

სელოვნური ინტელექტი: პრობლემები და კერძოკვლევები

ბადრი მეფარიშვილი, თამარ მეფარიშვილი,
გულნარა ჯანელიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ადამიანის ჭეშმარიტი არსი მისი ცნობიერებაა, შინაგანი არსება, რომელიც მისი სამშენებლის ბირთვია. მიუხედავად ადამიანის ფსიქიკის მრავალი თეორიული თუ ქცევის ექსპერიმენტული კვლევისა (მაგალითად, კომპიუტერული ფსიქომეტრია, სოციონიკა და სხვ.) აზროვნება, ცნობიერება, თვით სამშენებელიც ჯერ კიდევ შეუსწავლელია და მით უმეტეს არაფორმალური. ბუნებრივია, ეს თემა მნიშვნელოვნად აღემატება მოცემული ნაშრომის ფორმატს, მაგრამ მისი სრულიად გვერდის ავლა ხელოვნური ინტელექტის თვალსაზრისით არ იქნება გამართლებული, რადგან ტვინის მექანიზმების შესწავლის გარეშე ხელოვნური ინტელექტის პრობლემები ვერ გადაწყდება.

საკვანძო სიტყვები: ხელოვნური ინტელექტი, ცოდნის წარმოდგენა, სემანტიკური მოდელი, სინერგეტიკული ნეირონული გრაფი.

1. ხელოვნური ინტელექტი

როგორც ცნობილია, ხელოვნური ინტელექტის მიმართულება გასული საუკუნის 60-იან წლებში შემოვიდა კიბერნეტიკული ბუმის სანაცვლოდ. ზოგადად, ტერმინი „ხელოვნური ინტელექტი“ გამოიყენება ორი განსხვავებული აზრით: ერთი, იგი შეიძლება გაიგივდეს ხელოვნურ (მანქანურ) აზროვნებასთან და მეორეც, ეს მთელი სამეცნიერო მიმართულების დასახელებაა.

მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე კომპიუტერი უკვე შესანიშნავად თამაშობს ჭადრაკს, რასაც იგი ახერხებს მძლავრი საგამომთვლო შესაძლებლობების წყალობით (ძირითადად, მარტივი ევრისტიკული გადაწყვეტილებების ხეზე ვარიანტების გადარჩევით), ხელოვნური ინტელექტი ჯერ კიდევ საკმაოდ შორს არის თავისი ჭეშმარიტი დანიშნულებისაგან. კერძოდ, კომპიუტერს არ ძალუძს ბუნებრივი ენის გაგება, ერთი ენიდან მეორეზე თარგმნა და ა.შ. პრაქტიკულად საინფორმაციო-საძიებო სისტემებში გამოიყენება შეზღუდული ბუნებრივი ენა. ცოდნის ბაზები რეალურად წარმოადგენენ წესების მონაცემთა ბაზებს, სადაც წესები სუსტად არიან ურთიერთასოცირებულნი. წესების სიმრავლე არ წარმოადგენს ცოდნას, თუ წესები არ ქმნიან სისტემას ე.წ. სემანტიკურ ჰოლიზმს. მოცემულ ასპექტში, ექსპერტულ სისტემებში მნიშვნელოვან პრობლემად რჩება *Ad hoc query* –ის მიხედვით ამონახსნის ფორმირება, რაც სემანტიკური მოდელის არასრულფასოვნებით არის გამოწვეული.

თავის მხრივ, განსწავლის პროცესი ნიშნავს ცოდნის ბაზებში ახალი ჩანაწერის დამატებას. ექსპერტულ სისტემებში თუ ინტელექტუალურ რობოტებში ცენტრალურ მომენტებად რჩება მონაცემთა ბაზები, ადამიანის მათთან ურთიერთობა და ინფორმაციული ძებნა, რომელიც

ძირითადად დაიყვანება რაიმე ნიშნით სიტუაციების შეცნობასა და მათი დაკავშირებით რეკომენდაციებთან თუ მმართველ ზემოქმედების გაცემასთან. ხელოვნური ინტელექტის განვითარების პროცესში სერიოზულ წარმატებად მიიჩნევა ნეირონული ქსელებისა და ნეიროკომპიუტერის პარადიგმები. ზოგიერთი მათ ტვინის გარკვეულ ანალოგადაც განიხილავს, თუმცა ეს რეალობას ნამდვილად არ შეეფერება. ჯერ ერთი, ფორმალური ნეირონი, რომელიც გამოიყენება სახეთა შეცნობის ასპექტში – ეს არის მხოლოდ შემაჯავლი სინაპსების კოეფიციენტთა სუმატორი სპეციალური ზღვრული ელემენტით, და მეორე, რაც შეეხება ნეიროკომპიუტერის ცნებას, ეს ტერმინი მეტად შეუფერებელია, რადგან სისტემები, სადაც ისინი ძირითადად გამოიყენებიან, კომპიუტერებს არ წარმოადგენენ.

ამგვარად, სამუშაოები ხელოვნური ინტელექტის საერთო სახელწოდების ქვეშ აერთიანებს საკმაოდ განსხვავებული და დანაწევრებული კვლევების შედეგებს და ფუნდამენტურ მეცნიერებად მანამდე არ ჩამოყალიბდება, ვიდრე რაღაც მიახლოებით მაინც არ შეიქმნება ტვინის მუშაობის ერთიანი თეორია. ამის უპირველესი მიზეზი კი იმაში მდგომარეობს, რომ თანამედროვე კომპიუტერი ტვინის სრულებითაც არ ჰგავს.

2. ტვინი

კომპიუტერის მოწყობილობებსა და მუშაობის პრინციპებს არაფერი საერთო არ აქვს ტვინის აგებულებასა და მოქმედების პრინციპებთან. ტვინს არ გააჩნია ცალ-ცალკე ისეთი ნაწილები, როგორცაა პროცესორი, ოპერატიული მეხსიერება, გარე მეხსიერება და სხვა. თუ კომპიუტერი წარმოუდგენლად უფრო სწრაფქმედია, სამაგიეროდ ტვინი რეალურად პარალელურ რეჟიმში მუშაობს და ერთდროულად წყვეტს ფუნქციურად განსხვავებულ უამრავ ამოცანას. ტვინი ფორმალიზმებით არ მანიპულირებს, არამედ ნეირონული ანსამბლების მეშვეობით რეალიზებული ინფორმაციული სახეებით – რთული ვირტუალური გეომეტრიული ობიექტებით. ამდენად, ტვინი არის ურთულესი სუპერგეომეტრიული სისტემა, რომლის ეპისტემოლოგიურ პლასტებში შესაბამისი ტოპოლოგიური ობიექტები ფიგურირებენ.

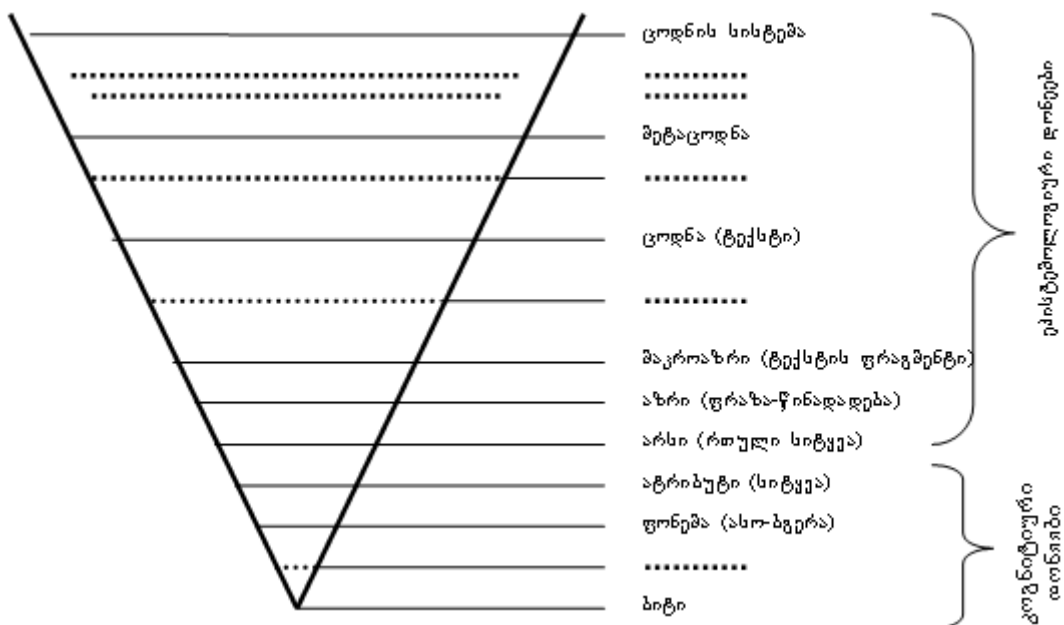
ტვინში არ არსებობს ციკლები, არც რანდომიზებული გადარჩევები ან მათემატიკური გამოთვლები. კომპიუტერისაგან განსხვავებით, რომელიც დისკრეტულ მოწყობილობას წარმოადგენს, ტვინი არის წარმოუდგენლად დიდი განზომილების, ურთულესი სტრუქტურის მქონე ლოგიკური მანქანა, რომელიც მოქმედებს ანალოგური ანუ უწყვეტი პრინციპით, ხოლო მის მიერ ნებისმიერი ამონახსნი პრაქტიკულად არამკაფიო ნეირონულ ქსელში ბიოდენის გავლის შედეგად მიიღება. სწორედ ამის შედეგია, რომ დიდი მოცულობის სენსორული (მხედველობითი, სმენითი, ყნოსვითი, გემოს თუ ტაქტილური) ინფორმაციის პირობებში სწრაფად და საკმაო სიზუსტით ხდება საძიებო (ან ნაცნობი) სახის შეცნობა. მაღალი სირთულის მქონე ობიექტის შესწავლის დროსაც ტვინი კარგად ახერხებს მეორეხარისხოვანისაგან ძირითადის, აზრობრივი სახის რელევანტური ფრაგმენტების გამოყოფას და მის ასოცირებას შესაბამის ნეირონულ ანსამბლებთან.

ტვინის უმნიშვნელოვანესი ფუნქცია, რითაც ადამიანის შემოქმედებითი აზროვნება რადიკალურად განსხვავდება ე.წ. კომპიუტერული აზროვნებისაგან, არის ცნობიერება, რომელიც წარმოადგენს ტვინში ასპექტობრივად აღქმული გარე სამყაროს უნიკალურ ასახვას. ჯერ კიდევ ემბრიონულ მდგომარეობაში მყოფი ტვინი უკვე აღჭურვილია ნეირონების იმ რაოდენობით, რითაც შემდგომ მთელი ცხოვრება ფუნქციონირებს. განსხვავება მხოლოდ ნეირონების მოქნილი, მუდმივად გადაწყობადი ანუ დინამიური სინაპსური ქსელების ტოპოლოგიურ სირთულეშია, რომელიც, თავის მხრივ, განუწყვეტელი, რეკურენტული განსწავლის ფუნქციას წარმოადგენს ანუ რაც უფრო მეტია ცოდნა, მით უფრო მეტია განსწავლის ხარისხი.

3. ცოდნის სისტემა

ადამიანის შემეცნების ერთერთ უმნიშვნელოვანეს კომპონენტს ცოდნის სისტემა წარმოადგენს. ცნობიერებაში ცოდნა და აზროვნება განუყოფელია, რადგან არ არსებობს აზროვნების გარეშე ფორმირებული ცოდნა, და პირიქით, აზროვნების ანუ ინფორმაციის დამუშავებისა და ლოგიკური დასკვნების ხარისხი სწორედ არსებული ცოდნით არის განპირობებული. ამასთან, ქვეცნობიერში არსებული ცოდნა სტერეოტიპების სისტემის სახით არის რეალიზებული, რომლის სირთულის ხარისხი (Complexity) განზომილების დონის მიხედვით განისაზღვრება.

სამყაროს ფრაქტალური სტრუქტუროგენეზისის უნივერსალური პრინციპი ადეკვატურად ვრცელდება ცოდნის სისტემის იერარქიულ სტრუქტურაზე, რომელიც არ შეიძლება განვიხილოთ „სენდვიჩის“ მსგავს ფენებად, არამედ ყოველი დონე განზომილების შემდგომი ხარისხის სისტემას ქმნის [3]. ცნობილია, რომ ინფორმაციის უმცირეს ერთეულს ბიტი წარმოადგენს, რაც იერარქიაში აღმავლობით აყალიბებს ცოდნის სისტემის მთელ ფრაქტალურ სტრუქტურას (ნახ.1), რომელიც შესაბამისად ეპისტემოლოგიური პლასტებისაგან შედგება.



ნახ.1

ცოდნის მრავალდონიანი *Ad hoc* ჰიპერგრაფების ფრაქტალური სისტემის ფორმირება და ეპისტემოლოგიური ტოპოლოგიური ტრანზაკციები მთელი ცხოვრების განმავლობაში განუწყვეტლად მიმდინარეობს. სამწუხაროდ, ტვინის შესახებ დღემდე არსებული ინფორმაციის საფუძველზე შესაძლებელია მსჯელობა მხოლოდ ქვედა დონეების ცოდნის წარმოდგენებზე, აგრეთვე ცალკეული აზრის შეცნობის, ინტერპრეტაციისა და ჩამოყალიბების შესახებ, რადგან ზედა დონის განზომილებათა მეტაცოდნის სისტემის და მით უმეტეს მთლიანად აზროვნების მოდელირება ბევრად სცილდება ადამიანის აბსტრაქტული წარმოდგენების, შესაბამისად ფორმალიზმის ზღვარს. თუმცა, მეორეს მხრივ, ცნობიერების ფრაქტალური სტრუქტურა აზროვნების მიკროდონეზე მოდელების მაკროდონეზე ექსტრაპოლაციის საშუალებას იძლევა.

ცოდნის სისტემაში ინფორმაციის მოცულობა იერარქიული დონის ანუ განზომილების ხარისხის შესაბამისად იზრდება. ასე მაგალითად, უმდაბლეს დონეზე არსებული რამდენიმე ათეული ასო-ბგერა ასეულობით ათას სიტყვას ქმნის, რომლებიც, თავის მხრივ, მაკრო დონეებზე წარმოდგენილად მეტ აზრსა თუ ცოდნას აყალიბებს და ა.შ. ბუნებრივია, ტვინში ნებისმიერი ინფორმაცია ტექსტური ფორმით კი არ აღიწერება, არამედ აქსონ-დენდრიტული სინაპსების მიერ სემანტიკური გრაფის (ან ჰიპერგრაფის) სახით არის რეალიზებული.

მიკროდონეზე რეალური სამყაროს ნებისმიერი არსი (საგანი, ხდომილობა თუ სხვა ნებისმიერი ობიექტი) ცნობიერებაში ასოცირდება სენსორული არსების მეშვეობით აღქმულ ატრიბუტებთან, რომლებიც მოცემულ არსთან მიმართებაში ტვინში ქმნიან შესაბამის უნიკალურ ნეირონულ ქსელს ანუ შინაგან სემანტიკურ ერთეულოვან მოდელს, რომელიც არანაირად არ არის დამოკიდებული გარე ენების ლინგვისტურ ასპექტებთან. ნებისმიერი არსის მოდელი შეიძლება იყოს დინამიური ანუ სივრცე-დროითი (ორიენტებული ჰიპერგრაფი) ან სტატიკური (არაორიენტებული) სტრუქტურის. მაშინ როდესაც, ზედა დონის სემანტიკური ფრაქტალების მოდელები მხოლოდ დინამიურია. მაგალითად, თუ ზოგიერთი არსის (ვთქვათ, რაიმე საგანი) მოდელი სტატიკურად შეიძლება განვიხილოთ, მაშინ სხვა ტიპის არსების (ქმედება, ხდომილობა) მოდელები დინამიურია, რაც შემდგომი დონის უფრო რთული სემანტიკური ფრაქტალების (აზრი, ცოდნა და ა.შ.) მოდელებს დინამიურობას ანიჭება.

4. ეპისტემოლოგიური მოდელი

ნებისმიერი ცალკეული არსის სემანტიკური მოდელი შეიძლება განვიხილოთ როგორც შესაბამის ატრიბუტთა გრაფი, რომელიც რეალიზებულია აქსონ-დენდრიტული ქსელისაგან შემდგარი ნეირონის სახით:

$$n_i = \{t_{ik}\}, \quad k = \overline{1, L} \quad (1)$$

რომელიც ეკუთვნის ეპისტემოლოგიური პლასტის ნეირონთა გარკვეულ სიმრავლეს

$$B = \{n_i\}, \quad i = \overline{1, N} \quad (2)$$

თავის მხრივ, თითოეული აქსონი ან დენდრიტი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც ტერმინალი

$$t_{ik} = \{s_{ik}, d_{ik}, \omega_{ik}\} \quad (3)$$

სადაც: $s_{ik} \in \{-1,+1\}$ - არის ტერმინალის ნიშანი;
 $d_{ik} \in D$ - არის ტერმინალის ტიპი;
 $\omega_{ik} \in [0,1]$ - არის ტერმინალის წონითი კოეფიციენტი.

ტერმინალთა საერთო რაოდენობა მოცემული ნეირონთა სიმრავლისათვის:

$$Q = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^L t_{ik} \quad (4)$$

ნეირონთა შორის ბმები რეალიზდება სინაპსების მეშვეობით

$$C_{ij} = \{t_{ik} \circ t_{kj}\} \quad (5)$$

სადაც: \circ - არის სინაპსი ანუ ბმა.

ამასთან, ყოველი სინაპსი უნდა აკმაყოფილებდეს შემდეგ პირობებს

$$C_{ij} = \left\{ (s_{ik} = -s_{kj}) \wedge (d_{ik} = d_{jk}) \wedge (|\omega_{ik} - \omega_{jk}| = \min_k) \right\} \quad (6)$$

ნეირონული გრაფის მდგომარეობის ქაოსურობა შეიძლება შეფასდეს არაცხადი ენტროპიის საშუალებით, რომელიც გამოითვლება შემდეგი ფორმულით [2]:

$$H = - \sum_{r_{(ik)}=1}^F \mu_{r_{(ik)}} \log \mu_{r_{(ik)}} - \sum_{r_{(ik)}=1}^R P_{r_{(ik)}} (\mu_{r_{(ik)}} \log \mu_{r_{(ik)}} + (1 - \mu_{r_{(ik)}}) \log(1 - \mu_{r_{(ik)}})) \quad (7)$$

სადაც: R - არის სინაპსების რაოდენობა: $R = \text{Card}\{C_{ij}\};$

Card - არის სინაპსების სიმრავლის კარდინალური რიცხვი;

F - არის თავისუფალ ტერმინალთა რიცხვი: $F = Q - 2R$;

μ - არის არათავსებადობის ანუ შეუსაბამისობის ხარისხი.

$(ik) \rightarrow r_{(ik)}$ რეინდექსაციის შემდეგ იქნება: $\mu_{r_{(ik)}} = |\omega_{ik} - \omega_{jk}|$;

P - არის $r_{(ik)}$ ხდომილობის ალბათობა. $r = \overline{1, F}$.

ნეირონული გრაფის ბმულობის ხარისხი შეფასდეს სინაპსების სინერგიულობის ფუნქციის მიხედვით:

$$S = \log \sum_{i=1}^n \mu_i - \sum_{i=1}^h p_i \log p_i \quad (8)$$

სადაც: h - არის იზომორფული ჯგუფების ორბიტების რაოდენობა;

p_i - არის იზომორფული ჯგუფების ორბიტების ალბათობები.

ნეირონული გრაფის მდგომარეობა შეიძლება განისაზღვროს სინერგიისა და ენტროპიის სხვაობით:

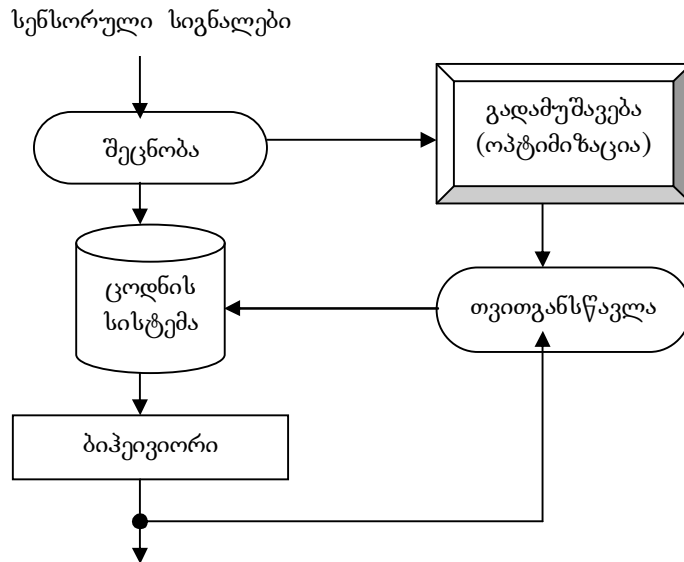
$$M_h = S - H \quad (9)$$

ამრიგად, ნებისმიერი აზრი განიხილება როგორც შესაბამისი არსებისაგან შემდგარი სემანტიკური გრაფი, რომლის სრულყოფა მიიღწევა მხოლოდ $H=0$ შემთხვევაში ანუ როცა აზრში შემავალი ყოველი არსი სემანტიკურად სრულიად ურთიერთთავსებადია.

აღნიშნული აუცილებელი პირობა ვრცელდება ცოდნის სისტემის ყველა ეპისტემოლოგიური დონისათვის. ცოდნის სისტემის შემდგომ დონეზე მოცემული ნეირონული გრაფები განიხილებიან როგორც ე.წ. ვირტუალური „მაკრონეირონები“, რომლებიც სხვადასხვა კონფიგურაციებით ქმნიან შესაბამისი სემანტიკის მქონე სინერგეტიკულ ნეირონულ ანსამბლებს ანუ ჰიპერგრაფებს და ა.შ. ამგვარად, ფრაქტალური პრინციპით, განზომილების სხვადასხვა დონეებზე იქმნება ცოდნის ეპისტემოლოგიური პლასტები, რომლებიც საბოლოო ჯამში შეადგენენ მეტაცოდნის ერთიან სისტემას.

5. ინფორმაციული მეტაბოლიზმი

გარემოსთან ცნობიერების ურთიერთქმედება შეიძლება განვიხილოთ შემდეგი ფუნქციური ბლოკების მეშვეობით (ნახ.2).



ნახ.2.

შეცნობა. ყოველი ეპისტემოლოგიური დონის ცოდნისათვის სემანტიკური ჰიპერგრაფი წარმოადგენს შესაბამისი განზომილების ვირტუალურ გამოსახულებას. ქვედა დონიდან ხდება შემომავალი პატერნების ერთდროული ანუ პარალელური მიწოდება ზედა დონის ყველა ნეირონული ანსამბლისათვის. შეცნობა ნიშნავს იმ სტერეოტიპის ანუ ატრაქტორული ანსამბლის (კლასტერის) სწრაფ მიგნებას, რომლის გამოსახულებასთანაც მაქსიმალური თავსებადობა ექნება მოცემულ შემავალი პატერნების გრაფს. შესაძლოა შეცნობა მოხდეს პატერნების არასრული კრებულითაც, თუმცა გარკვეული ალბათობით. აღსანიშნავია, რომ მაღალი განზომილების სახის შეცნობის პროცესში ადგილი აქვს მისი რელევანტური ფრაგმენტების გამოყოფას და აგრეგირებული მოდელის განხილვას.

ბიჭვივიორი. გარემოს ზემოქმედება შეიძლება განვიხილოთ როგორც პერტურბაცია, რომელიც გარკვეული ენტროპიით ხასიათდება. ზოგადად, ბიჭვივიორი არის ამ ენტროპიის შემცირებისაკენ მიმართული ქვეცნობიერი ან შეგნებული ქმედება, რაც პერტურბაციის მაკომპენსირებელი ახალი ნეგენტროპიული სტერეოტიპის ფორმირების, შესაბამისი ნეირონული ანსამბლის (ჰიპერგრაფი) სინთეზის ანუ კომპოზიციის შედეგად რეალიზდება. აღნიშნული ნეირონული ჰიპერგრაფის კომპოზიცია კი ინფორმაციის გადამუშავების ბლოკში სრულდება. ამგვარად, სტერეოტიპი თავის თავში გულისხმობს შეცნობილი ობიექტის მიმართ შესაბამისი მზა პასუხის არსებობას და იმ რეაქციის ინსტიქტურ რეალიზაციას, რაც შინაგანი მდგომარეობის გარემოზე ასახვაში ე.ი. ქცევაში (behavior) გამოიხატება. (მეტყველება ბიჭვივიორის ერთერთი აქტიური ფორმა).

გადამუშავება. პატერნული ინფორმაციის დამუშავების თვითორგანიზაციული პროცესი გულისხმობს ზემოთ განხილული სინერგეტიკული ნეირონული გრაფის ოპტიმიზაციას, რომელიც რეალიზდება ტოპოლოგიის ცვლილებით ანუ უკეთესი სინაპსების პოვნით გრაფის ენტროპიის მინიმიზაციის კრიტერიუმის თვალსაზრისით. ამასთან, ტვინი მუშაობს მულტიპროგრამულ რეჟიმში ანუ ქვეცნობიერში პარალელურად ხდება მრავალი პრობლემისათვის მიღებული ინფორმაციის განაწილებული გადამუშავება.

ტვინის მიერ ინფორმაციის გადამუშავების პროცესი განუწყვეტლად მიმდინარეობს, მაშინაც კი, როცა არ ხდება ინფორმაციის შემოდინება (ვთქვათ, ძილის დროსაც), ვიდრე მოცემული ატრაქტორის მოდელის სრულყოფამდე ანუ სანამ მისი ენტროპია ნულს არ გაუტოლდება. უნდა აღინიშნოს, რომ ტვინს აქვს უნიკალური უნარი ურთულესი, მრავალექსტრემალური ამოცანა დაიყვანოს ერთ, გლობალურ ექსტრემუმზე და შემდგომ იგი ამოხსნას უსწრაფესი ევრისტიკული მეთოდით (ოპტიმიზაციის ალგორითმის აღწერა მოცემულ ნაშრომში არ განიხილება).

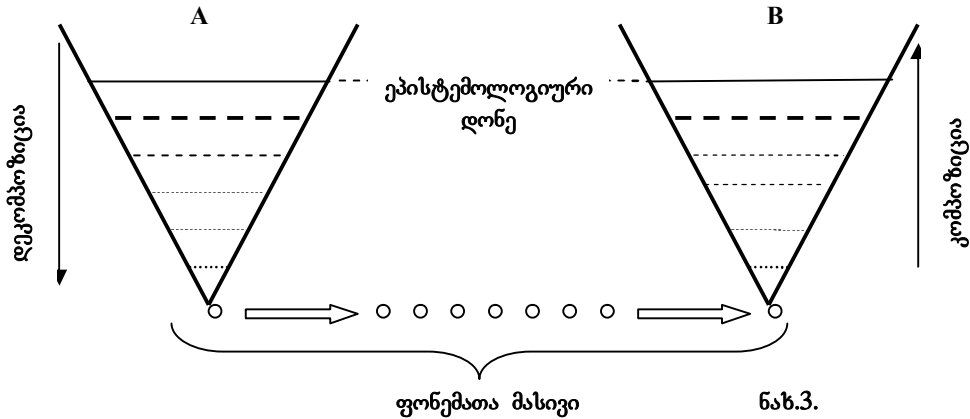
თვითგანსწავლა. თუ ატრაქტორის პოვნა ანუ სახის შეცნობა არ მოხერხდა ე.ი. ობიექტი უცნობია, მაშინ ადგილი ექნება შემოსული ინფორმაციის ანუ პატერნული ჯგუფის დამუშავებას და შესაბამისად განსწავლას, რაც ახალი ატრაქტორის შექმნას ნიშნავს. თავის მხრივ, ყოველი ობიექტის სემანტიკური მოდელი ანუ სტერეოტიპული ცოდნა დამატებითი ინფორმაციის საფუძველზე გაშუქებით განიცდის ცვლილებას. ამდენად, თვითგანსწავლა ნიშნავს ცოდნის სისტემის იერარქიაში აღმაკვლევ სემანტიკურ ტრანზაკციას ანუ ერთიანი სინერგეტიკული ჰიპერგრაფის მოდიფიკაციას.

6. ინტერაქტივი

ბუნებრივი ინფორმაციული ტექნოლოგიების ევოლუციურ პროცესში ტელეპათია ანუ აზრების დონეზე ინფორმაციური ურთიერთგაცვლა მეტყველების და შემდგომ დამწერლობის განვითარებამ ჩაანაცვლა.

განვიხილოთ გარემოსთან ტვინის ინტერაქტიული ასპექტები. ყოფიერში ხშირია ე.წ. ინფორმაციული კაზუსი, როცა ერთ ენაზე მოსაუბრენი, რომლებიც ერთმანეთის ნათქვამს მორფოლოგიურად და სინტაქსურად სწორად აღიქვამენ, მაგრამ საუბრის აზრს ვერ გებულობენ ანუ მოცემული თემის ირგვლივ მათ შორის არ არსებობს ურთიერთგაგება.

ზოგადად, გაგება ნიშნავს მოსაუბრეთა ცოდნის სისტემების ეპისტემოლოგიური დონის სემანტიკური ჰიპერგრაფების თანაკვეთას და რაც მეტია აღნიშნული თანაკვეთა, მით მეტია ურთიერთგაგებაც. განვიხილოთ ინტერაქტივი შემდეგი სქემის სახით, სადაც შუალედურ ფუნქციას ასრულებს ადამიანის სამეტყველო ენა – ლინგვისტური ტრანსლიატორი, რომელიც ორმხრივ კონვერტაციას ახდენს.



A მოხრობელის ანუ ინფორმაციის გადამცემის ცოდნის სისტემაში მეტაცოდნის დონეზე ხდება შესაბამისი ცოდნის ფრაგმენტის გამოყოფა და გააქტიურება, რომლის გადაცემისათვის სრულდება შემდეგი დადამავალი, დეკომპოზიციური ტრაქტი:

მეტაცოდნა → ცოდნა → ცოდნის ფრაგმენტი → აზრი → კონვერტაცია სამეტყველო ენაზე →
→ ფრაზა → სიტყვა → ასო-ბგერა.

უშუალოდ ინფორმაციის გადაცემა წარმოადგენს ასო-ბგერათა (ფონემათა) ჯაჭვურ თანმიმდევრობას ანუ მასივს, რომელიც სენსორულად აღიქმება B მიმღებ მხარეს, სადაც უკვე სრულდება უკუთანმიმდევრული პროცესი ანუ აღმავალი, კომპოზიციური ტრაქტი. ამ დროს ქვეცნობიერად ხდება მორფოლოგიური ანალიზი ანუ ასო-ბგერათა თანმიმდევრობიდან სიტყვების გამოყოფა-შეცნობა, შემდეგ სინტაქსური ანალიზი ანუ სიტყვებიდან წინადადებების აგება-აწყობა.

და ბოლოს, ფრაზის აზრობრივ ანუ სემანტიკურ გრაფად გარდაქმნის შემდეგ გახდება შესაძლებელი მისი სემანტიკური ანალიზი. ამგვარად, ხდება მაღალი განზომილების დონიდან ცოდნის სემანტიკური „ქსოვილის დარღვევა“, ტექსტური „დაფის“ სახით გადაცემა, ხოლო მეორე მხარეს, მიმღების ცნობიერების მოდელის შესაბამისად, ამ დაფიდან იწყება „ქსოვა“ (*Textus* - ლათინურად ქსოვილს ნიშნავს). გაგება კი დამოკიდებულია მხოლოდ იმაზე, თუ მიღებული და აღწარმოებული პროდუქტი რამდენად შესაბამისობაში იქნება ორიგინალთან.

7. Ad hoc query-ის ფორმირების პრობლემა.

მიუხედავად იმისა, რომ თანამედროვე მონაცემთა ბაზების სისტემები საკმაოდ განვითარებულია, რელაციური თუ ობიექტ-ორიენტებული მონაცემთა მოდელები, განსაკუთრებით დიდი განზომილებისა და მოცულობის ინფორმაციის პირობებში, ჯერჯერობით ვერ უზრუნველყოფენ ნებისმიერი ანუ სპონტანური მოთხოვნის შესრულებას, მით უმეტეს გლობალური, განაწილებული სისტემების შემთხვევაში. საძიებო ინფორმაციის ამოღება ნიშნავს შესაბამისი სემანტიკური ატრაქტორის პოვნას, რაც რეალურად ხსენებულ ატრაქტორთან მიმართებაში მოცემული სემანტიკური ჰიპერგრაფის პროექციას წარმოადგენს.

8. დასკვნა

ამგვარად, მაღალი განზომილების, რთული სტრუქტურის სემანტიკური ინფორმაციის წარმოდგენისა და დამუშავებისათვის, მით უმეტეს, ტვინის მუშაობის პრინციპებთან მიახლოებული ხელოვნური ინტელექტის სისტემების რეალიზაციისათვის თანამედროვე კომპიუტერის მოდელი და შესაბამისი *Software* უკვე არადამაკმაყოფილებელი იქნება. შესაძლოა, დღევანდელი გადასახედიდან ცოტა გადაჭარბებულად მოგვეჩვენოს, მაგრამ ნანოტექნოლოგიების სწრაფმა განვითარებამ საკმაოდ რეალური გახადა ახლო მომავალში კრისტალებზე, პოლიმერულ და ბიომოლეკულებზე რეალიზებული მოქნილი, ნეირონული მულტიპროცესორული ქვანტური სუპერმანქანების გამოჩენა, რაც გამოიწვევს მათ მიერ თანამედროვე კომპიუტერის ჩანაცვლებას [1].

შესაძლებელი გახდება არა მხოლოდ ტექსტების მარტივ მოდელთან მუშაობა, არამედ მაღალი დონის ცოდნისა და მეტაცოდნის მოდელებით ოპერირება, რაც მეტად აქტუალურია ინფორმაციის საუკუნეში. ეს კი, თავის მხრივ, ხელოვნური ინტელექტის ახალი პარადიგმის დასაბამი შეიქნება, რომლის ჩანასახის ფრაგმენტები ალბათ მოცემულ ნაშრომშიც შეიმჩნევა.

ლიტერატურა

1. K. Eric Drexler Engines of Creation. The Coming Era of Nanotechnology, ISBN 0-385-19973-2.
2. Gachechiladze, T., Criado, F. 1997. Entropy of fuzzy events. *Fuzzy Sets and Systems (Intern. Journ.)*, vol. 88
3. Emptoz, H. 1981. Nonprobabilistic Entropies and Indetermination Measures in the Setting of Fuzzy Sets Theory. *Fuzzy Sets and Systems* 5, 307-317
4. Heylighen, F. 2002. The Global Superorganism: an evolutionary-cybernetic model of the emerging network society. *Journal of Social and Evolutionary Systems*.
5. Parunak. H.V.D. and Bruecker. S. 2001. Entropy and Self-Organization in Multi-Agent Systems. *International Conference on Autonomous Agents*
6. Yaneer B.Y. 2003. Complexity Rising: From human beings to human civilization. *New England Complex System Institute*.

ARTIFICIAL INTELIGENCE: PROBLEMS AND PROSPECTS

Meparishvili Badri¹, Meparishvili Tamar², Janelidze Gulnara¹

1. Georgian Technical University,
2. Tbilisi State University, Georgia

Summary

This paper is consecrated to the modern Artificial Intelligence (AI) problems, to the comparative analysis between the capabilities of the Artificial Intelligence and human brain, consciousness. The description of the functioning of the human brain from the point view of the perception, of the shape recognition, of the treatment of texts and the behavior of the complex system. The synergetical neural network as a new approach of the solution of represented problems is proposed. In conclusion the realisation of the considered semantic models on the quantum supercomputer is proposed as the draft of the future paradigm of the development intellectual systems.

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Мепаришвили Б.¹, Мепаришвили Т.², Джanelidze Г.¹

- 1-Грузинский Технический Университет
- 2-Тбилисский Государственный Университет

Резюме

Преставленная статья посвящена проблемам современных систем искусственного интеллекта. Проведен сравнительный анализ возможностей человеческого мозга, сознания и искусственного интеллекта. Описан механизм функционирования мозга с точки зрения восприятия сенсорной информации, распознавания образов, обработки текстов и поведения. Предложен синергетический нейронный граф как новый подход решения рассмотренных проблем. В заключении реализация предложенных семантических моделей на квантовых суперкомпьютерах была предложена в рамках будущей парадигмы развития интеллектуальных систем.

