus datus. Visbiežāk tas var nozīmēt atspoguļojuma statistikas vērtības. Statistiskos datus izmanto plaši: gan vadojo izstrādāšanai, gan pētījumiem, gan arī vienkārši izvērtējumiem, lai uzskatītu kādus sarežģītus faktus par apkārt notiekošajiem lietaiem. Cilvēkus interesē dažādas tēmas, piemēram, cik gāmnāca cilvēkiem ir mājas, kāda mēnesa cilvēka dzimšanas mēnesis vai arī, kāds ir identsitāšu vidējais mikrobioloģiskais piesārņojums. Apkaucām piemērs par mikrobioloģiskā piesārņojuma, baktēriju daudzums identitātes katru dienu var krasi mainīties. Tur godīties, ka vienā dienā baktēriju lapašvārs ir tikai trīs baktērijas uz 100 ml, cīā dienā tāji pašā identsitātes caurulē? Tātad pat 1000 baktēriju uz 100 ml. Lai iegūtu ticamu vadojo vērtību, ir nepieciešams sadalīt, kas būtiski nemainās, pie ļoti augstām vai zemām vērtībām. Šādos gadījumos statistikas speciālisti izmanto nevis vadojo aritmētisko, kas ir biežāk pazīstams, bet gan vadojo geometriskā vērtību. Lai aprēķinātu vadojo geometriskā vērtību, vajag sareizināt mērījumu iegūtos skaitļus un pēc tam no rezultāta izvilkt n-to sakni (kur n ir mērījumu skaits). Piemēram, ja sarežģina trīs mērījumu vērtības, geometriskās vadojās ir kubiskāte no šo trīs vērtību reizinājuma.

2

Mūsu gadījumā mēs vēlamies aprēķināt baktēriju piesārņojuma vadojo vērtību izmantojot pirmās no identsitātes analīžu rezultātiem, kas veikti četrās secīgās dienās. Pirmdienas identsitātes analīzes uzstādīja 5 baktērijas uz 100 ml, otrdienas 10 baktērijas uz 100 ml, trešdienas 10 un ceturtdienas 1000 baktērijas uz 100 ml idents. Tā kā mums ir četr mērījumi un mēs vēlamies aprēķināt vadojo geometriskā vērtību, mēs reizinām četrus novērojumu vērtības, kuru rezultātā iegūstam 3 200 000, un pēc tam izvelkam ceturtais pakāpes sakni no š reizinājuma.

Tātad, geometriskās vadojās lētums ir ceturtais pakāpes sakne no 3 200 000, un tas ir 42,65. Līdz ar to, mēs varam teikt, ka vadojās baktēriju piesārņojums Jārmalas plūsmā ir četrās mēneša identsitātes dienās ir 42,65 uz 100 ml idents. Pabeidzot baktēriju skaita identsitātes rada bioloģiskā piesārņojuma un tas var būt būtisks cilvēka veselībai. Tāpat svarīgi sekot līdzi regulāro identsitātes kvalitātes pārbaudē rezultātiem un neparedzēt identsitātes, kur atklāta piesārņojuma.

Tabak

Taiak

Report

Group	Mean	Std. Deviation
Hum_1	3,74	1,701
Hum_2	3,83	1,736
STEM_1	3,48	1,951
STEM_2	4,36	2,059
Total	3,86	1,863

No significant difference in the evaluation of interest in reading text according to two-way ANOVA.

Study II: Results 3

1

Statistika ir žinane, kas legit, aporad ir analizi duzidus datus. Viskas ta va redit atpogopus statistiskas vertibas. Statistiskas datus imamo placi gan vobis isedides, gan petinei, gan ai vienarsi iskovoti, lai uzinatu kadus sariostus faktus par apkait notekidam idem. Cielvus interes dazdas temas, pavesim, cik gajams cikviam ir majas, kas mense cikva zaru visvairi sadijumu vai ai, kads ir idensilopu vidajas mikrobiologiskas piesarpojoms. Apkatsim piemrsu par mikrobiologijas piesarpojuma. Baktirju daudzums idensitajas katru dienu var krasi mainites. Tur gadios, ka viena diena baktirju iptavars ir tikai tris baktirjas uz 100 ml, cia diena taji pasa idensitajai esotigi 102 pat 1000 baktirjas uz 100 ml. Lai iegutu ticamu vidjo vertibu, ir nepieciešams sadzigs, kas baidis nemainis, pie joti augstam vai zemam vertiban. Sades gadijoms statistikas specialisti izmanto nevies vidjo aritmetisko, kas ir biazak pazistams, bet gan vidjo geometrisko vertibu. Lai aprinjatu vidjo geometrisko vertibu, vajag sariocinat merijoms iegibus skaitles un pec tam no reizinajuma izvilte n-o saki (ur n ir merijamu skaits). Piemems, ja sariocina tris merijumu vertibas, geometriskas vidjais ir kubakne no to tris vertibu reizinajuma.

Musu gadijums mes velamies aprinjat baktirju piesarpojuma vidjo vertibu izmantojot pirmo no idens analizu rezultatem, kas verti ceris seogis dienas. Pirmidienas idens analize uzstaja 5 baktirjas uz 100 ml, otrdien 50 baktirjas uz 100 ml, trešdien - 13 un ceturdien - 1000 baktirjas uz 100 ml idens. Ta ka mums ir cetri merijumi un mes velamies aprinjat vidjo geometrisko vertibu, mes reizinam cetru novejumu vertibas, kuru rezultata iegutam 3 250 000, un pec tam izvelam ceturtas pakapes sakni no 3 250 000, un tas ir 42,45. Uz ar to, mes visam teikt, ka vidjais baktirju piesarpojoms izmaltas plumeid. Cetris musu izmaltas dienas ir 42,45 uz 100 ml idens. Patsidams baktirju skaits idensitajai rada biologijas piesarpojumu un tas var bit bistams cikva veseliba. Tapac svarigi sekot lodi regularo idens kvalitates gabaridu rezultatem un nepildities idensitajam, kur uzdas piesarpojuma.

Tatad, geometriskas vidjais letums ir ceturtas pakapes sakne no 3 250 000, un tas ir 42,45. Uz ar to, mes visam teikt, ka vidjais baktirju piesarpojoms izmaltas plumeid. Cetris musu izmaltas dienas ir 42,45 uz 100 ml idens. Patsidams baktirju skaits idensitajai rada biologijas piesarpojumu un tas var bit bistams cikva veseliba. Tapac svarigi sekot lodi regularo idens kvalitates gabaridu rezultatem un nepildities idensitajam, kur uzdas piesarpojuma.

2

Statistika ir žinane, kas legit, aporad ir analizi duzidus datus. Viskas ta va redit atpogopus statistiskas vertibas. Statistiskas datus izmanto placi gan vobis isedides, gan petinei, gan ai vienarsi iskovoti, lai uzinatu kadus sariostus faktus par apkait notekidam idem. Cielvus interes dazdas temas, pavesim, cik gajams cikviam ir majas, kas mense cikva zaru visvairi sadijumu vai ai, kads ir idensilopu vidajas mikrobiologiskas piesarpojoms. Apkatsim piemrsu par mikrobiologijas piesarpojuma. Baktirju daudzums idensitajai katru dienu var krasi mainites. Tur gadios, ka viena diena baktirju iptavars ir tikai tris baktirjas uz 100 ml, cia diena taji pasa idensitajai esotigi 102 pat 1000 baktirjas uz 100 ml. Lai iegutu ticamu vidjo vertibu, ir nepieciešams sadzigs, kas baidis nemainis, pie joti augstam vai zemam vertiban. Sades gadijoms statistikas specialisti izmanto nevies vidjo aritmetisko, kas ir biazak pazistams, bet gan vidjo geometrisko vertibu. Lai aprinjatu vidjo geometrisko vertibu, vajag sariocinat merijoms iegibus skaitles un pec tam no reizinajuma izvilte n-o saki (ur n ir merijamu skaits). Piemems, ja sariocina tris merijumu vertibas, geometriskas vidjais ir kubakne no to tris vertibu reizinajuma.

Musu gadijums mes velamies aprinjat baktirju piesarpojuma vidjo vertibu izmantojot pirmo no idens analizu rezultatem, kas verti ceris seogis dienas. Pirmidienas idens analize uzstaja 5 baktirjas uz 100 ml, otrdien 50 baktirjas uz 100 ml, trešdien - 13 un ceturdien - 1000 baktirjas uz 100 ml idens. Ta ka mums ir cetri merijumi un mes velamies aprinjat vidjo geometrisko vertibu, mes reizinam cetru novejumu vertibas, kuru rezultata iegutam 3 250 000, un pec tam izvelam ceturtas pakapes sakni no 3 250 000, un tas ir 42,45. Uz ar to, mes visam teikt, ka vidjais baktirju piesarpojoms izmaltas plumeid. Cetris musu izmaltas dienas ir 42,45 uz 100 ml idens. Patsidams baktirju skaits idensitajai rada biologijas piesarpojumu un tas var bit bistams cikva veseliba. Tapac svarigi sekot lodi regularo idens kvalitates gabaridu rezultatem un nepildities idensitajam, kur uzdas piesarpojuma.

Reliability Statistics^a

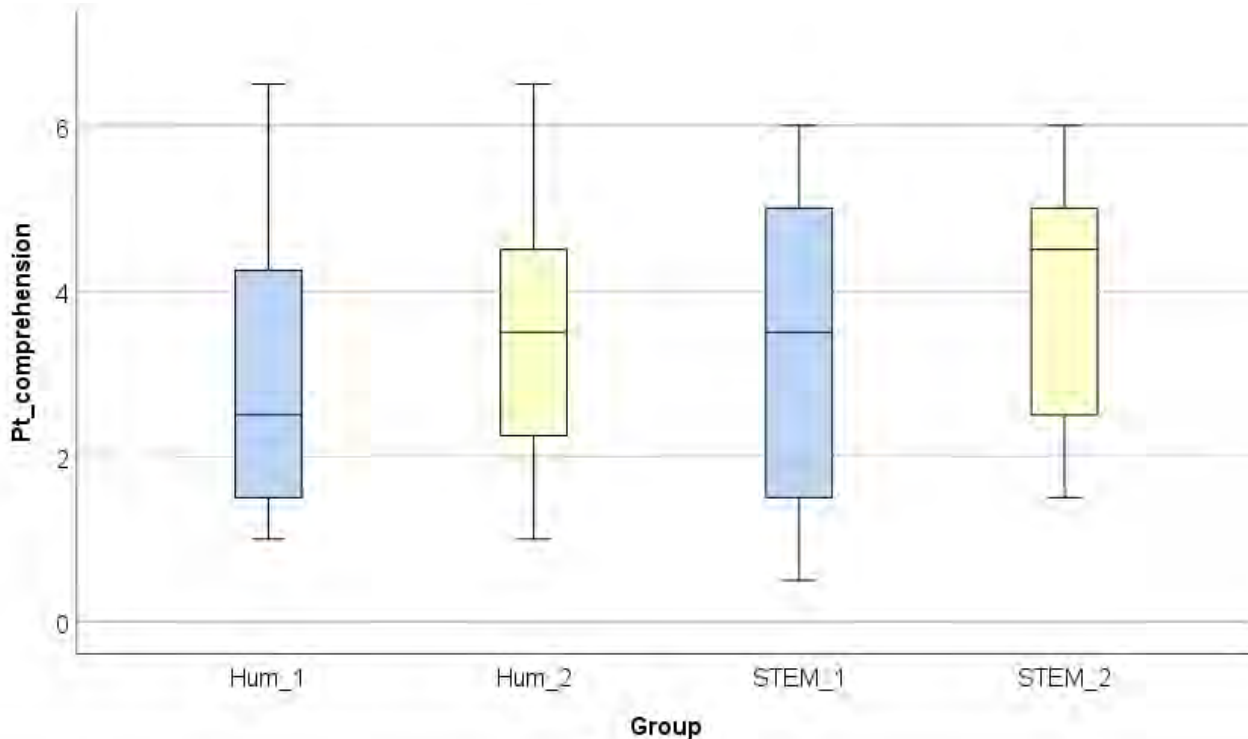
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,616	,635	7

a. Text = Humanitarian

Reliability Statistics^a

Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
,699	,708	7

a. Text = STEM



Tabak

Taiak

Report

Mean	Pt_comprehension
Group	
Hum_1	2,89
Hum_2	3,60
STEM_1	3,37
STEM_2	3,86
Total	3,42

*Two-way ANOVA: difference for comprehension measurement depending on layout type (p=0.065)

Study II: Results 4

(Pearson correlation)

	Pt_comprehension	How_interesting	Pleasant	Symmetric	Easy_to_orient	Clear
How_interesting	0.361**					
Pleasant	0.112	0.434**				
Symmetric	0.049	0.194	0.243*			
Easy_to_orient	0.258**	0.347**	0.657**	0.288**		
Clear	0.122	0.309**	0.646**	0.300**	0.637**	
Pt_memory	0.213*	0.075	0.049	0.110	0.125	0.156

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

- Tractinsky's criteria mutually correlate
- Interest in text correlates with Tractinsky's criteria
- **Comprehension correlates with the interest in text and easiness to orientate in the text, as well as working memory performance**

Conclusions

The tested layout structures were chosen based on similar ratings according to preference (Study 1). The ratings according to selected Tractinsky's criteria did not differ significantly also in this study, except for symmetry.

Interest in reading the text correlates with **pleasantness, clarity, and easiness to orient in the interface**. There was no significant impact on layout structure; however, the tendency was that the text with a higher symmetry rating seemed more interesting for both topics.

Comprehension correlates with how interesting the text seems ($r=0.361$), how easy it was to orientate ($r=0.258$) and working memory measure ($r=0.213$).

Comprehension was better ($p=0.055$) in the cases where layouts with higher symmetry ratings were used.

Although more studies are needed, symmetry seems to support processes of comprehension, usability, and aesthetic appreciation.

Thank you!



UNIVERSITY OF LATVIA
**FACULTY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY**

Laboratory for
Perceptual and Cognitive
Systems



This research was supported by the European Regional Development Fund (ERDF) for post-doc projects (grant agreement no. 1.1.1.2/VIAA/3/19/506) and by Mr. A. Eglīte, R. Blumberg and the non-profit organization “Friends of the University of Latvia”, as well as the University of Latvia Foundation.