

ACU KUSTĪBAS SIMBOLU SKENĒŠANĀ

I.Laicāne, D.Dižpētere, I.Lācis

Latvijas Universitātes Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa, Rīga, Latvija

Sakādes ir straujas acu kustības, ar kuru palīdzību interesi izraisošā objekta attēls tiek novietots uz foveolas, kas ir tīklenes centrālais apgabals, kurā ir visaugstākais redzes asums un kas dod iespēju analizēt smalkākās objekta īpašības. [1] Tātad detalizētai informācijas apguvei par noteiktu objektu telpā ir nepieciešams veikt skata pārnese uz šo objektu. Šajā procesā tiek analizēta gan top-down, gan bottom-up informācija par objekta vizuālajām īpašībām, uzdevumam piešķirto nozīmi, distraktoriem u.c.. Neirālajās struktūrās veidojas saliences karte, kurā dažādiem objektiem telpā tiek piešķirta lielāka vai mazāka nozīmība (uzmanība). Process ir konkurējošs, un apstrādes sistēmā dažādiem objektiem piešķirtā nozīme kļūst atšķirīga, līdz kādam no objektiem, ņemot vērā viss faktorus, ir lielāka salience un "tiek nolemts, ka ir būtiski iegūt sīkāku informāciju par šo objektu. Šajā brīdī tiek dota komanda programmēt skata pārnese. [2]

Lasīšanas procesā tiek veiktas secīgas horizontālas sakādes no vārda uz vārdu un viena vārda ietvaros. Process ir atšķirīgs no klasiskā sakāžu ģenerēšanas piemēra ar stimulu perifērijā, ar to ka vizuālās informācijas izkārtojums telpā ir laikā nemainīgs. Psihologi un redzes uztveres pētnieki uzskata, ka lasīšana ir automātisks process un šī automātiskā procesa veikšana spēj ietekmēt sakažu ģenerēšanu. [3] Taču teksta lasīšanas procesā saliences kartes veidošanā piedalās ne tikai vārda vizuālās īpašības, bet arī vienlaikus notiekošās leksiskās un semantiskās informācijas apstrādē gūtie dati, un dažādi lasīšanas modeļi atšķirīgi vērtē to, kā semantiskā informācija piedalās skata pārnese ģenerēšanā.

Šī pētījuma mērķis ir noskaidrot, kā tiek veiktas horizontālas sakādes punktu skenēšanas uzdevumos, kur nav nepieciešams apstrādāt vārda sniegto semantisko informāciju, taču veiktās acu kustības ir līdzīgas lasīšanas acu kustībām un kā šīs kustības atšķiras no kustībām klasiskā sakāžu veikšanas uzdevumā, kur perifērijā parādās uzmanību piesaistošs objekts.

Tika izveidoti 5 veidu stimuli. Pirmajam stimulam uz ekrāna 1.9° horizontālā attālumā atradās divi punktu ar diametru 0.5° . Uzdevums bija veikt skata pārnese no viena punkta uz otru turp un atpakaļ. Otrajā stimulā punkts labajā pusē parādījās un izdzisa ik pēc 350ms. Tiklīdz punkts parādījās, uz to bija jāveic skata pārnese. Trešais stimul tika izveidots kā punktu rinda, kur katrs nākamais punkts parādās ik pēc 350 ms. Ceturtais uzdevums bija izveidots no 6 punktu rindām, kur punkti bija redzami visu laiku. Uzdevums bija horizontāli skenēt punktus rindu pa rindai. Piektais uzdevums bija teksta lasīšana, kur visi vārdi bija 6-8 simbolus gari, kas atbilst aptuveni 1.9° , Uzdevums tika veikts 60cm attālumā.

Pētījumā piedalījās 7 dalībnieki vecumā no 20 līdz 25 gadiem. Nevienam no eksperimenta dalībniekam nebija nepieciešama redzes korekcija tuvumā. Acu kustības tika pierakstītas ar iekārtas IViewX High speed, SMI Germany palīdzību un datu apstrāde veikta ar programmu BeGaze un Microsoft Excel.

Uzdevu ms nr.p.k.	Vidējais fiksācijas ilgums (ms)	Vidējā sakādes amplitūda ($^\circ$)
1	739.7	1.9
2	352.4	1.8
3	363.4	1.8
4	334.9	1.7
5	279.1	1.9

1.tabula parāda grupas vidējo fiksācijas ilgumu un sakāžu amplitūdu visos piecos uzdevumos. Vislielākais vidējais fiksācijas ilgums novērojams 1. uzdevumā. Stimuls šajā uzdevumā ir laikā nemainīgs un tam

nepiemīt īpašības, kuras būtu būtiski analizēt detalizēti. Tāpēc punktu salience mainās lēnām, kas atspoguļojas garajos fiksācijas laikos. 2. un 3. uzdevumā, kur stimulsi perifērijā parādījās ik pēc 350ms, vidējais fiksācijas ilgums atbilst stimula demonstrēšanas laikam. Tā kā, lai programmētu sakādi ir nepieciešams vēl papildus laiks, rezultāti liek secināt, ka atkārtoti veicot šo uzdevumu piedalās arī top-down procesi, kas paredz kur un pēc cik ilga laika būs jāveic nākamā skata pārnese. 4.punktu skenēšanas uzdevumā līdzīgi kā pirmajā, stimulsi bija laikā nemainīgs, taču vidējais fiksācijas ilgums bija īsāks. Iespējams, ka horizontālā punktu rindu skenēšana okulomotorai sistēmai var šķist kā pazīstams uzdevums lasīšanai un straujāk mainās nākamā simbolu salience, un skata pārnese tiek veikta ātrāk. Visīsākais fiksācijas laiks visiem eksperimenta dalībniekiem bija lasīšanas uzdevumā.

Vidējie sakāžu amplitūdu mērījumi norāda, ka precīzākās sakādes veiktas 1. uzdevumā, kur bija arī vislielākais vidējais fiksācijas ilgums, kā arī pēdējā uzdevumā, kur informācijai piemita semantiska nozīme. 4.uzdevumā, kur stimulsi bija laikā nemainīgs, taču sakāžu veikšana tika programmēta daudz straujāk, novērojama arī vislielākā sakāžu amplitūdu izkliede. Ja šis process tiek veikts automātiski, tad mazais vidējais amplitūdas rādītājs var norādīt uz neprecīzo sakāžu kļūdu korekciju. 2. un 3.uzdevumā arī novērojams, ka vidējā sakādes amplitūda ir mazāka, nekā attālums starp punktiem: top-down procesu ietekmē iespējams tiek noteikts, ka veicot īsāku sakādi netiks zaudēta būtiska informācija par stimulsi un ka hipometriskās sakādes koriģēšanu būs vieglāk veikt uzdevuma virzienā.

Pētījumā iegūtie rezultāti liek secināt, ka lasīšanas uzdevumos saliences kartes veidošanos būtiski ietekmē semantiskās informācijas apstrāde. Horizontāla skenēšana ir automātisks process, kuru iespējams paātrināt, tam piešķirot nozīmi un apstrādājamu informāciju.

Literatūra

1. Keith Rayner, Eye movements in reading and Information Processing: 20 Years of Research, Psychological Bulletin, 1998, Vol. 124, No. 3, 372-422.
2. Michael E. Goldberg, James W. Bisley, Keith D. Powell, Jacqueline Gottlieb, Saccades, salience and attention: the role of the lateral intraparietal area in visual behavior, Progress in Brain research, 2006, Vol. 155, p 157-174;
3. Timothy L. Hodgson, Ben A. Parris, Nicola J. Gregory, Tracey Jarvis, The saccadic Stroop effect: Evidence for involuntary programming of eye movements by linguistic cues, Vision Research 49 (2009) 569–574.

Pateicība

Pētījumu finansiāli atbalsta ESF (I.Laicāne) un ERAF projekts Nr. 2011/0004/2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/027 (I.Lācis, D.Dižpētere)