

დიდი მონაცემებისა და ხელოვნური ინტელექტის როლი მედიცინაში

სოფიო ქათამაძე¹, არჩილ ფრანგიშვილი²

¹უფროსი პროგრამისტი, შპს ეპამ სისტემს (ჯორჯია). დოქტორანტი, ინფორმატიკისა და მართვის სისტემების ფაკულტეტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, კოსტავას 77
skatamadze88@gmail.com

²ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი, საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის ნამდვილი წევრი (აკადემიკოსი). საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, კოსტავას 77
a_prangi@gtu.ge

ანოტაცია

სტატიაში განხილულია Big Data ტექნოლოგიებისა და ხელოვნური ინტელექტის ტანდემით მიღებული შედეგები და მიღწევები მსოფლიოში. წარმოდგენილია სხვადასხვა ცნობადი კომპანიის მიერ შექმნილი მანქანურ სწავლებასა და ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული პროგრესული მოდელები, მსოფლიოში არსებული ჯანდაცვის ციფრული სისტემები. სწორედ დიდ მონაცემებზე დაფუძნებით ხელოვნური ინტელექტი გადამწყვეტ როლს ასრულებს თანამედროვე მედიცინაში. ის ტექნოლოგიურად რთული, პროგრესული გადაწყვეტილებით, ახალ შესაძლებლობებს წარმოაჩენს ჯანმრთელობაზე ზრუნვისთვის.

საკვანძო სიტყვები: დიდი მონაცემები, ხელოვნური ინტელექტი, მანქანური სწავლება, ელექტრონული სამედიცინო ჩანაწერების სისტემა

1. შესავალი

მანქანური სწავლება ბოლო 80 წლის მანძილზე ყოველთვის იყო ადამიანების ყურადღების ცენტრში, მასზე მუშაობდნენ მეცნიერები, მათემატიკოსები, ფიზიკოსები და სხვა დარგის წარმომადგენლები.

ხელოვნურ ინტელექტს მომსახურების და წარმოების ყველა სფეროში ითვისებენ, ისეთებში, როგორცაა ტრანსპორტი, განათლება, ქარხნები, ონლაინ ვაჭრობა, კომუნიკაცია, ჯანმრთელობა, დაზღვევა, ფინანსები და მრავალი სხვა. აღსანიშნავია მისი ზეგავლენა და მიღწევები ჯანდაცვის სისტემის ციფრულ კომპონენტებში.

ჯანდაცვის სისტემის გაციფრულებასთან ერთად გროვდება დიდი მონაცემები და ყოველდღიურად იზრდება მისი რაოდენობა. ჩნდება ახალი გამოწვევები, რაც გულისხმობს ზღვა ინფორმაციის მართვას და მის ეფექტურად გამოყენებას. ამ მოცულობის ინფორმაციის შენახვასა და დამუშავებას არსებული ტექნოლოგიები მეტწილად ახერხებდნენ იქამდე, სანამ არ გამოჩნდნენ სოციალური ქსელები, საძიებო ქსელები და ელექტრონული კომერციები, რომელთაც, მოკლედ რომ ვთქვათ, მონაცემთა ბუმი მოჰყვა. მომხმარებლებელთა მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, ინოვაციურობისათვის თუ კონკურენციის დასაძლევად, კომპანიებს სჭირდებოდათ უზარმაზარი მოცულობის მონაცემების შეგროვება უამრავი სხვადასხვა წყაროსაგან, გაწმენდა, ტრანსფორმაცია, გაანალიზება და სწრაფი გადაწყვეტილებების მიღება, რაც

არსებული საშუალებებით მარტივი არ იყო. აქ პრობლემა მხოლოდ ამ ინფორმაციის მოცულობა არ იყო. ამ ფაქტორთან ერთად, ამ დიდ მონაცემთა მთავარი გამოწვევა გახლდა მათი არასტრუქტურირებული ბუნებაც და წარმოქმნის სისწრაფეც.

მრავალი ათწლეულის განმავლობაში ცდილობდა ადამიანი ისეთი პროგრამის შექმნას რომელიც გაუადვილებდა საქმეს და რომელიც მრავალმხრივი უნარით იქნებოდა აღჭურვილი. ბოლოს კი შეიმუშავა ისეთი ტექნოლოგია, რომელიც ადამიანის ტვინის პრინციპით მოქმედებს. ამ ტექნოლოგიას ხელოვნური ინტელექტი ქვია. ხელოვნური ინტელექტით ინტეგრირებულ მოწყობილობას შეუძლია დამახსოვრება, შესწავლა და ამ ცოდნის მომავალში გამოყენება. გადაწყვეტილებებს ის იღებს წარსულში მიღებული ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე.

2. ციფრული სამედიცინო სისტემები მსოფლიოში

ავსტრალიის ჯანმრთელობის ციფრული სააგენტო, რომელიც დაარსდა 2016 წლის ივლისში, აწარმოებს ჯანმრთელობის ელექტრონულ ერთიან პროგრამას. ამჟამად რეგისტრირებულია 6 მილიონზე მეტი პაციენტი (ავსტრალიელთა ერთი მეოთხედი) და 13,4 მილიონი პროვაიდერი. მათ შეუძლიათ ნებისმიერ დროს აირჩიონ და წაშალონ თავიანთი ჩანაწერი სისტემიდან. ჩანაწერები მოიცავს დანიშნულების ინფორმაციას, სამედიცინო შენიშვნებს, რეფერალებსა და დიაგნოსტიკურ კვლევებს. პაციენტებს შეუძლიათ დაათვალიერონ საკუთარი სამედიცინო ინფორმაცია და აკონტროლონ, თუ ვის შეუძლია ქონდეს მასზე წვდომა.

დანიში ინფორმაციული ტექნოლოგიები გამოიყენება ჯანდაცვის სისტემის ყველა საფეხურზე, როგორც ეროვნული სტრატეგიის ნაწილი. ქვეყნის ხუთივე რეგიონი იყენებს ჯანმრთელობის შესახებ ელექტრონულ ჩანაწერების (EHR) სისტემებს საავადმყოფოებისთვის, შესაბამისი ეროვნული სტანდარტების დაცვით. დანიის ყველა მოქალაქეს აქვს უნიკალური ელექტრონული პირადი იდენტიფიკატორი, რომელიც გამოიყენება ყველა საჯარო რეესტრში, მათ შორის ჯანდაცვის მონაცემთა ბაზებში. მთავრობამ დანერგა ელექტრონული სამედიცინო ბარათი, სადაც ინახება დაშიფრული ინფორმაცია თითოეული პაციენტის დანიშნულებისა და მედიკამენტების გამოყენების შესახებ. ეს ინფორმაცია ხელმისაწვდომია პაციენტისა და ჯანდაცვის ყველა შესაბამისი პროფესიონალისთვის.

საფრანგეთში ჯანმრთელობის შესახებ ელექტრონული ჩანაწერების (EHR) პროექტმა (Projet dossier medical partagé) 2018 წლის ბოლოს მოიცვა დაახლოებით 1,882,503 პაციენტი და 731 საავადმყოფო (ყველა საავადმყოფოების მესამედი). ჯანდაცვის ყველა შესაბამისი პროფესიონალსა და პაციენტებს აქვთ უნიკალური ელექტრონული იდენტიფიკატორი და აქვთ ავტორიზებულ ჩანაწერებზე წვდომის უფლება.

ისრაელის ჯანდაცვის სისტემაში საავადმყოფოები სრულად არ არის ინტეგრირებული ჯანმრთელობის ელექტრონული ჩანაწერებთან (EHR). ისრაელი გეგმავს ერთიანი სამედიცინო ჩანაწერების ელექტრონული სისტემის წარმოებას, რომელიც დააკავშირებს საზოგადოების ყველა პროვაიდერს: პირველადი ჯანდაცვის ექიმებს, სპეციალისტებს, ლაბორატორიებსა და აფთიაქებს. ჯანდაცვის სამინისტრო ხელმძღვანელობს ჯანმრთელობის ერთიანი სისტემის მთავარ პროექტს, რათა შეიქმნას შესაბამისი საერთო სისტემა ყველა საავადმყოფოსა და ჯანდაცვის სხვა მოდულებისთვის.

იტალიაში ეტაპობრივად ხორციელდება ჯანდაცვის ახალი ციფრული სისტემის დანერგვა. დღევანდელი მონაცემებით, ძირითადი სამედიცინო ინფორმაციის დაახლოებით 85 პროცენტი დაფიქსირებულია საერთო ბაზაში. მონაცემები მოიცავს საავადმყოფოს, გადაუდებელი დახმარების, პალიატიური მზრუნველობისა და ფარმაცევტული საშუალებების შესახებ ინფორმაციას.

იაპონიისა და ახალი ზელანდიის ჯანდაცვის სამინისტროს გამოცხადებული აქვთ ერთიანი ჯანდაცვის ციფრული სისტემის შექმნის გეგმა. ის ხელმისაწვდომი იქნება როგორც კლინიკებისთვის ასევე მომხმარებლებისთვის.

2011 წლიდან, სინგაპურის ეროვნული ჯანდაცვის ელექტრონული ჩანაწერები (EHR) თანდათანობით ინერგება, როგორც სახელმწიფო, ასევე კერძო სამედიცინო დაწესებულებებში, რათა ხელი შეუწყონ მთავარ მიზანს - "ერთი პაციენტი, ერთი სამედიცინო ჩანაწერი". ეროვნული EHR სისტემა აგროვებს პაციენტის ჯანმრთელობის შემაჯამებელ ჩანაწერებს ჯანდაცვის სხვადასხვა პროვაიდერებისგან. უფლებამოსილ ჯანდაცვის პროფესიონალებს წვდომა აქვთ EHR-თან, რომ პაციენტის ჯანმრთელობის ისტორიის ერთობლივი მონაცემებით უკეთესად დაინახონ ერთიანი სურათი. 2019 წლის მონაცემებით, 1300-ზე მეტი სამედიცინო დაწესებულება არის ჩართული ეროვნულ EHR-ში.

მსოფლიოში 400 მეტი ელექტრონული სამედიცინო ჩანაწერების სისტემა (EMR) არსებობს. რა თქმა უნდა, ყველა მათგანის შესწავლა და მათზე საუბარი რთულია. ყველა მომწოდებელი მომხმარებელს სთავაზობს განსხვავებულ პროდუქტს. არჩევანი დამოკიდებულია მომხმარებლის მოთხოვნებზე და საჭიროებებზე.

მსოფლიოში ყველაზე გავრცელებული და მოთხოვნადი EMR სისტემების გამოსავლენად ვიყენებთ KLAS სტატისტიკურ მონაცემებს. KLAS არის კარგად ცნობილი ინდუსტრიული ორგანიზაცია, რომელიც ემსახურება EMR / EHR სისტემების შეფასებას. ორგანიზაციის მიზანია გლობალური ჯანდაცვის სისტემის გაუმჯობესება პროვაიდერების ჩართულობის საშუალებით. ათასობით ჯანდაცვის სფეროს წარმომადგენლებთან და კლინიკისტებთან თანამშრომლობით, KLAS აგროვებს მონაცემებს პროგრამული უზრუნველყოფების და სამედიცინო აღჭურვილობების შესახებ ჯანდაცვის ინდუსტრიაში. ამ მონაცემებზე დაყრდნობით კი ამზადებს რეპორტებსა და სტატისტიკურ მასალებს. მრავალი დაწესებულება ენდობა KLAS სისტემას, EMR / EHR-ის სამედიცინო საჭიროებების შესაფასებლად. KLAS უზრუნველყოფს ამ სიტემების რანჟირებას ჯანმრთელობის დაცვის სხვადასხვა დაწესებულების გამოცდილებიდან გამომდინარე.

3. დიდი კომპანიების მიღწევები ჯანდაცვის ციფრულ სამყაროში

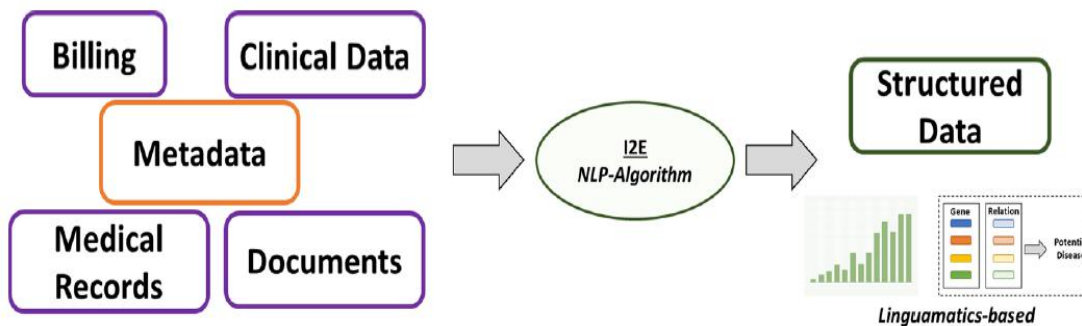
სწორი დიაგნოზის დასმას ხშირად უამრავი ინფორმაციის გადამუშავება, ანალიზი, მონაცემების ერთმანეთთან დაკავშირება და ზოგჯერ სხვადასხვა სპეციალიზაციის ექიმებთან კონსულტაცია სჭირდება.

მიღებულ დიდ მონაცემებს ბევრი კომპანია მიზანმიმართულად წარმართავს. სწორედ მათი გამოყენებით შეძლეს ხელოვნური ინტელექტის მოდულების განვითარება. არსებული კვლევების შედეგების, ტექსტური მონაცემებისა და გამოსახულების მონაცემების გაანალიზებით მნიშვნელოვანი შედეგები მიიღეს. IBM Corporation ერთ-ერთი ყველაზე გამოცდილია ამ სექტორის მოთამაშეებს შორის.

ანალოგიურად, Flatiron Health გთავაზობთ ხელოვნურ ინტელექტზე ორიენტირებულ მომსახურებებს ჯანდაცვის ანალიზში, რომელიც სპეციალურად ფოკუსირებულია კიბოს კვლევაში. სხვა დიდი კომპანიები, როგორცაა Oracle Corporation და Google Inc. ასევე აქცენტს აკეთებენ ღრუბლოვანი ტექნოლოგიებზე დაფუძნებული მესხიერების განვითარებასა და განაწილებული გამოთვლითი რესურსის დახვეწაზე.

Ayasdi ერთ-ერთი ასეთი მსხვილი კომპანიაა, რომელიც ძირითადად ML (Machine Learning) - ზე დაფუძნებულ მეთოდოლოგიაზე აკეთებს აქცენტს. ის მოიცავს სხვადასხვა პროგრამებს ჯანდაცვის ანალიტიკისთვის. მას შეუძლია გააანალიზოს და მართოს თუ როგორ არის საავადმყოფოების შიდა მენეჯმენტი, ექიმების მიერ დანიშნული მკურნალობა, რომელიც შეიძლება რისკის შემცველი იყოს. Ayasdi იყენებს ML-ის ინტელექტს შესაძლო რისკების პროგნოზირებისთვის, იდენტიფიცირებისთვის და საუკეთესო გადაჭრის გზების გენერაციისთვის.

Linguamatics არის NLP(Natural Language Processing)-ზე დაფუძნებული ალგორითმი, რომელიც ეყრდნობა ინტერაქტიული ტექსტის მოპოვების ალგორითმს (I2E). I2E - ს შეუძლია დიდი მონაცემების მიღება და ანალიზი. მას შეუძლია აწარმოოს ინფორმაცია გენეტიკური ურთიერთობებისა და ფაქტების შესახებ არასტრუქტურირებული მონაცემებიდან. NLP, როდესაც ინტეგრირებულია EHR-თან ან სხვა კლინიკურ ჩანაწერებთან, ხელს უწყობს დაუმუშავებელი მონაცემებიდან სტრუქტურირებული ინფორმაციის მოპოვებას (ნახ. 1).



ნახ. 1: NLP-based AI system used in massive data retention and analysis in Linguamatics

IBM Watson არის გიგანტური ტექნოლოგიური კომპანია. IBM- ის ერთ-ერთი უნიკალური იდეა არის დიდი მონაცემების ანალიზი თითქმის ყველა პროფესიულ სექტორში. ეს პლატფორმა ინტენსიურად იყენებს ML და AI (Artificial Intelligence)-ზე დაფუძნებულ ალგორითმებს, რათა მინიმალური მონაცემებიდან მაქსიმალური ინფორმაცია მოიპოვონ. IBM Watson ანხორციელებს ჯანდაცვის სფეროების ფართო სპექტრის ინტეგრაციას მნიშვნელოვანი და სტრუქტურირებული მონაცემების მისაღებად. მედიკამენტების აღმოჩენის მცდელობაში, კერძოდ კიბოს დაავადების მოძიებაში, IBM Watson- მა და Pfizer- მა დაიწყეს თანამშრომლობა ახალი იმუნო-ონკოლოგიური კომბინაციების აღმოჩენის დასაჩქარებლად.

დივერსიფიცირებული სამედიცინო მონაცემების ანალიზისთვის, ჯანდაცვის სფეროს ანალიტიკა შეგვიძლია დავყოთ ოთხ კატეგორიად: აღწერითი, დიაგნოსტიკური, პროგნოზირებადი და მოცემულობაზე დაფუძნებული(Prescriptive) ანალიტიკა.

აღწერითი ანალიტიკა ეხება არსებული სამედიცინო სიტუაციების აღწერას და კომენტარს, ხოლო დიაგნოსტიკური ანალიზი ხსნის მიზეზებსა და ფაქტორებს

გარკვეული მოვლენების, მაგალითად, პაციენტისთვის მკურნალობის ვარიანტის არჩევა კლასტერირების საფუძველზე. პროგნოზირებადი ანალიზი ფოკუსირებულია მომავლის პროგნოზირების უნარზე - შედეგების ტენდენციებისა და ალბათობების განსაზღვრის გზით. Prescriptive მეთოდები ძირითადად აგებულია ML ტექნოლოგიაზე. ის გამოიყენება ოპტიმალური გადაწყვეტილების მიღებისთვის. მაგალითად, პაციენტისთვის დანიშნული მკურნალობის პრევენციით დაფიქსირებული გვერდითი ეფექტებისა და პროგნოზირებული გართულებების საფუძველზე. არსებული სამედიცინო სისტემების მუშაობის გაუმჯობესების მიზნით კი აუცილებელია დიდი სამედიცინო მონაცემების ინტეგრაცია ჯანდაცვის ანალიტიკაში.

4. დასკვნა

დიდი მონაცემების სწორ გამოყენებას უამრავი დადებითი მხარე აქვს, განსაკუთრებით კი სამედიცინო სფეროში. შესაძლებელია დაავადებების ადრეული დიაგნოსტიკა და აპრობილებული მკურნალობის მეთოდების გენერაცია. პრევენცია ჯანმრთელი ცხოვრების გარანტია, რამაც შეიძლება პაციენტის მდგომარეობის გაუარესება აარიდოს თავიდან და უკეთეს შემთხვევაში კი მკურნალობაც არ გახდეს აუცილებელი. მიღებულ ანალიზს სანდოობას მატებს მონაცემთა სიმრავლე, რომელიც მუდმივად მზარდია და სწორედ მისი დამსახურებით უფროდაუფრო განვითარდება დროთა განმავლობაში.

ლიტერატურა

1. სტატია „What is the status of electronic health records?“, <https://www.commonwealthfund.org/international-health-policy-center/system-features/what-status-electronic-health-records>, უკანასკნელად იქნა გადამოწმებული - 26.02.2021
2. პუბლიკაცია „ხელოვნური ინტელექტი: საფუძვლები“, კევინ უორვიკი, დიდი ბრიტანეთი, 2011.

BIG DATA AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE ROLE IN MEDICINE

The article discusses the results and achievements of the Big Data technologies and artificial intelligence in the world. Here are presented progressive models based on machine learning and artificial intelligence created by various reputable companies, digital healthcare systems in the world.

With the help of the big data artificial intelligence plays a crucial role in modern medicine. It presents new opportunities for health care through a technologically challenging, progressive solution.

Article received: 2021-04-23