

UDC 004.8

SCOPUS CODE 1702

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2023-1-38-49>

მანქანის ინტელექტი ადამიანის ინტელექტის სამსახურში

**ოლეგ
ნამიჩეიშვილი**

ხელოვნური ინტელექტის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: o.namicheishvili@gtu.ge

**ჟუჟუნა
გოგიაშვილი**

კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0160, თბილისი, მ. კოსტავას 77
E-mail: j.gogiashvili@gtu.ge

რეცენზენტები:

მ. კიკნაძე, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის პროფესორი

E-mail: m.kiknadze@gtu.ge

ო. თავდიშვილი, სტუ-ის ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტის ასოცირებული პროფესორი

E-mail: tavidishviliotar08@gtu.ge

ანოტაცია. მიუხედავად იმისა, რომ ხელოვნური ინტელექტი სამეცნიერო ფანტასტიკურ ფილმებსა და რომანებში ხშირად არის გაიგივებული მსოფლიოს დამპყრობ ჰუმანოიდურ რობოტებთან, მასთან დაკავშირებული ტექნოლოგიის განვითარების ამ ეტაპზე ხელოვნური ინტელექტი სულაც არ არის შემზარავი და არც ისე ჭკვიანი, როგორც ამას გვიხატავენ. პირიქით, ხელოვნური ინტელექტის განვითარება საშუალებას აძლევს ამ ტექნოლოგიებს რეალური სარგებელი მოუტანოს ეკონომიკას ყველა სექტორში, თუმცა გარკვეულ საშიშროებებსაც უქმნის ადამიანს. ქვემოთ ხელოვნური ინ-

ტელექტის ჭრილში სწორედ ადამიანთან დაკავშირებული ეს პრობლემებია განხილული.

საკვანძო სიტყვები: ადამიანის ინტელექტი; თვითმსწავლელი ალგორითმი; ინტელექტუალური საკუთრება; კონკურენტული უპირატესობა; მანქანის ინტელექტი; ხელოვნური ინტელექტი; ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიები.

შესავალი

ტერმინი „ხელოვნური ინტელექტი“ გაჩნდა 1956 წელს, მაგრამ ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლო-

გიამ მხოლოდ დღეს მიაღწია თავის ნამდვილ პოპულარობას მონაცემთა მოცულობის გაზრდის, ალგორითმების გაუმჯობესების, გამოთვლითი სიმულაციებისა და მონაცემების შენახვის საშუალებათა ოპტიმიზაციის ფონზე.

პირველი კვლევები ხელოვნური ინტელექტის სფეროში, რომლებიც გასული საუკუნის 50-იან წლებში დაიწყო, მიზნად ისახავდა სიმბოლურ გამოთვლათა პრობლემების და სისტემების გადაჭრას და განვითარებას. 60-იან წლებში ამ მიმართულებამ მიიპყრო ამერიკის შეერთებული შტატების თავდაცვის დეპარტამენტის ინტერესი: სამხედროებმა დაიწყეს კომპიუტერების მზადება ადამიანის გონებრივი აქტივობის იმიტაციისთვის. მაგალითად, 70-იან წლებში ამერიკის შეერთებული შტატების თავდაცვის დეპარტამენტის მოწინავე კვლევითი პროექტების სააგენტომ (*Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA*) არაერთი პროექტი განახორციელა ქუჩის ვირტუალური რუკების შესაქმნელად, ხოლო 2003 წლისათვის, დიდი ხნით ადრე, ვიდრე Siri, Alexa და Cortana გაჩნდებოდა, მან მოახერხა ინტელექტუალური პერსონალური ასისტენტების აგება.

ეს შედეგები საფუძვლად დაედო ავტომატიზაციის და მსჯელობის ფორმალური ლოგიკის პრინციპებს, რომლებიც გამოიყენება თანამედროვე კომპიუტერებში, კერძოდ, გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერ და ჭკვიან სამიებო სისტემებში, რომლებიც შექმნილია ადამიანის შესაძლებლობების გასაფართოებლად და გასაუმჯობესებლად.

ხელოვნური ინტელექტი სწავლებისა და ძებნის განმეორებადი პროცესების ავტომატიზების საშუალებას იძლევა მონაცემთა დიდი მოცულობების

გამოყენებით. მაგრამ, ამის მიუხედავად, ხელოვნური ინტელექტი განსხვავდება რობოტიზაციისაგან, რომლის საფუძველშია აპარატული საშუალებების გამოყენება. ხელოვნური ინტელექტის მიზანია არა ხელით შრომის ავტომატიზაცია, არამედ მრავალრიცხოვან ფართომასშტაბიან კომპიუტერიზებულ ამოცანათა საიმედო და უწყვეტი შესრულება. ასეთი ავტომატიზაცია მოითხოვს ადამიანის საწყის მონაწილეობას სისტემის გასამართავად და სწორი შეკითხვების დასასმელად.

ხელოვნური ინტელექტი არსებულ პროდუქტებს ინტელექტუალურ ელფერს ანიჭებს. როგორც წესი, ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიის რეალიზება ცალკე არ ხდება. ხელოვნური ინტელექტის ფუნქციის ინტეგრირება ხორციელდება არსებულ პროდუქტებში და მათი გაუმჯობესების, დახვეწის, სრულყოფის საშუალებას იძლევა ზუსტად ისე, როგორც ეს მოხდა Siri ტექნოლოგიის დამატებისას ამერიკული Apple კორპორაციის ახალი თაობის მოწყობილობებში. ავტომატიზაციას, საურთიერთობო პლატფორმებს, ჩატ-ბოტებს, „ჭკვიან“ კომპიუტერებს მონაცემთა დიდ მოცულებებთან ერთობლიობაში შეუძლია სხვადასხვა ტექნოლოგიის გაუმჯობესება, რომელიც გამოიყენება შინ და ოფისებში, დაწყებული უსაფრთხოების შესახებ მონაცემთა ანალიზის სისტემებიდან და დამთავრებული ინსტრუმენტებით საინვესტიციო ანალიზისათვის.

ხელოვნური ინტელექტის ადაპტაცია ხდება ემპირიული სწავლების საშუალებით, რათა შემდგომი დაპროგრამება ხორციელდებოდეს მონაცემთა საფუძველზე. ხელოვნური ინტელექტი ავლენს და პოულობს მონაცემებში ისეთ სტრუქტურებსა და

კანონზომიერებებს, რომლებიც საშუალებას აძლევს ალგორითმს შეიძინოს გარკვეული უნარ-ჩვევები, ალგორითმი ხდება კლასიფიკატორი ან პრედიქტორი (ინგლ. *predictor* – „წინასწარმეტყველი“) — პროგნოსტიკული პარამეტრი, პროგნოზირების საშუალება. მაშასადამე, იმავე პრინციპით, რომლითაც ალგორითმი ითვისებს საჭადრაკო თამაშს, მას შეუძლია ისწავლოს შესაფერისი პროდუქტების შემოთავაზება ონლაინ რეჟიმში. ამასთან ერთად, მოდელები განიცდის ადაპტაციას ახალი მონაცემების შემოსვლის კვალდაკვალ. მნიშვნელოვან მეთოდად, რომელიც უზრუნველყოფს მოდელის კორექტირებას ახალი მონაცემების საფუძველზე, თუ საწყისი პასუხი მცდარი აღმოჩნდა, უკუგავრცელება (შექცეული გავრცელება) გამოიყენება.

ხელოვნური ინტელექტი ახორციელებს მონაცემთა დიდი მოცულობების უფრო ღრმა ანალიზს მრავალი ფარული დონის შემცველი ნეირონული ქსელების მეშვეობით. რამდენიმე წლის წინ თალითობის გამოვლენის სისტემათა შექმნა ხუთი ფარული დონით პრაქტიკულად შეუძლებელი იყო. ყველაფერი შეიცვალა გამოთვლითი სიმძლავრეების კოლოსალური ზრდისა და „დიდი მონაცემების“ გაჩენის შედეგად. ღრმა სწავლების მოდელებისათვის აუცილებელია მონაცემთა უზარმაზარი რაოდენობა, რადგან სწორედ ამ მონაცემების საფუძველზე ხდება მათი სწავლება. ამიტომ, რაც უფრო მეტია მონაცემები, მით უფრო ზუსტი შეიძლება გახდეს მოდელები. თუმცა მაინც რჩება შიშ-

ნარევი კითხვა [1 - 4]: ვისთან არის ხელოვნური ინტელექტი — ადამიანთან თუ მის წინააღმდეგ?

ძირითადი ნაწილი

რა არის მნიშვნელოვანი ხელოვნურ ინტელექტში

რობოტები, რომლებიც იმართება ხელოვნური ინტელექტით, გამოწვევას უქმნის ადამიანს და უპირისპირდება მას — წმინდა წყლის ფანტაზიაა. მათ შორის ურთიერთობათა წარმოდგენა ორთაბრძოლის სახით, რომელშიც ერთ-ერთმა მთავარ გმირთა შორის უნდა იხეიძოს გამარჯვება მეორეზე, საეჭვოა იყოს რეალისტური. ადამიანი აწარმოებს რობოტებს, რომლებიც იყო და იქნება მხოლოდ და მხოლოდ ინსტრუმენტი; ხოლო, როგორც ყველა ინსტრუმენტი, თავისთავად ისინი არც კარგია და არც ცუდი, ვინაიდან დამოკიდებულია ჩვენ მიერ მათთვის მიწერილ დანიშნულებაზე და იმაზეც, თუ როგორ ვიყენებთ მათ¹. ადამიანსა და ხელოვნურ ინტელექტს შორის არის და იქნება არა უფრო მეტი კონკურენცია, ვიდრე პიანისტსა და როიალს ან კალატოზსა და მის კელმას (ქაფჩას, ნიჩაბს) შორის. ძნელია იმის თქმაც, რომ ასეთი ნაყოფიერი სახეობა, როგორც ადამიანურია, შეიძლება მიილიოს, გაქრეს და კონტროლი დაკარგოს სამყაროზე, განსაკუთრებით საკუთარი ტექნოლოგიების წყალობით.

თუმცა ისიც უნდა გავიხსენოთ, რომ 2014 წელს ინგლისელი ასტროფიზიკოსი სტივენ ჰოკინგი (Stephen William Hawking, 1942 – 2018) ბრიტანული

¹ ეს საბაბია გავიხსენოთ კანონები, რომლებიც ჩამოყალიბებულია შწერალ-ფანტასტის აიზეკ აზიმოვის მიერ (Vicious Circle, Runaround, 1942):

"1° რობოტს არ შეუძლია მიაყენოს ზიანი ადამიანს ან დარჩეს პასიური და ხელი შეუწყოს მის აღმოჩენას რაიმე საშიშროების წინაშე;

2° რობოტი უნდა ემორჩილებოდეს ადამიანის მიერ გაცემულ ბრძანებებს, თუ ეს ბრძანებები არ ეწინააღმდეგება პირველ კანონს;

3° რობოტი უნდა იცავდეს თავის არსებობას მანამ, ვიდრე ასეთი თავდაცვა არ ეწინააღმდეგება პირველ ან მეორე კანონს.

სამაუწყებლო კორპორაციისათვის (*British Broadcasting Corporation, BBC*) მიცემულ ინტერვიუში ამტკიცებდა, რომ „ხელოვნური ინტელექტის სრულფასოვანი განვითარება შეიძლება კაცობრიობის დასასრულს ნიშნავდეს“². მას აღეგებდა იმის შესაძლო საშიშროება, რომ რობოტი აჯობებს ადამიანს, რომელიც შეზღუდულია ბიოლოგიური ევოლუციის უკიდურესად ნელი ტემპებით. მრავალი ადამიანი განიცდის გამაოცებელ ფსიქოზს ადამიანის მიერ შექმნილი და შემდეგ მისგან გაქცეული ყოვლისშემძლე მანქანების შესაძლებლობათა უსაზღვრო გაფართოების გამო³. მათ შორის არიან ამერიკელი ბიზნესმაგნატები და ფილანტროპები ბილ გეიტსი (*Bill Gates/William Henry Gates III, 1955*) და ელონ მასკი (*Elon Musk, 1971*), წარმომავლობით სამხრეთ აფრიკიდან, რომლის მოქალაქე იგი ამჟამადაც არის. საინტერესოა, რომ ელონ მასკმა შექმნა ფონდი ხელოვნურ ინტელექტთან დაკავშირებული საშიშროების შესაფასებლად და თავიდან ასაცილებლად. ეს ორი პიროვნებაც თვლის, რომ ხელოვნური ინტელექტი დღეს ყველაზე მეტად ემუქრება კაცობრიობის არსებობას. ახალი ტექნოლოგიების გამოცდა ჩვეულებრივი საქმეა და იგი პერიოდულად უბრუნდება წინა ხედს საუკუნეთა განმავლობაში, ანუ, ფრანგული იდიომით რომ ვისარგებლოთ, თითქმის „წაბლის ხეა“, რომელიც 1000 წელსაც კი ცოცხლობს. ყოველთვის არსებობდნენ

წინასწამეტყველნი, აპოკალიფსური ან ინტეგრალური⁴, რომლებიც აუწყებდნენ სამყაროს მანქანების მეცნიერული რაციონალიზაციით გამოწვეული რადიკალური და შორს მიმავალი აფეთქებების შესახებ. მაგრამ ასეთი ხმამაღალი განცხადებები ხშირად არის წინასწარაკვიატებული, წინასწარმეგონილი ან გულუბრყვილოდ კრიტიკული. ძნელია იმის წარმოდგენა, რომ ერთ მშვენიერ დღეს მანქანა შეძლებს აზროვნებას როგორც ადამიანი, ადამიანის წინააღმდეგ ან მასზე უკეთ და სწრაფად ისე, რომ ადამიანი, სამყაროს პატრონი, მბრძანებელი და მფლობელი ყველა მისი ფორმით, აღმოჩნდება რობოტების მონის ან მარიონეტის მდგომარეობაში. ეს რობოტები უკვე არ იქნება მისი ხელოვნების ნაყოფი, მაგრამ მათ ექნება საკუთარი თავის აღწარმოებისა და სრულყოფის უნარი. ყველაფერი ეს განეკუთვნება „მეცნიერულ“ ფანტასტიკას.

ეს, უკაცრავალი პასუხია, „მეცნიერული“ ფანტასტიკა ავრცელებს ადამიანთა საზოგადოების ფართო ფენებში სხვადასხვა ლეგენდას იმის ჩათვლით, რომ ხელოვნური ინტელექტი უნდა იქცეოდეს ადამიანის მსგავსად, ჰქონდეს იგივე თვისებები და ნაკლოვანებები, იგივე გატაცებები და ინსტინქტები. ერთი სიტყვით, იქმნება ადამიანის მსგავსი რობოტები, მაგრამ მათ „ინტელექტს“ და „ტვინს“ თითქმის არაფერი აქვს საერთო ადამიანის ინტელექტთან და ტვინთან. გავრცელებულია ასევე

² ადამიანი ცოცხალ არსებათა მხოლოდ 0,01 პროცენტს შეადგენს, მაგრამ პასუხს აგებს მსხვერველთა 99 პროცენტზე ბიოსფეროში. შესაძლებელია, რომ მან უეცრად დაკარგოს მონოპოლია წარმოებაზე და განადგურებული აღმოჩნდეს უზენაესი არსებების მიერ? დღეს ასეთი სცენარი მხოლოდ სამეცნიერო ფანტასტიკას წარმოადგენს.

³ ამ საკითხებს აკადემიური გაგრძელება აქვს. კემბრიჯის უნივერსიტეტში შეიქმნა *ევზისტენციური რისკის შემსწავლელი ცენტრი*, სახელდობრ იმ რისკებისა და მუქართა შესასწავლად, რომლებსაც ტექნოლოგიები შეიძლება წარმოადგენდეს მომავლისათვის. არსებობს ასევე *კაცობრიობის მომავლის ინსტიტუტი* ოქსფორდის უნივერსიტეტთან, რომელიც დაკავებულია კაცობრიობის მომავლის საკითხებით და განსაკუთრებულ ყურადღებას უთმობს ახალ ტექნოლოგიებს.

⁴ Umberto Eco, *La Guerre du faux „ვეიკების / სიყალბეთა ომი“*, Les éditions Grasset, 1985.

მითი იმის შესახებ, რომ არსებობს ხელოვნური ინტელექტის სამეცნიერო და ტექნოლოგიური საიდუმლოება, რომელიც ჯერ კიდევ მოითხოვს გახსნას, რათა მან, ვინც ამ საიდუმლოებას ჩასწვდება, შეძლოს სამყაროს მართვა. არადა ამ დროს ხელოვნური ინტელექტი ვითარდება მცირე თუ დიდი ნაბიჯებით, ეტაპობრივად, მოსინჯვებისა და შეცდომების მეთოდით, ამა თუ იმ კონკრეტული აღმოჩენების ჩათვლით, რომლის ყველა დეტალი (და არა მხოლოდ დეტალი თუ სინატიფი) გასაჯაროებულია, რაც ნებისმიერ პიროვნებას მათი თავისუფლად გამოყენებისა და გაუმჯობესების საშუალებას აძლევს. უფრო სერიოზული პრობლემა, რომელმაც უკვე იჩინა თავი, არის არა ის, რომ მანქანა თრგუნავს და აკაბალებს ადამიანს, არამედ ის, რომ ხდება ადამიანის მიერ სხვა ადამიანის დათრგუნვა და დაკაბალება მანქანების საშუალებით. და სწორედ ეს არის პოლიტიკური, სამართლებრივი, სოციალური და ეკონომიკური პრობლემა. ასე რომ, ეთიკა აუცილებელია და მუდამ საჭირო დარჩება არა ხელოვნურ, არამედ ადამიანის ინტელექტში⁵.

ამიტომ ხელოვნური ინტელექტის პროექტები უნდა იყოს ორიენტირებული მოფიქრებულ და კონტროლირებად პროგრამებზე. დაუშვებელია მათი გადაცემა გამოსასყიდად ან იჯარით ეკონომიკური, მერკანტილური და მოლაღატეობრივი, გამყიდველი ინტერესებისათვის, ახალი ბაზრების

უნამუსოდ მოპოვებისა და მოგების განსაკუთრებული ზრდისათვის, როცა აუცილებლობის შემთხვევაში ხდება კრიტიკული აზრითა და მორალური ფასეულობებით მანიპულირება, მათი დაბლოკვა, მაქსიმალურად შეზღუდვა, სამყაროს დაყვანა პროდუქტებისა და მომხმარებლების მხოლოდ ორად-ორ სიმრავლემდე. მნიშვნელოვანია ხელოვნური ინტელექტის ზოგიერთი იმ ტრანსნაციონალური კორპორაციის ფარისევლორ ან გულუბრყვილო განცხადებათა წინდახედულებით და კრიტიკულად გაანალიზება, რომლებიც ამტკიცებს, რომ მათი მიზანია არა მოგების მიღება და მონოპოლიური მდგომარეობის დამკვიდრება, არამედ კაცობრიობის პროგრესის უზრუნველყოფა და ახალ ეპოქაში ფეხის ამაყად შედგმა.

და მაინც, ხელოვნური ინტელექტის პროექტების ერთადერთი ან საბოლოო მიზანი უნდა იყოს ადამიანისა და საზოგადოების ცხოვრების გაადვილება, მათი დაცვა ხიფათისაგან, რომელსაც ისინი აწყდებიან. ეს არის ავადმყოფობები, კორუფცია, მანიპულაციები, სიბრმავე (უსინათლობა) და ასე შემდეგ. ზოგიერთი ამ პროექტიდან მრავალ სიცოცხლეს გადაარჩენს, მაგალითად, ტრანსპორტის ან ჯანმრთელობის დაცვის სფეროში — გაცილებით ნაკლები ავარიულობით გზებზე და გაცილებით უფრო სწრაფი, ზუსტი და საიმედო სამედიცინო დიაგნოსტიკით⁶. თავისთავად ნეიტრალური ტექ-

⁵ 2017 წელს ამერიკის შეერთებულ შტატებში სტენფორდის უნივერსიტეტის მკვლევრებმა შექმნეს ალგორითმი, რომელსაც შეეძლო ადამიანის სექსუალური ორიენტაციის განსაზღვრა მისი სახის ნაკვთების საფუძველზე. და ეს მაშინ, როცა შესაძლებელი იყო გაცილებით უფრო მეტი სასარგებლო კვლევითი პროგრამების განხორციელება ხელოვნური ინტელექტის სფეროში. ამაზე მოწმობს 2016 წელს კომპანია Microsoft-ის მიერ შექმნილი კიდევ ერთი საეჭვო ღირებულების ხელოვნური ინტელექტი, რომელსაც ჩატ-ბოტის როლში უნდა მოეხიდა Twitter-ში ახალი მომხმარებლები ხსენებული კომპანიის მეგობართა წრის გასაფართოებლად. ჩართვის მომენტიდან სულ რამდენიმე საათში ჩატ-ბოტმა გამოავლინა არნახული ქალთმომძულეობა, ჰომოფობია, რასიზმი და, წარმოიდგინეთ, ნაციზმიც. ასე რომ, მოუხდათ მისი სასწრაფოდ გათიშვა ქსელიდან.

⁶ კიბოს ზოგიერთი სახეობის დიაგნოსტიკისას ხელოვნური ინტელექტი აღწევს სწორი დიაგნოზების 99 პროცენტს, მაშინ, როცა ექიმებში ეს მაჩვენებელი 60 – 80 პროცენტს არ აღემატება. ექიმებში ძალიან მნიშვნელოვანია ფიზიოლოგიური ფაქტორები.

ნოლოგია შეიძლება იყოს გამოყენებული მათ მიერ, ვისაც სურს ადამიანის ამოსვრა სიბინძურეში, მისთვის ზიანის მიყენება, მანიპულირება მაკომპრომეტირებელი მასალით, მაგალითად, ტლანქი ნაყალბევით, რომელიც ხელოვნურ ინტელექტთან დაკავშირებულ მუქარათა შორის უკვე პირველი გახდა⁷. მისი გამოყენება პროპაგანდის ან დეზინფორმაციის ინსტრუმენტად შეიძლება დამლუპველი აღმოჩნდეს. როგორც ინტერნეტი და ასევე როგორც მრავალი ტექნოლოგიური რევოლუცია, ხელოვნური ინტელექტი არის საშუალება, რომლის გამოყენებით როგორც კეთილგანზრახველ, ისე ბოროტად განზრახულ ადამიანებს შეუძლიათ ადვილად მიაღწიონ თავიანთ მიზნებს.

ეგრეთ წოდებული „ტრანსჰუმანისტური“ თვალთახედვით, ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია დახმარება გაუწიოს ადამიანს მის სწრაფვაში ძალაუფლებისა და ძლევამოსილებისაკენ და, მამსადამე, რაციონალური მოქმედებისა და საფუძვლიანი აქტუალური გადაწყვეტილებებისაკენ, კონტროლისა და ბატონობისაკენ. ამან შეიძლება აამაღლოს მისი კოგნიტიური შესაძლებლობები და უნარები. მაგრამ

იგი უნდა რჩებოდეს მის ინსტრუმენტად და არ შედიოდეს მასთან კონკურენციაში⁸.

უფრო მეტიც, ადამიანის სურვილი დომინირებდეს სხვებზე უფრო, ტესტოსტერონთან არის დაკავშირებული, ვიდრე ინტელექტთან, ხოლო ხელოვნური ინტელექტი ტესტოსტერონს არ აწარმოებს. ინსტინქტი და დომინირებისკენ სწრაფვა ასევე დაკავშირებულია იმასთან, რომ ადამიანი სოციალური ცხოველია, რომელსაც ესაჭიროება მსგავს არსებებთან თანამოქმედება, გავლენის მოპოვება, ურთიერთობათა თავზე მოხვევა (გადაკიდება). არასოციალური ცხოველებისათვის, მაგალითად, ორანგუტანგებისათვის, ასეთი რამ დამახასიათებელი არ არის. ხელოვნურ ინტელექტს არ აქვს ჯოგური ინსტინქტი და ამ თვალსაზრისით იგი უფრო მოგვაგონებს ორანგუტანგს კუნძულებიდან ბორნეო ან სუმატრა, ვიდრე ადამიანს.

იდეალურ შემთხვევაში, თუ ადამიანი ქმნის ხელოვნური ინტელექტის ფორმებს, ეს უნდა მოხდეს მხოლოდ პროგრესისათვის, მრავალი ინდივიდუალური და კოლექტიური მოქმედების შესამსუბუქებლად. ამრიგად, ხელოვნური ინტელექტის გამოგონება მემკვიდრეობითობაშია ენის, დამწერლო-

მაგალითად, ადამიანის თვალის ბადურა, რენტგენოლოგთა მონაცემებით, არჩევს რუხი ფერის 15 დონეს, მაშინ როცა ხელოვნური ინტელექტის მიერ ამ ფერის აღქმა მრავალი მილიონი სხვადასხვა გრადაციით ხდება.

⁷ ტლანქი ნაყალბევი - გაყალბებული დოკუმენტები, განსაკუთრებით ვიდეოჩანაწერები ქცევისა და ხმის სულ უფრო რეალისტური იმიტაციით, რაც რეალობის შენიღბვას ახორციელებს, საშუალებას იძლევა აიძულოს ადამიანი ილაპარაკოს და აკეთოს ის, რასაც არასოდეს ლაპარაკობდა და აკეთებდა, განახორციელოს ამა თუ იმ პირის სახის ზედდება სხვის სხეულზე ან მოათავსოს ადამიანი კონტექსტში, რომელშიც იგი არასოდეს ყოფილა. ასეთი ტლანქი ნაყალბევი, ცხადია, ძალიან საშიშია, რადგან, როცა თქვენ ამბობთ, რომ ვიღაცამ რაღაც თქვა და შემდეგ ამის დამამტკიცებელ მასალას დადებთ, ძნელია არ დაიჯერო ეს სიცრუე. მეცნიერთა შორის ისინი, რომლებიც მუშაობენ ტლანქ ნაყალბევთა სფეროში, ცხადია, ეძებენ მათი გამოვლენის ხერხებს სპეციალური ალგორითმებით. ამ ალგორითმებს შეუძლია ორიგინალური ფოტო- და ვიდეოკადრების მოპოვება და გამოცნობა ინტერნეტში, ასევე სხეულსა და თავს შორის სისხლდინებათა შეთანხმებულობის შეფასება ან თვალის ხამხამის ბუნებრიობის გაზომვა.

⁸ წარმოდგენები იმის შესახებ, რომ კომპიუტერული ზეინტელექტი დღე-დღეზე მწვერვალს მიაღწევს, ეფუძნება, უპირველეს ყოვლისა, ე.წ. მურის კანონს, რომელიც 1960-იან წლებში ჩამოაყალიბა ამერიკელმა მილიარდერმა, კომპანია Intel-ის თანადამარსებელმა გორდონ ერლ მურმა (Gordon Earle Moore, 1929). მურის კანონი ამბობს, რომ პროცესორების სიმძლავრე დროში ვითარდება ექსპონენციალური კანონით და ყოველ თვრამეტ თვეში გაორკეცებას განიცდის. მაგრამ ტექნიკური პროგრესი გარდაუვალად შენელებს, ხოლო ზოგიერთი მიმართულებით საერთოდ შეწყდება, თუ ეთიკურად და მორალურად ყველაფერი დასაშვები არ არის, ამას უნდა დაეფუძნოთ, რომ არც ფიზიკურად, მეცნიერულად და ტექნოლოგიურად არის ყველაფერი შესაძლებელი.

ბის, საბეჭდი დაზღვის, ბორბლის, ორთქლის ძრავას, შიგაწვის ძრავას, ელექტრული სისტემის და კაცობრიობის განვითარების ისტორიის მრავალ სხვა ნიშანსვეტთან. ადამიანი, რომელსაც შეგნებული და შეცნობილი აქვს თავისი ინტელექტის საზღვრები, ყველაზე მაღალგანვითარებულია ცხოველთა სამყაროში და აღკაზმულია ისეთი «პროთეზებით», როგორც არის ბიბლიოთეკები, გამომთვლელი სისტემები, კომპიუტერები და ალგორითმები. ამრიგად, მას შეუძლია დიდი მოცულობის ინფორმაციის შენახვა და დახარისხება ან ზერთული გამოთვლების შესრულება თვალის დახამხამებაში.

მაგრამ, თუ ხელოვნურ ინტელექტს აქვს ისეთი გმირობის ჩადენის უნარი, რომელიც ნებისმიერი ადამიანის შესაძლებლობას აღემატება, იგი უძლიურია მრავალი ისეთი რამ აკეთოს, რაც ადვილია ადამიანისთვის, ვინაიდან ასეთი ქმედებები დაკავშირებულია საღ აზრთან, ინტუიციასთან, ემოციებთან, ემპათიასთან, შემოქმედებასთან და სხვა. შემდეგი ილუსტრაცია გვიჩვენებს, რამდენად ნაწილობრივია — თუმცა ზოგჯერ, მაღალგანვითარებული — ხელოვნური ინტელექტის კოგნიტიური ნიჭიერება, მაშინ როცა ადამიანის კოგნიტიური უნარები არის სრული, გამჭოლი, მაგრამ შეზღუდული თავისი ბუნებით: ამერიკელი მეცნიერის ჰოვარდ ერლ გარდნერის (Howard Earl Gardner, 1943) ნაშრომების დროიდან კოგნიტიურ ფსიქოლოგიაში ითვლება, რომ ინტელექტის სულ ცოტა რვა ფორმა⁹ მაინც არსებობს (სურ. 1). ინტელექტის ფორმები: ნატურალისტურ-ეკოლოგიური, მუსიკალური, მათემატიკურ-ლოგიკური, ლინგვისტურ-

ვერბალური, ინტერპერსონალური, ინტრაპერსონალური, სხეულბრივ-კინესთეტიკური და ვიზუალურ-სივრცითი. ზოგიერთი ფორმა (ვიზუალურ-სივრცითი, მათემატიკურ-ლოგიკური ან ლინგვისტურ-ვერბალური) უფრო დეჰუმანიზებულ შთაბეჭდილებას ტოვებს, ვიდრე სხვა (ინტერპერსონალური, ინტრაპერსონალური ან ნატურალისტურ-ეკოლოგიური).



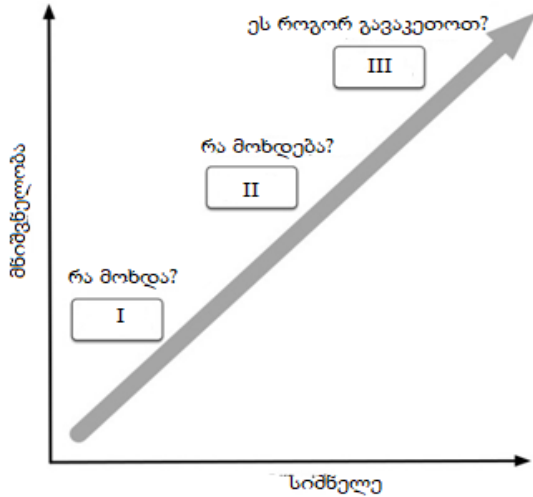
სურ. 1. ინტელექტის ფორმები ჰოვარდ გარდნერის (Howard Gardner) მიხედვით.

ინტელექტის სწორედ ორი ფორმის სიმბიოზი, როცა ხელსაყრელ გარემოში ინტელექტის გაძლიერება მისივე მოწინავე მიღწევებით ხდება, ცოდნისა და იდეების წინსვლის საშუალებას იძლევა. და მკვლევარი ერთ-ერთია მათ შორის, ვინც ყველაზე დიდ სარგებელს იღებს ამ პროცესში.

ხელოვნური ინტელექტის დანიშნულებაა იყოს ადამიანის ინტელექტის სამსახურში, გაანათლოს იგი და გაუადვილოს გადაწყვეტილებათა მიღება. ამისათვის იგი უნდა აწვდიდეს ადამიანს მაღალი ღირებულების ინფორმაციას აღწერითი ანალიზით, რომელიც შეიცავს დახარისხებასა და ინფორმაციის ჯვარედინ შედარებას. მაგრამ მისი რევოლუციური

⁹ H. Gardner, Les formes de l'intelligence (ინტელექტის ფორმები), Les Éditions Odile Jacob, 2006, 668 გვ.

ხასიათი განპირობებულია, პირველ რიგში, პროგნოსტიკული და ზოგჯერ დამწესებელი ანალიზით, რაც მას ეხერხება და ხარისხობრივად შეუდარებელია მარტივ აღწერით ანალიზთან (სურ. 2).



სურ. 2. ადამიანის ინტელექტის განათლება და მის მიერ გადაწყვეტილებათა მიღების გაიოლება ხელოვნური ინტელექტით.

აქ რომაული ციფრებით აღნიშნულია:

- I – დესკრიფციული ანალიტიკა,
- II – პროგნოსტიკული ანალიტიკა,
- III – პრესკრიფციული ანალიტიკა.

ჯერ კიდევ 2017 წელს ეს ინფორმაცია გამოაქვეყნა ორგანიზაცია CETIC-მა — Centre d'Excellence en Technologies de l'Information et de la Communication (მოწინავე გამოცდილების ცენტრი საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სფეროში), რომელიც მომხმარებელს არწმუნებს, რომ არის მისი ბიზნესპარტნიორი გამოყენებითი კვლევების სფეროდან საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებში.

უფრო მეტიც, ხელოვნური ინტელექტის ძირითადი ფუნქციური არეები მოწმობს მის უზარმაზარ პოტენციალზე, უამრავ მიღწევაზე, რომლებიც მან შეიძლება წარმოშვას.

ლაპარაკია უკვე ცნობილი ფუნქციური არეების გაღრმავებაზე, როგორცაა საექსპერტო სისტემები, დაგეგმარება / ოპტიმიზაცია ან რობოტთა ინჟინერია და ასევე ახალი სფეროების განვითარებაზე, სახელობრ, ისეთებზე, როგორცაა მანქანური სწავლება, ბუნებრივი ენის დამუშავება, ხედვა (მანქანის უნარი აღიქვას გარემო) ან მეტყველება (ტექსტის გარდაქმნა მეტყველებად ან მეტყველების გარდაქმნა ტექსტად).

ხელოვნური ინტელექტის სფეროთა საინტერესო პანორამას 2018 წლის ივნისის მონაცემებით (სურ. 3) იძლევა ორგანიზაცია Artik Consulting — კონსალტინგური ფირმა საინფორმაციო სისტემათა არქიტექტურის სფეროში. ათ წელზე მეტია იგი ხვეწს თავის პროფესიონალიზმს ამ მიმართულებით.

მე-3 სურ-ზე გარკვეული პირობითი აღნიშვნებია მიღებული, რომლებზეც შევჩერდეთ.

I – მანქანური სწავლება:

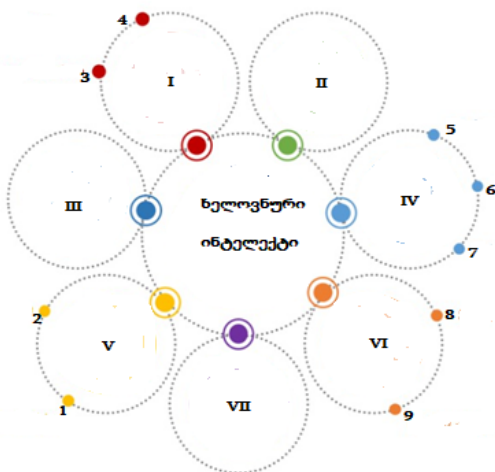
- წინასწარმეტყველური ანალიზი (3),
- ღრმა სწავლება (4).

II – საექსპერტო სისტემები.

III – რობოტთა ინჟინერია (რობოტიქსი).

IV – ბუნებრივი ენის დამუშავება:

- თარგმნა (5),
- კლასიფიკაცია და კლასტერიზაცია (6),
- ინფორმაციის მოპოვება (7).



ხელოვნური ინტელექტის სფეროთა პანორამა

სურ. 3 ხელოვნური ინტელექტის სფეროები

V – ხედვა:

მანქანური ხედვა (1),
გამოსახულების ამოცნობა (2).

VI – მეტყველება:

მეტყველების გარდასახვა ტექსტად (8),
ტექსტის გარდასახვა მეტყველებად (9).

VII – დაგეგმარება / ოპტიმიზაცია.

ყველა ეს რეალიზაცია მრავალ დარგს ეხება უშუალოდ. ხელოვნური ინტელექტისა და ალგორითმების გამოყენების სათანადო ინფორმაცია მოცემულია მე-4 სურ-ზე.

ხელოვნური ინტელექტისა და ალგორითმების გამოყენება							
	განათლება	სამართალი	ჯანმრთელობა	უსაფრთხოება	სამუშაო	კულტურა	სხვა
ცოდნის გენერირება	1	5	9	13	16	20	23
ჯვარედინი საცნობო ინფორმაციითა თანხვედრა	2		10		17		24
პროგნოზი	3	6	11	14	18	21	
რჩევა-დარიგება	4	7			19	22	25
დახმარება გადაწყვეტილების მიღებისას		8	12	15			26

სურ. 4. ხელოვნური ინტელექტისა და ალგორითმების გამოყენების პანორამა.

არაბული ციფრები ამ სურათზე შეესაბამება შემდეგ ფრაზებს (რომლებიც უჯრედებში ვერ თავსდება):

განათლება

1. სტუდენტების სწავლის უნარის უკეთ განსაზღვრა;

2. კანდიდატების განაწილება საგანმანათლებლო პროგრამებზე;

3. სკოლებიდან განთესვის პროგნოზირება;

4. რეკომენდაციები სტუდენტების პროფესიული ორიენტაციის შესახებ მათი ინდივიდუალური სწრაფებიდან გამომდინარე;

სამართალი

5. რეგიონებში მართლმსაჯულების ჩატარების სხვადასხვა ხერხის ჩვენება;

6. წარმატების შანსებისა და დანაკარგის პოტენციური ჯამის პროგნოზირება;

7. შუამავლურ გადაწყვეტილებათა ხასიათის მქონე რეკომენდაციების გაწევა, რომლებიც ეხება პირებს და მსგავს შემთხვევებს;

8. მოსამართლისათვის კონკრეტულ საქმესთან ყველაზე მისადაგებული და ამ საქმის ადეკვატური სამართლებრივი გადაწყვეტილების შერჩევა;

ჯანმრთელობის დაცვა

9. სასარგებლო მასალის მოპოვება სამეცნიერო პუბლიკაციათა უდიდესი რაოდენობიდან;

10. პაციენტების დახარისხება მონაწილეობის მისაღებად კლინიკურ კვლევით ექსპერიმენტში;

11. ეპიდემიის პროგნოზირება, გარკვეული ავადმყოფობისადმი მიდრეკილების დადგენა მისი განვითარების თავიდან ასაცილებლად;

12. მკურნალობასთან დაკავშირებით შესაბამის გადაწყვეტილებათა მიღების თაობაზე რჩევის მიცემა ექიმისათვის;

უსაფრთხოება

13. გამოუვლენელი კავშირების მოპოვება იმ საკითხების გადასაჭრელად, რომლებიც წამოიჭრა სამართალდამცავი ორგანოების მიერ ჩატარებული გამოძიების შედეგად;

14. რისკის ხასიათის გამოვლენა ტერორიზმთან ბრძოლაში, დანაშაულის და სამართალდარღვევის მომავალში (შესაძლო) გაჩენის პროგნოზირება;

15. პატრულირებისათვის პრიორიტეტულ რაიონთა დადგენა;

სამუშაო

16. ბიზნესში მიმდინარე სოციალური მოვლენების გაგება, გაცნობიერება;

17. განაცხადთა სიის შედარება წინადადებასთან სამუშაოს შესახებ;

18. იმ თანამშრომლების დადგენა, რომლებიც სავარაუდოდ უახლოეს თვეებში გადადგებიან;

19. პროფილთან ადაპტირებული კარიერული მიმართულებების შეთავაზება;

კულტურა

20. კულტურის (ფერწერის, მუსიკის ...) ნაწარმოებთა შექმნა;

21. ნაწარმოებთა შექმნა მაყურებლებისათვის მიმზიდველობის მაქსიმალური შანსით (Netflix);

22. რეკომენდაციების მიცემა მომხმარებლებისათვის წიგნების (Amazon), სერიალების (Netflix) და სხვა საგნების თაობაზე.

სხვა

23. სადაზღვევო კლიენტის რისკის ხასიათის დაზუსტება;

24. გაცნობათა სამსახურის მუშაობის პრაქტიკაში „თავსებადი“ პროფილების შერჩევა;

25. სოციალურ ქსელებში პოლიტიკურ მოწოდებათა (გზავნილების, შეტყობინებების, იდეების) ინდივიდუალიზაცია;

26. გლობალური პოზიციონირების სისტემით (GPS, Global Positioning System) უმოკლესი მარშრუტის ძებნაში ხელშეწყობა.

დასკვნა

სიღრმისეული ნეირონული ქსელები სიზუსტის უპრეცედენტო დონის მიღწევის საშუალებას აძლევს ხელოვნურ ინტელექტს. მაგალითად, მუშაობა Alexa ასისტენტთან, საძიებო Google Search სისტემასთან და Google Photos სერვისთან ხორციელდება ღრმა სწავლების ბაზაზე. ამასთან ერთად, რაც უფრო ხშირად ვიყენებთ ამ ინსტრუმენტებს, მით უფრო ეფექტური ხდება ისინი. ჯანმრთელობის დაცვის სფეროში სიმსივნეთა დიაგნოსტიკა მაგნიტურ-რეზონანსული ტომოგრაფიის სურათებზე ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიათა საფუძველზე (ღრმა სწავლება, გამოსახულებათა კლასიფიკაცია, ობიექტების ამოცნობა) სიზუსტით არა-

ფრით ჩამოუვარდება მსოფლიოს ყველაზე მაღალკვალიფიციური რადიოლოგების დასკვნებს.

ხელოვნური ინტელექტი საშუალებას იძლევა მივიღოთ მაქსიმალური სარგებლობა მონაცემებიდან. თვითმასწავლებელი ალგორითმების გაჩენით თავად მონაცემები ხდება ინტელექტუალური საკუთრების ობიექტი. მონაცემები შეიცავს საჭირო პასუხებს — აუცილებელია მხოლოდ მათი მოპოვება ხელოვნური ინტელექტის ტექნოლოგიებით. ვინაიდან ახლა მონაცემები ასრულებს გაცილებით უფრო მნიშვნელოვან როლს, ვიდრე ოდესმე აქამდე, მათ შეუძლია კონკურენტული უპირატესობის უზრუნველყოფა. ერთნაირი ტექნოლოგიების გამოყენებისას, კონკურენტულ გარემოში იმარჯვებს ის, ვისაც ყველაზე უფრო ზუსტი მონაცემებიც აქვს.

ლიტერატურა

1. Gelin., R. & Guilhem, O. (2020). *Artificial intelligence, with or against us?* Paris: French Documentation. (In French);
2. Julia., L. (2020). *Artificial intelligence does not exist.* Paris: J'AI LU. (In French);
3. Barraud, B. (2020). *Artificial intelligence – In all its dimensions.* Paris: L'Harmattan. (In French);
4. Bruner, G. (2020, December 28). *No, Artificial Intelligence doesn't exist (yet).* In TDS (Towards Data Science): <https://towardsdatascience.com/no-artificial-intelligence-doesnt-exist-yet-3318d83fdfe8>

UDC 004.8

SCOPUS CODE 1702

<https://doi.org/10.36073/1512-0996-2023-1-38-49>

Machine Intelligence in the Service of Human Intelligence

Oleg Namicheishvili Department of Artificial Intelligence, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava str.

E-mail: o.namicheishvili@gtu.ge

Jujuna Gogiashvili Department of Computer Engineering, Georgian Technical University, Georgia, 0160, Tbilisi, 77, M. Kostava str.

E-mail: j.gogiashvili@gtu.ge

Reviewers:

M. Kiknadze, Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: m.kiknadze@gtu.ge

O. Tavidshvili, Associate Professor, Faculty of Informatics and Control Systems, GTU

E-mail: tavidshviliotar08@gtu.ge

Abstract. Deep neural networks allow AI to achieve unprecedented levels of accuracy. For example, Alexa, Google Search and Google Photos are powered by deep learning, and the more we use these tools, the more effective they become. In healthcare, the diagnosis of cancerous tumors on MRI images using AI technologies (deep learning, image classification, object recognition) is as accurate as the findings of highly trained radiologists.

AI makes it possible to get the most out of the data. With the advent of self-learning algorithms, the data itself becomes intellectual property. The data contains the answers you need – you just need to find them with the help of AI technology. As data is now more important than ever before, it can provide a competitive advantage. When using the same technology in a competitive environment, whoever has the most accurate data will win.

Keywords: AI technology; artificial intelligence; competitive advantage; human intelligence; intellectual property; machine intelligence; self-learning algorithm.

განხილვის თარიღი 02.10.2022

შემოსვლის თარიღი 15.11.2022

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 21.03.2023