

Ievads

Telpiskā navigācija ir intensīvi pētīta nozare kognitīvajās zinātnēs [1], neirozinātnēs, telpiskās informācijas apstrādes sistēmās, kā arī datorzinātnēs, tajā skaitā mākslīgā intelekta pētniecībā. Tehnisko līdzekļu pieejamība ļāva īstenot sarežģītākus eksperimentus, piemēram, izmantojot funkcionālās magnētiskās rezonanses caurskates (fMRI) meto- di, pētīt smadzeņu aktivitāti, veicot navigācijas uzdevumus, vai pētīt telpiskās navigācijas procesu virtuālajā realitātē, kura ļauj simulēt jebkuru iespējamo telpu.

Problēmas definīcija

Navigācijas pētniecībā būtiskas kļūst navigāciju prasmju individuālās atšķirības, daži cilvēki dabiski spēj ātrāk iemācīties navigēt nezināmajā telpā, atcerēties telpiskos orientierus un veikt citus saistītus ar navigāciju uzdevumus. Šādas individuālās atšķirības ir diezgan labi izpētītas [2], tomēr ir salīdzinoši maz zināms par to, kā pati vide, kurā notiek navigācija, var ietekmēt to, cik viegli vai sarežģīti ir atrast tajā ceļu.

Eksperimenta apstākļos ir ļoti būtiski izolēt mainīgos, lai noteiktu un pierādītu cēloņsakarības. Veicot navigācijas pētījumus reālajā vidē, gandrīz nav iespējams kontrolēt visus interesējošos mainīgos, jo informācijas apjoms, kuru iegūst eksperimenta dalībnieki, ir pārāk liels. Viens no risinājumiem ir veidot virtuālās telpas, kur ir iespējams veidot jebkuras iedomājamās telpas un manipulēt ar to parametriem. Lai vēl vairāk palielinātu iegremdēšanas sajūtu, var izmantot virtuālās realitātes (VR) tehnoloģijas.

Avoti

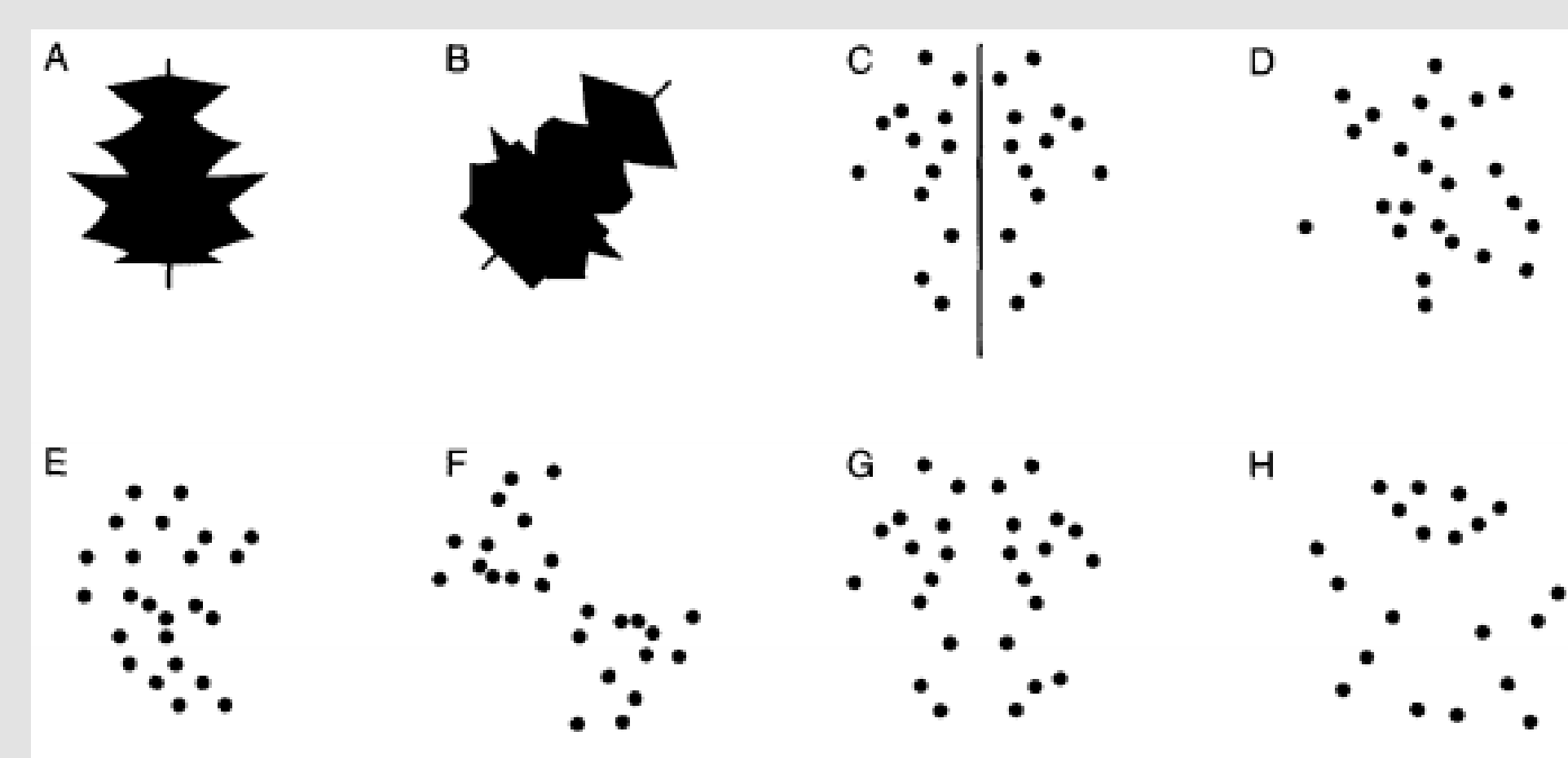
- [1] R. A. Epstein, E. Z. Patai, J. B. Julian, and H. J. Spiers, "The cognitive map in humans: spatial navigation and beyond," *Nat Neurosci*, vol. 20, no. 11, pp. 1504–1513, Nov. 2017
- [2] M. Lövdén, A. Herlitz, M. Schellenbach, B. Grossman-hutter, A. Krüger, and U. Lindenberger, "Quantitative and qualitative sex differences in spatial navigation," *Scand J Psychol*, vol. 48, no. 5, pp. 353–358, Oct. 2007
- [3] J. Wagemans, "Characteristics and models of human symmetry detection," *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 1, no. 9, pp. 346–352, Dec. 1997
- [4] A. Baskaya, C. Wilson, and Y. Z. Özcan, "Wayfinding in an Unfamiliar Environment," *Environment and Behavior*, vol. 36, no. 6, pp. 839–867, Nov. 2004

Simetrijas uztvere

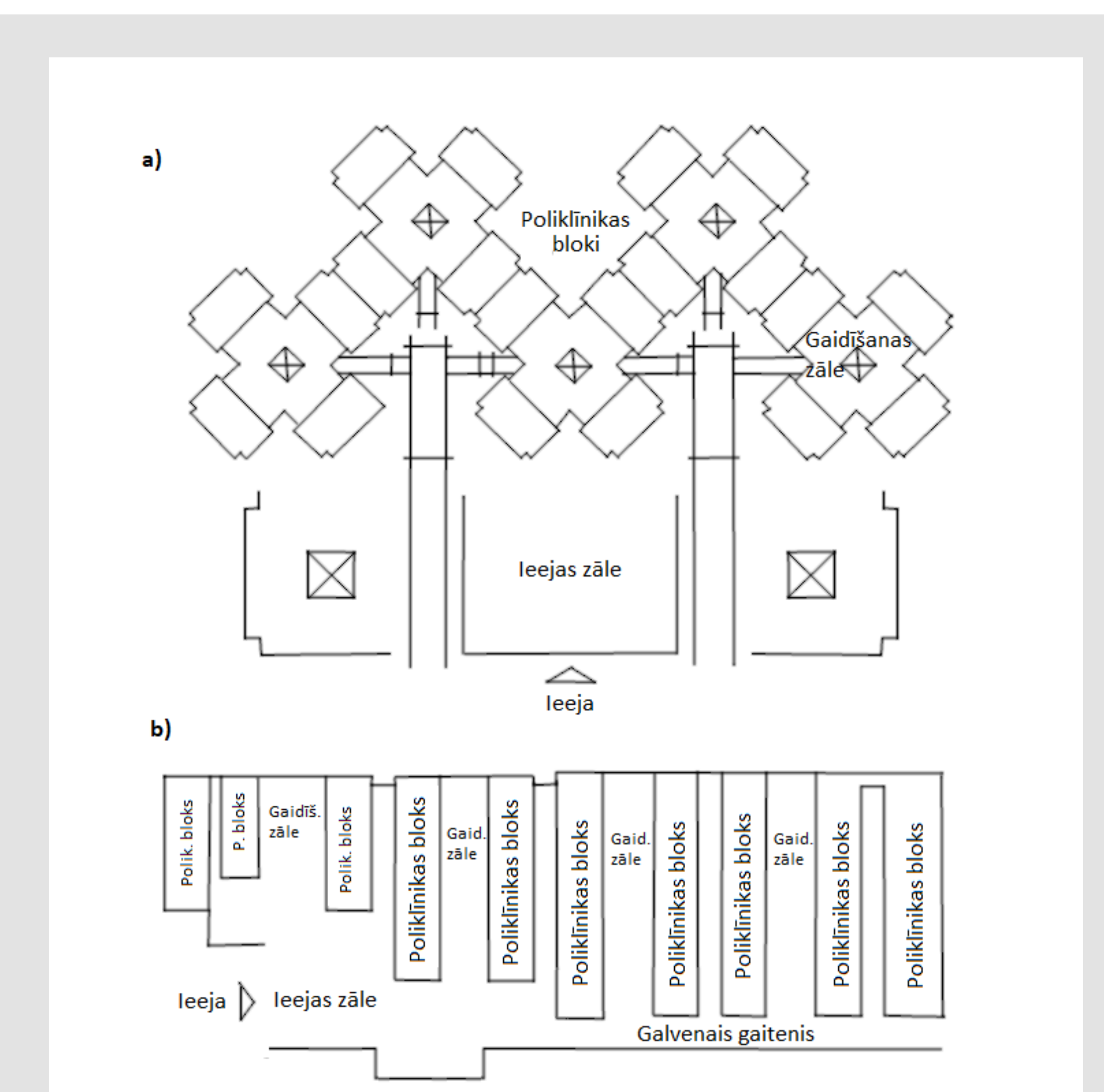
Cilvēka uztveres kontekstā simetrija ir interesanta ar to, ka tā ir ļoti ātri un efektīvi atpazīstama ar cilvēka vizuālo sistēmu (att. 1).

Arhitektūras projekti bieži satur simetriskus vai atkārtotus elementus. Tam ir vairāki iemesli: ekonomiskie, ražošanas, funkcionālie vai estētiskie apsvērumi.

Lai izpētītu ēkas simetrijas ietekmi uz ceļu atrašanas sarežģītību, tika īstenots eksperiments, kurā arhitektūras studentiem bija jāatceras un jāuzskicē divu poliklīniku plāni, kuri atšķīrās ar simetriju [4] (sk. att. 2). 63.2% dalībnieku atzīmēja, ka viņi jutās "pilnīgi pazuduši" pirmajā poliklīnikā, salīdzinot ar 6.5% otrajā.



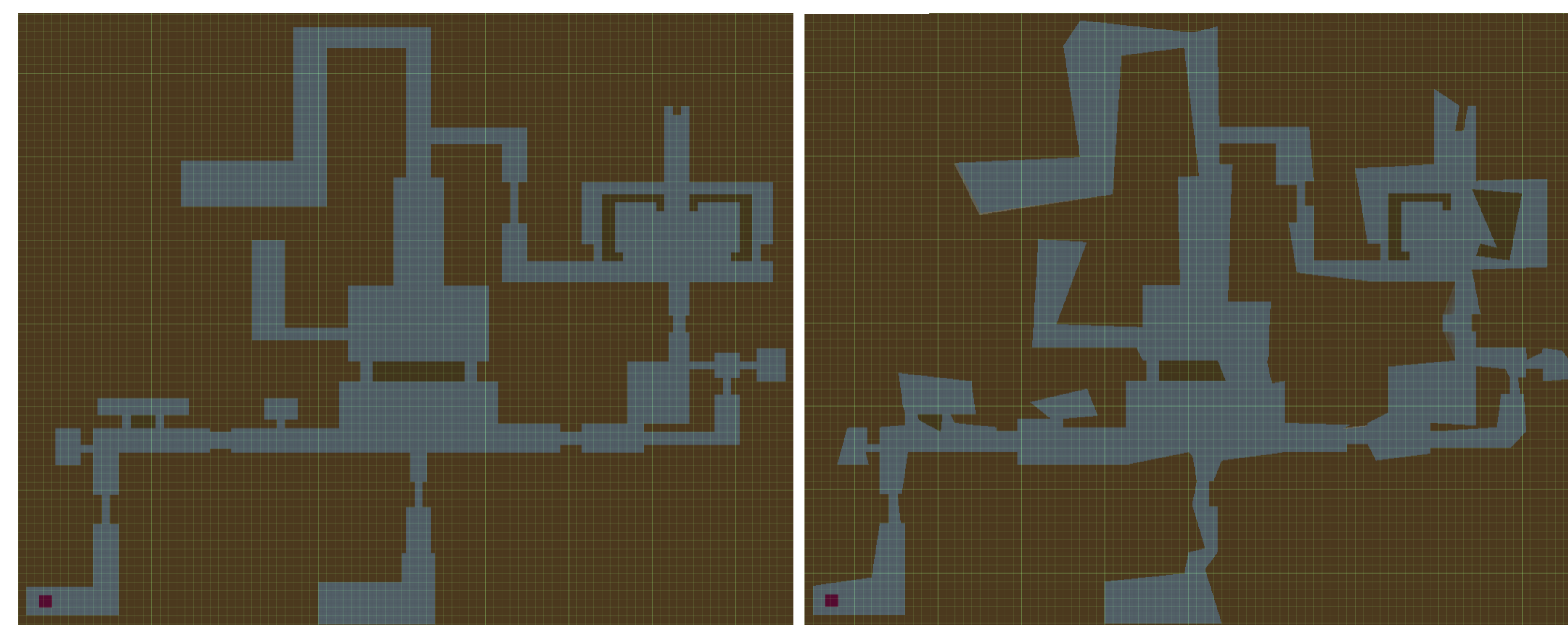
Att. 1. Dažādos simetrijas uztveres eksperimentos izmantotie stimuli. Adaptēts no [3]



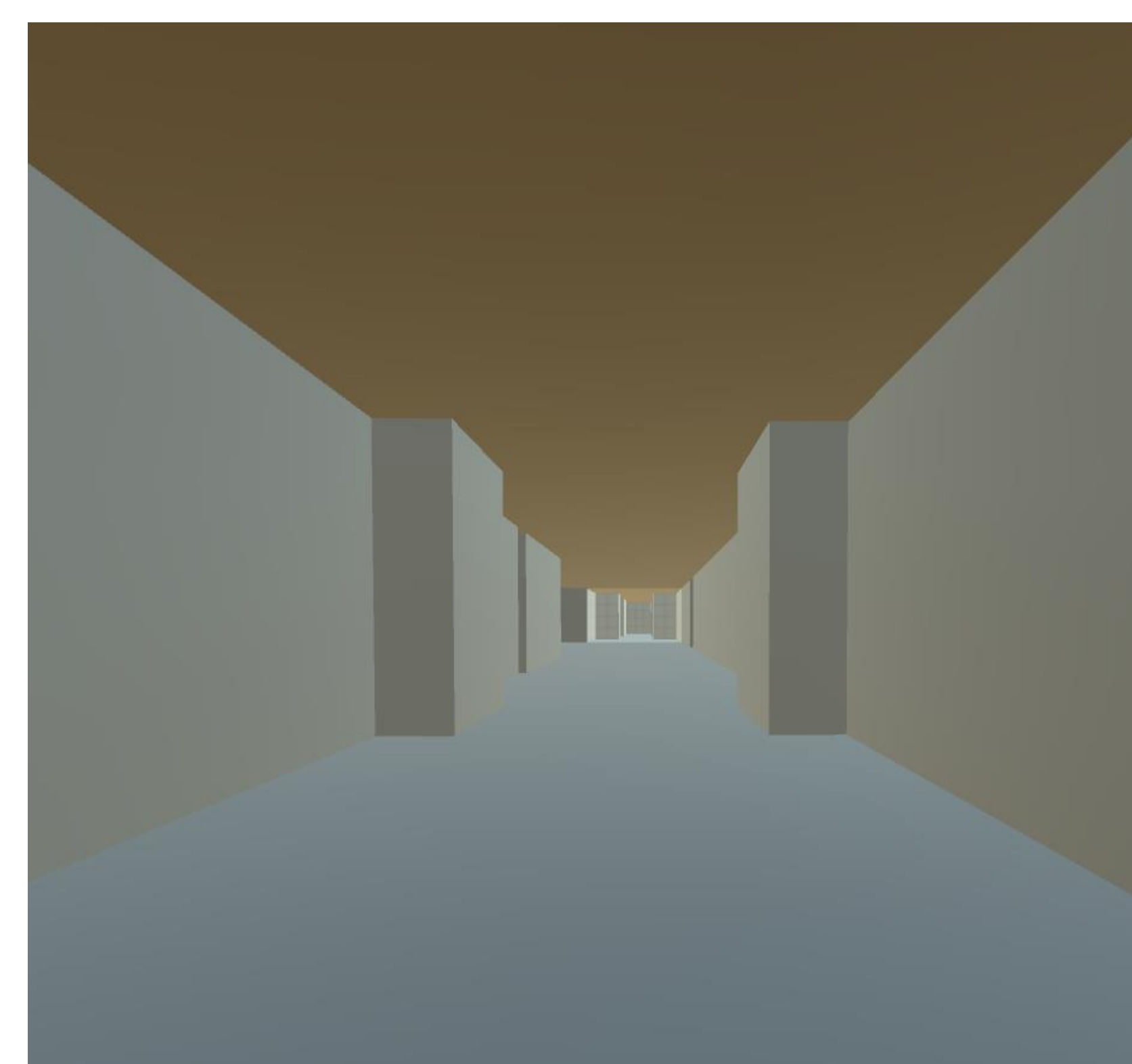
Att. 2. Divu poliklīniku plāni. a) Simetriskā struktūra b) Asimetriskā struktūra. Adaptēts no [4]

Rezultāti: eksperimenta vide

Pētījuma veikšanai tika izstrādātas divas saistīto telpu sistēmas, kuras pēc struktūras un savstarpējo telpu izvietojuma ir līdzīgas, bet vienā gadījumā atsevišķas istabas un gaiteni ir aksiāli simetriski (simetriski attiecībā pret vienu vai vairākām simetrijas asīm), bet otrajā gadījumā simetrija ir pēc iespējas izjaukta (sk. 3. un 4. att.). Telpas eksperimenta veikšanai tika izstrādātas pa tiešo trīs dimensiju Unity spēļu dzīņā vidē. Tas ir visplašāk izmantots spēļu dzinis virtuālās realitātes pielietojumiem, jo bez tehniskajiem aspektiem, tam ir labi attīstīta infrastruktūra: dokumentācija, izstrādātāju kopiena, kā arī ir pieejams *Unity Asset Store*, kas ļauj izstrādātājiem izmantot citu cilvēku veidotus 3D modeļus, tekstūras, efektus utt.



Att. 3. Pētījuma ietvaros izstrādāto telpu plāni; (a) simetriskās telpas (b) asimetriskās telpas



Att. 4. Simetriskās telpas izskats no lietotāja skatupunkta.

Turpmākie soļi

Veikt navigācijas uzvedības atšķirību izpēti dažādu simetriju telpās virtuālajā realitātē, izmantojot izstrādātās vides. Pētījuma dalībniekiem būs uzdevums atrast dažus objektus un atgriezties sākuma punktā. Šim nolūkam vēl papildus ir nepieciešams:

- Izstrādāt pētījuma dalībnieku ceļa izsekošanas instrumentu, lai tos varētu apkopot un analizēt;
- Izstrādāt īsu apmācības līmeni, lai mazinātu pētījuma dalībnieku diskomfortu, it īpaši tiem, kuriem nebija iepriekšējās pieredzes virtuālajā realitātē;
- Izstrādāt VR lietotāja novirzīšanas mehānismu, kas ļaus radīt iespaidu, ka viņš pārvietojas neierobežotajā telpā.