

SIMBOLISKĀ MI UN KONNEKCIONISTISKĀS MI PIEEJU ANALĪZE

ANALYSIS OF SYMBOLIC AI AND CONNECTIONIST AI APPROACHES

Author: **Rihards Jastržemskis**, e-mail: rj20015@edu.rta.lv
Scientific supervisor: **Dr.sc.ing., asoc.prof. Pēteris Grabusts**, e-mail:
peteris.grabusts@rta.lv
Rēzeknes Tehnoloģiju akadēmija
Atbrīvošanas aleja 115, Rēzekne, Latvija

Abstract. *This research project aims to conduct a comparative analysis of two prominent paradigms within artificial intelligence: Symbolic AI (also known as classical AI or GOFAI - Good Old-Fashioned AI) and Connectionist AI (also known as neural network-based AI). Both approaches have played significant roles in the development of AI systems, but they differ in their underlying principles, methodologies, and applications. By comparing and contrasting these two approaches, this study seeks to provide insights into their strengths, weaknesses, and suitability for different types of AI tasks.*

Keywords: *Artificial Intelligence, AI, Algorithms, Principles, Methodologies.*

Ievads

Mākslīgais intelekts ir kļuvis par būtisku un aktuālu jomu datorzinātnē, piedāvājot dažādas pieejas, kā modelēt un simulēt inteligentu uzvedību. Šajā pētījumā mēs apskatīsim divas nozīmīgas pieejas mākslīgā intelekta jomā: simbolisko mākslīgo intelekta un konnekcjonistisko mākslīga intelekta algoritmu. Darba **mērķis** ir izprast, kuras pieejas ir piemērotākas noteiktām problēmām un kādas ir tās ietekmes uz mākslīgā intelekta attīstību kopumā.

1. Simboliskā mākslīga intelekta algoritms

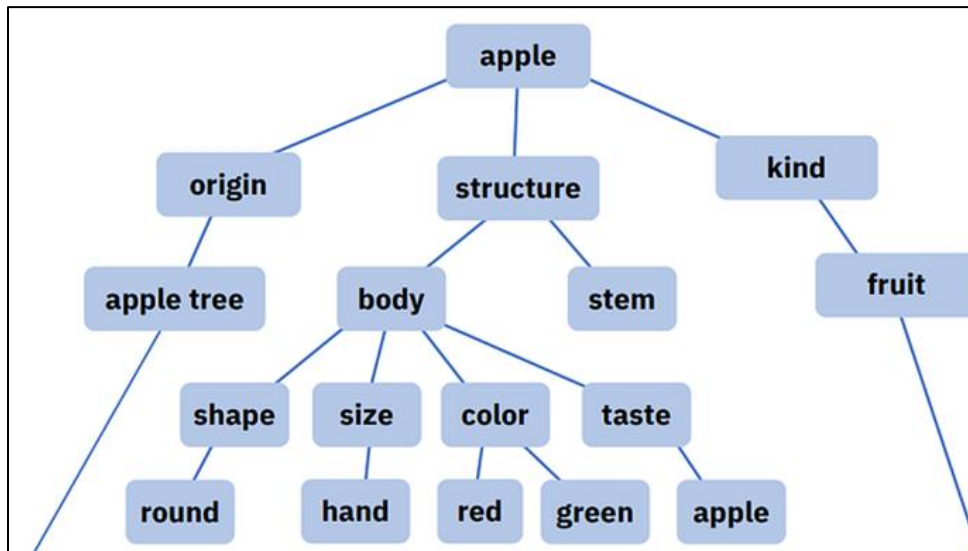
Simboliskais mākslīgā intelekta algoritms [1] ir balstīts uz simboliem un saistību loģikas izmantošanu, lai risinātu problēmas un veidotu inteligentas sistēmas. Šajā pieejā algoritmi strādā ar simboliem un to manipulāciju, lai analizētu, saprastu un pieņemtu lēmumus par doto problēmu.

Viena no būtiskākajām simboliskā mākslīgā intelekta algoritmām ir "internalizācija" (angļu val. "internalization"). Šī pieeja ietver zināšanu pārveidošanu no ārējiem avotiem, piemēram, teksta formā, par iekšējiem modeļiem, kas var tikt izmantoti problēmu risināšanā. To panāk, interpretējot un uzglabājot zināšanas formāliem simboliem, ko dators var saprast un apstrādāt.

Svarīgs algoritms simboliskajā mākslīgajā intelektā ir "loģiskā domāšana" (angļu val. "logical reasoning"). Šī algoritma mērķis ir izmantot loģiskus noteikumus un diferenciālu procesus, lai izvestu jaunas zināšanas vai secinājumus no esošajām zināšanām un faktiem. Tas ļauj datoram veikt loģiskas secības un izvērsties no vienas zināšanas līdz citai, pielietojot loģiskus argumentus un likumus.

Papildus tam, simboliskais mākslīgais intelekts izmanto arī "ekspertu sistēmas" (angļu val. "expert systems"). Šīs sistēmas sastāv no simboliskās zināšanās un loģikas, kas paredzētas konkrētas jomas ekspertizēšanai. Šīs sistēmas var veikt sarežģītus lēmumu procesus, izmantojot simboliskās zināšanas un loģiskās procedūras, lai izvērtētu situācijas un pieņemtu lēmumus līdzīgi cilvēka ekspertiem.

Kopumā simboliskās mākslīgās inteligences algoritms (skat.1.attēls) sniedz efektīvu veidu, kā attīstīt sistēmas, kas spēj saprast un risināt problēmas, izmantojot simbolus un loģiskus procesus.



1.attēls. Simboliskās mākslīgās inteliģences algoritma piemērs

2. Konnekcjonistiskā mākslīga intelekta algoritms

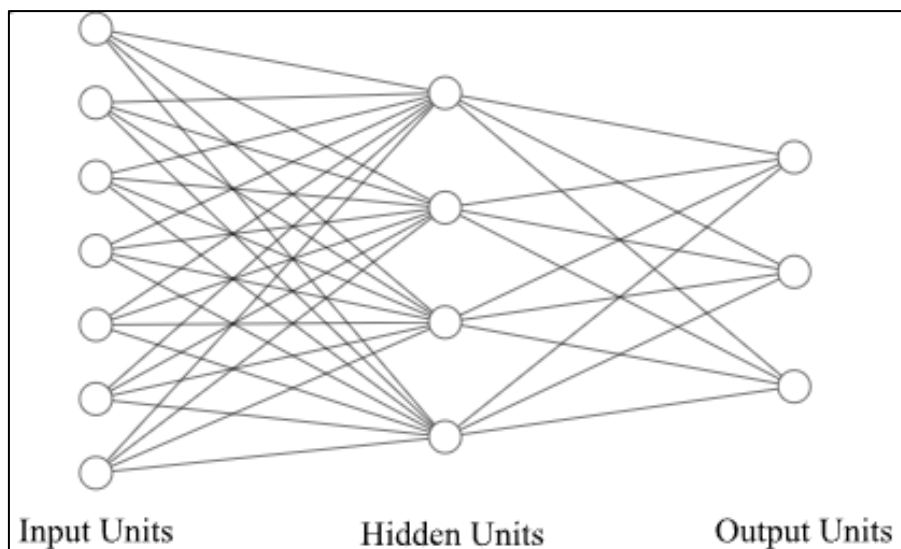
Konnekcjonistiskais mākslīgais intelekts [2] ir pieeja, kas simulē cilvēka smadzeņu struktūru un darbību, izmantojot neironu tīklus. Šajā pieejā algoritmi strādā ar neironu tīkliem, kas sastāv no savstarpēji saistītiem neironiem, kuri veido sarežģītu tīklu, kas spēj apstrādāt informāciju paralēli un hierarhiski.

Viena no būtiskākajām konnekcjonistiskā mākslīgā intelekta algoritmam ir "mācīšanās ar atgriezenisko izplatīšanos" (angļu val. "backpropagation learning"). Šī algoritma pamatā ir spēja sistēmai "mācīties" no ievades datiem, kļūdām un vēlamajiem rezultātiem, pielāgojot neironu tīkla svarus un sliekšņus, lai samazinātu kļūdu starp prognozētajiem un faktiskajiem rezultātiem.

Vēl viens svarīgs algoritms konnekcjonistiskajā mākslīgajā intelektā ir "konvolucionālie neironu tīkli" (angļu val. "convolutional neural networks" vai CNNs). Šie tīkli ir īpaši piemēroti attēlu un citu vizuālo datu apstrādei, jo tie ir spējīgi identificēt un izcelt attēla raksturīgās pazīmes, piemēram, malas, formas un tekstūras.

Turklāt, konnekcjonistiskais mākslīgais intelekts izmanto arī "atkārtojošo neironu tīklu" (angļu val. "recurrent neural networks" vai RNNs). Šie tīkli ir paredzēti laika secīgu datu apstrādei un ir spējīgi ņemt vērā iepriekšējos datu punktus, lai prognozētu nākotnes vērtības vai veiktu secīgus lēmumus.

Kopumā konnekcjonistiskās mākslīgās inteliģences algoritms sniedz efektīvu veidu, kā modelēt un simulēt sarežģītu datu struktūru un attiecības, izmantojot neironu tīklus (skat.2.attēls).



2.attēls. Konnekcjonistiskās mākslīgās intelekta algoritma piemērs

3. Simboliskā un konnekcjonistiskā mākslīga intelekta pielietojamība

Simboliskā un konnekcjonistiskā mākslīgā intelekta pieejas ir divas nozīmīgas metodoloģijas, kas izmantojas, lai modelētu un simulētu inteligentu uzvedību datoros. Šeit ir salīdzinājums starp šīm divām pieejām [3][4][5]:

1. Pamatprincips:

- Simboliskā mākslīgais intelekts: Balstās uz simbolu un loģikas izmantošanu, lai risinātu problēmas un veidotu inteligentas sistēmas. Algoritmi strādā ar simboliem un to manipulāciju, lai analizētu, saprastu un pieņemtu lēmumus.
- Konnekcjonistiskā mākslīgais intelekts: Atdarina cilvēka smadzeņu struktūru un darbību, izmantojot neironu tīklus. Algoritmi apstrādā informāciju paralēli un hierarhiski, izmantojot savstarpēji saistītus neironus.

2. Datormodelis:

- Simboliskā mākslīgais intelekts: Lielākoties izmanto simbolu manipulācijas sistēmas un loģikas bāzes modelēšanai, kur zināšanas tiek pārstāvētas simbolu virknēs un noteikumiem.
- Konnekcjonistiskā mākslīgais intelekts: Lieto neironu tīklus, kas sastāv no savstarpēji saistītiem neironiem, lai apstrādātu informāciju paralēli un hierarhiski.

3. Mācīšanās:

- Simboliskā mākslīgais intelekts: Mācīšanās var būt grūti realizējama, jo bieži tiek izmantoti iepriekš definēti noteikumi un algoritmi, nevis mācīšanās no datiem.
- Konnekcjonistiskā mākslīgais intelekts: Mācīšanās ir bieži vien balstīta uz datiem, izmantojot algoritmus, piemēram, atpakaļizplatīšanās mācīšanos un neironu tīklu trenēšanu.

4. Piemērojamība:

- Simboliskā mākslīgais intelekts: Labi piemērota problēmām, kurās ir skaidri definēti noteikumi un loģika, piemēram, programmēšanas valodās un ekspertu sistēmās.
- Konnekcjonistiskā mākslīgais intelekts: Labi piemērota problēmām, kurās ir nepieciešama datu apstrāde un modeļu veidošana no datiem, piemēram, attēlu atpazīšanā un dabiskās valodas apstrādē.

Gan simboliskā, gan konnekcionistiskā mākslīgais intelekts ir svarīgas un papildinošas, un to izvēle bieži vien ir atkarīga no konkrētās problēmas rakstura un risināšanas vajadzībām, kā arī ir iespēja apvienot šīs divas pieejas, kas varētu dot iespēju izmantot gan simbolisko, gan konnekcionistisko mākslīgo intelektu vienā sistēmā. Piemēram, varētu izveidot sistēmu, kurā simboliskā mākslīgais intelekts tiek izmantota problēmu definēšanai un loģikas noteikumu izstrādei, bet konnekcionistiskā mākslīgais intelekts tiek izmantota, lai mācītos no datiem un pielāgotos reālajiem apstākļiem. Šāda kombinācija varētu nodrošināt plašāku pielietojumu un efektīvāku risinājumu dažādām problēmām.

Secinājums

Simboliskā un konnekcionistiskā mākslīgās intelekta pieejas piedāvā dažādas priekšrocības un pielietojuma jomas. Simboliskā pieeja ir noderīga strukturētu un definētu problēmu risināšanā, kamēr konnekcionistiskā pieeja labāk piemērota datu apstrādei un nešķietami strukturētu problēmu risināšanai. Iespēja apvienot šīs pieejas var nodrošināt plašāku pielietojumu un efektīvākus risinājumus. Galvenais ir izvēlēties piemērotāko pieeju atkarībā no konkrētās problēmas rakstura un mērķa.

Summary

The symbolic and connectionist approaches to artificial intelligence offer various advantages and areas of application. Symbolic approach is useful for solving structured and well-defined problems, while the connectionist approach is better suited for data processing and solving seemingly unstructured problems. The possibility of combining these approaches can provide broader applications and more effective solutions. The key is to choose the most suitable approach depending on the nature and goal of the specific problem.

Literatūras avoti

1. Neuro-Symbolic AI. Images used in my articles are... | by Surya Maddula | Medium
2. Connectionism (Stanford Encyclopedia of Philosophy)
3. AI for Beginners - The Difference Between Symbolic & Connectionist AI (re-work.co)
4. Symbolic vs Connectionist A.I.. As Connectionist techniques such as... | by Josef Bajada | Towards Data Science
5. Symbols versus connections: 50 years of artificial intelligence - ScienceDirect