

რადიოლოგია კლინიკის მართვის ციფრულ სისტემებში

ლაშა შარვაძე, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

RADIOLOGY IN DIGITAL CLINIC MANAGEMENT SYSTEMS

Lasha Sharvadze, Georgian Technical University

აბსტრაქტი: სტატიაში აღწერილია ავტორების კვლევები კლინიკის მართვის ერთიანი ციფრული სისტემის შექმნის მიმართულებით. კვლევის მიზანია, შეიქმნას კლინიკის მართვის ისეთი ერთიანი სისტემა, რომელიც იქნება მარტივი, ერთი ფანჯრის პრინციპით, სრულად გააერთიანებს კლინიკის მართვის ყველა სისტემას ერთ გარემოში და მოახდენს მათ სრულ გაციფრულებას. პროცესების სხვადასხვა მიმართულებით გაშლის გამო, არსებულ კლინიკის მართვის სისტემებს არ აქვთ გაერთიანებული ერთ ელექტრონულ სივრცეში ყველა დაკავშირებული სტრუქტურები, პროცესები, მონაცემები და სისტემები.

სისტემას გააჩნია web ინტერფეისი და მორგებულია სხვადასხვა მობილურ მოწყობილობებზე. სისტემაში გათვალისწინებულია უსაფრთხოების ფუნქციები, ისეთები როგორც პაროლის პოლიტიკები და მომხმარებლის როლების მართვა. სისტემა მუშაობს უსაფრთხო ქსელურ გარემოში.

ჩატარებულია ექსპერიმენტები სატესტო გარემოში და ნაჩვენებია, რომ ახალი სისტემა ზრდის სამედიცინო სერვისების მიღების ეფექტურობას და ამცირებს მომსახურების დროს.

საკვანძო სიტყვები: *კიბერუსაფრთხოება, რადიოლოგია, მედიცინა*

ABSTRACT: The paper describes the authors' research in the direction of creating a unified digital system of clinic management. The aim of the study is to create a unified system of clinic management, which will be simple, with a single window principle, will fully integrate all clinic management systems in one environment and will fully digitize them. Due to the spread of processes in different directions, the existing clinic management systems do not have all related structures, processes, data and systems integrated in one electronic space.

The system has a web interface and is adapted to various mobile devices. The system provides security features such as password policies and user role management. The system operates in a secure network environment.

Experiments have been conducted in a test environment and it has been shown that the new system increases the efficiency of receiving medical services and reduces service time.

KEYWORDS: *cybersecurity, medicine, software implementation, radiology*

შესავალი

PACS (Picture Archiving and Communication Systems/ სურათების არქივაციის და კომუნიკაციის სისტემები), არის სისტემა, რომელიც გამოიყენება სერვერების, კომპიუტერების და სამედიცინო მოწყობილობების დასაკავშირებლად და ემსახურება სამედიცინო რადიოლოგიური სურათების შენახვას, მოძიებას, გამოყენებას და მართვას. PACS სისტემები მუშაობს განსხვავებულ ფორმატის სურათებთან. PACS სისტემებში ციფრული გამოსახულების და კომუნიკაციების ფორმატის, ყველაზე გავრცელებული ფორმატია (DICOM) [1-4].

PACS (სურათების არქივისა და კომუნიკაციის სისტემა) არის სამედიცინო გამოსახულებების ტექნოლოგია, რომელიც ძირითადად გამოიყენება ჯანდაცვის ორგანიზაციებში, ელექტრონული სურათების და კლინიკურად მნიშვნელოვანი ინფორმაციის უსაფრთხოდ შესანახად და გამოსაყენებლად სამედიცინო პერსონალის მიერ. PACS-ის გამოყენება გამორიცხავს სენსიტიური სამედიცინო ინფორმაციის, სურათების და ჩანაწერების ხელით ფაილის შენახვას, მოძიებას და გაგზავნას. ამის ნაცვლად, სამედიცინო დოკუმენტაცია და სურათები შეიძლება უსაფრთხოდ განთავსდეს კლინიკის სერვერებზე და დაშიფრული არხებით განხორციელდეს წვდომა/გამოყენება მსოფლიოს ნებისმიერი ადგილიდან სხვადასხვა საკომუნიკაციო მოწყობილობების გამოყენებით (კომპიუტერი, პლანშეტი, მობილური ტელეფონი და აშ).

სამედიცინო გამოსახულების შენახვის ტექნოლოგიები, როგორცაა PACS, სულ უფრო მნიშვნელოვანი და აუცილებელი ხდება, რადგან ციფრული სამედიცინო სურათების მოცულობა იზრდება ჯანდაცვის ინდუსტრიაში და ამ სურათების მონაცემთა ანალიტიკა უფრო გავრცელებული ხდება.

რადიოლოგების მხრიდან ესეთი სისტემების გამოყენებამ დაგვანახა მისი უპირატესობა, საჭიროება, აუცილებლობა და ამ სისტემის ქვეშ გაერთიანდა სხვადასხვა სამედიცინო მიმართულებები, რომლებიც იყენებენ ვიზუალიზირებულ მონაცემებს, როგორცაა კომპიუტერული ტომოგრაფია, მაგნიტურ რეზონანსული ტომოგრაფია, რენტგენი, ულტრაბგერითი დიაგნოსტიკა, რადიონუკლიდური დიაგნოსტიკა, ბირთვული მედიცინა, კარდიოლოგია, პათოლოგია, რადიაციული ონკოლოგია, დერმატოლოგია, ენდოსკოპია, ბრონქოსკოპია, გინეკოლოგია, პალსტიკური ქირურგია.

სამედიცინო გამოსახულებები გადაღებულია და გამოიყენება კლინიკური ანალიზისთვის, დიაგნოსტიკისთვის და მკურნალობისთვის, როგორც პაციენტის მოვლის გეგმის ნაწილი. შეგროვებული ინფორმაცია შეიძლება გამოყენებულ იქნას ნებისმიერი ანატომიური და ფიზიოლოგიური პათოლოგიის იდენტიფიცირებისთვის, მკურნალობის პროგრესის გამოსათვლელად და პაციენტების სურათების მონაცემთა ბაზის შესანახად.

PACS სისტემები შედგება ოთხი ძირითადი კომპონენტისგან:

1. გამოსახულების დამუშავების მოწყობილობები;
2. უსაფრთხო ქსელური გარემო პაციენტის სურათების და მონაცემების გაცვლისთვის;
3. სამუშაო სადგური, კომპიუტერი ან მობილური მოწყობილობა სურათების სანახავად, დამუშავებისა და ინტერპრეტაციისთვის;
4. ელექტრონული არქივი სურათების და შესაბამისი დოკუმენტაციის შესანახად და შემდეგ გამოსაყენებლად.

PACS გამოსახულების საინფორმაციო სისტემებმა, შეცვალა ბეჭდური მასალების და მატარებლების შენახვისა და მართვის აუცილებლობა, თაროებსა და ოთახებში. ამის ნაცვლად, სამედიცინო გამოსახულებები, სამედიცინო ჩანაწერები და სხვა კლინიკური მონაცემები შეიძლება უსაფრთხოდ შეინახოს ციფრულად შენობაში ან ღრუბელში (Cloud).

პროვაიდერები ხშირად იყენებენ ჰიბრიდულ ღრუბლოვან სისტემას, რომელშიც პირველადი სურათები ინახება შენობაში და სარეზერვო ასლები ინახება ღრუბელში. შენახვის არქიტექტურის და უსაფრთხოების დამატებითი ტიპები შეიძლება იყოს კონფიგურირებული და მიმაგრებული PACS სერვერზე, როგორცაა უშუალოდ მიმაგრებული საცავი (DAS), ქსელთან მიმაგრებული საცავი (NAS) ან შენახვის არეალის ქსელის (SAN) მეშვეობით, რომელთაგან თითოეული მათგანი უზრუნველყოფს განახლების, დაკავშირების, გაუმჯობესების და დამატებითი უსაფრთხოების შესაძლებლობას.

წარმოიდგინეთ, რომ თქვენ მიიღეთ ტრამვა და გჭირდებათ საავადმყოფოში მისვლა. კლინიკაში მისვლისას გაივლით რეგისტრაციის პერსონალური მონეცემების გამოკითხვით და ეს ინფო შეიყვანება საავადმყოფოს საინფორმაციო სისტემაში. მოკლე პერიოდის ლოდინის შემდეგ ხვდებით ექიმთან კონსულტაციაზე. ექიმი გაგსინჯავთ და დაგინიშნავთ რიგ გამოკვლევებს თქვენი მდგომარეობის შესაფასებლად, რენტგენის და სისხლის ანალიზების. ესენი ინფორმაცია ასევე შედის HIS (Hospital Information System)-ში. ეს ინფორმაცია ეხლა საჭიროა სხვა სამედიცინო პერსონალთვის, მათ კომპიუტერულ სისტემაში, რათა გააგრძელოს თქვენი დაავადების დიაგნოსტიკის და მკურნალობის პროცესი. კლინიკის მართვის სისტემებში კლინიკური, ლაბორატორიული და რადიოლოგიური მოწყობილობების კომუნიკაციის ენაა HL7 (Health Level 7) პროტოკოლი [5,6].

HL7 არის სტანდარტების ნაკრები საავადმყოფოს საინფორმაციო სისტემებს შორის კლინიკური და ადმინისტრაციული მონაცემების გასაცვლელად. ის ჰგავს ენას, რომელიც აღწერს თქვენ და თქვენს

სამედიცინო ინფორმაციას საავადმყოფოს ყველა საინფორმაციო სისტემაში და ყველაზე მნიშვნელოვანი ის არის, რომ ყველა სისტემა ერთსა და იმავე ენაზე საუბრობს. ასე რომ, როდესაც HL7 შეტყობინება მიიღება სხვა კომპიუტერული სისტემაში, ის შესაძლებელია დამუშავდეს და გამოყენებული იქნას სამედიცინო პერსონალის მიერ.

HL7 შეტყობინება აგებულია შემდეგნაირად:

```
MSH|^~\&|HL7Soup|HIS|HL7Soup|HIS|201407271408||ADT^A04|1817457|D|2.5.1|EVN|A04|AL  
PID||0493575^^^2^ID1|454721||DOE^JOHN^^^^|DOE^JOHN^^^^|19480203|M||B|254E238ST^^Howick^OH^3252^  
USA|| (216)631-4359||M|AGN|400003403~1129086|999-|  
NK1||CONROY^MARI^^^^|SPO||(216)731-4359|EC||||||||||||||||||  
PV1||O|O/R|||277^ALLEN^BONNIE^J^^| ||2688684||||||||||||||||||201407271408||||002376853
```

დაიხ, ვეთანხმები, თუ აქამდე არ გინახავთ HL7 შეტყობინება, ეს საკმაოდ საშინელია. მაშინაც კი, თუ თქვენ მუდმივად მუშაობთ ამ გზავნილთან, ეს არ არის ყველაზე მარტივი წასაკითხი მესიჯი. ის შექმნილია მანქანების გასაგებად და არა ადამიანებისთვის.

PACS სისტემებში სამუშაო პროცესი შემდეგნაირია:

პაციენტი რეგისტრირდება სისტემაში პერსონალური მონაცემებით, ჩასატარებელი კვლევაზე, კონკრეტულ ექიმთან. შემდეგ ექიმი/ასისტენტი ახდენს პაციენტის კვლევის დაწყებას. კვლევის მიმდინარეობისას ახდენს პაციენტის და გადაღების პროცესის მონიტორინგს პროგრამაში და საჭიროების შემთხვევაში კვლევას (კვლევები შედგება პროგრამებისგან) ამატებს დამატებით პროგრამებს ან უშვებს თავიდან კონკრეტულ პროგრამებს. კვლევის დასრულების შემდეგ ექიმი ახდენს თითოეული სამედიცინო ვიზუალის დეტალურ დათვალიერებას. ორგანოების და გადახრების ზომის, სტრუქტურის დადგენას. საყურადღებო და კლინიკურად მნიშვნელოვანი უბნების მონიშვნა/გაზომვას. გამოსაკვლევი ორგანოების ანატომიის დადგენას. ამის შემდეგ იგი ახდენს დასკვნის დაწერას პროგრამაში და კვლევის საბოლოო დასრულებას. თუ სისტემა დაკავშირებულია CD დისკების ჩამწერ პრინტერთან და სამედიცინო ფირების პრინტერთან, სისტემა ავტომატურად აგზავნის კვლევას გარე მატარებელზე (CD Disk) ჩასაწერად და ფირის დასაბეჭდად.

არსებული პრობლემები

PACS სისტემები წარმოდგენილია, როგორც ცაკლე მდგომი პროგრამული უზრუნველყოფა და არა კლინიკის მართვის ერთიანი სისტემის ნაწილი. ამის გამო რთულდება პაციენტის ერთერთ ყველაზე საჭირო ინფოზე წვდომა, რადგან ექიმებს უწევთ რამოდენიმე პროგრამაში მუშაობა და რთულია ერთიან ჭრილში სურათის დანახვა. ასევე რთულია სხვა დაკავშირებულ სისტემებში ამ ინფოს მოხვედრა და რეპორტირება.

ამის მოსაგვარებლად PACS სისტემების მწარმოებლები გვთავაზობენ არსებული კლინიკის მართვის სისტემებთან ინტეგრაციას, თუმცა ყველა გავრცელებული ინტეგრაცია არის არასრული და ინტეგრაციის შემდეგ პაციენტის DICOM მონაცემების სანახავად პროგრამას მაინც გადაყავს PACS სისტემაში (ინტეგრირებულია მონაცემების ლინკი და არა თვითონ მონაცემი) და სამედიცინო ჩანაწერების შესაძლებლობაც ძალიან მშრალია. ასევე ვერ იძლევა სრულ რეპორტინს და სამედიცინო ისტორიას. ძირითადად ინტეგრირდება პაციენტის პერსონალური მონაცემები და ჩასატარებელი კვლევა, ხოლო თვითონ ვიზუალის მდებარეობის ლინკი.

სამედიცინო ვიზუალიზაცია არის ერთ ერთი ყველაზე საჭირო და ხშირ შემთხვევაში ერთადერთი ინფორმაცია პაციენტის დაავადებების დიაგნოსტიკის და მკურნალობის დაგეგმვა/მიმდინარეობის პროცესისთვის. ამ ინფორმაციას იყენებს თითქმის ყველა მიმართულების ექიმი, ქირურგი და სხვა სამედიცინო პერსონალი.

ბაზრის კვლევა

გავარჩიეთ და შევისწავლეთ მსხვილი მომწოდებლების PACS სისტემები. ყველა სისტემა მორგებულია ექიმი რადიოლოგების და დიაგნოსტების სამუშაო პროცესზე და სხვა კლინიკისტებისთვის რთულად წვდომადია და კლინიკის მართვის ერთიან სისტემასთან ინტეგრაციის შემდეგაც კი ვერ იძლევა სრულ ერთიან სურათს ერთ ფანჯარაში.

საქართველოს მამტაბით შევისწავლეთ კლინიკებში არსებული მდგომარება სამედიცინო სურათების შესახვის სისტემების მიმართულებით და შედეგები სამწუხაროდ ძალიან ცუდია. შევისწავლეთ 50 მსხვილი კლინიკა და აღმოჩნდა, რომ მხოლოდ 7 კლინიკას აქვს სამედიცინო ვიზუალიზაციის სურათების და მონაცემების შენახვის სრულყოფილი სისტემები (PACS). სხვა დანარჩენ შემთხვევაში ერთჯერადად ხდება მონაცემების ელექტრონულ მატარებელზე (CD Disk, USB, ფირი) ჩაწერა და პაციენტისთვის გადაცემა. თუ დაზიანდება ან დაიკარგება ელექტრონული მატარებელი, კვლევის შედეგებიც დაკარგულია. ასევე რთულად გამოსაყენებელია პაციენტის სამედიცინო ისტორიის ერთიან ჭრილში გამოსაყენებლად ექიმების ან სხვა სამედიცინო პერსონალის მიერ. ესეთი ტიპის ინფორმაცია

ასევე ვერ ხვდება კლინიკის მართვის ელექტრონული სისტემების რეპორტებში და ამახინჯებს სტატისტიკურ მონაცემებს.

კლინიკების რაოდენობა	აქვს PACS სისტემა	არ აქვს PACS სისტემა
50	7	43

PACS სისტემები საკმაოდ ძვირადღირებული მოსაველია. რადგან სამედიცინო გამოსახულებების ზომა ხშირ შემთხვევაში არის საკმაოდ დიდი და ის შეიძლება რამოდენიმე გიგაბაიტზე იყოს. სტაბილურად მუშაობისთვის მას სჭირდება მძლავრი პროცესორები, ბევრი ოპერატიული მეხსიერება, კიდევ უფრო ბევრი HDD, კარგად დაცული და სწრაფი ქსელური გარემო. სერვერული და ქსელური ინფრასტრუქტურა უნდა იყოს უზრუნველყოფილი ესეთი სისტემების სწორი და სწრაფი ფუნქციონირებისთვის. ხშირ შემთხვევებში ყველა სამედიცინო მოწყობილობა და PACS სერვერი არის შემოსაზღვრულ ქსელში, რომ არ მოხდეს სხვა დამატებითი ტრაფიკებით ქსელის გადატვირთვა, მონაცემების დაკარგვა და სისტემის შენელება.

სამედიცინო პერსონალი	რაოდენობა	აუცილებლობა	User Friendly	Not User Friendly
ექიმი რადიოლოგი	40	40	37	3
ქირურგი	50	50	5	45
კლინიცისტი	50	50	17	33
უმცროსი სამედიცინო პერსონალი რადიოლოგია	40	40	24	6
სხვა უმცროსი სამედიცინო პერსონალი	30	30	5	25

ჩვენმა კვლევებმა აჩვენა, რომ საქართველოს გარდა სხვა ქვეყნებშიც კლინიკების მცირე ნაწილს თუ აქვს დანერგილი PACS სისტემები, რადგან მათი მოვლა საკმაოდ ძვირია. ყველაზე მეტად ეს სისტემები განვითარებულია და ბევრ კლინიკაშია დანერგილი ამერიკაში, გერმანიაში და თურქეთში. ამ ქვეყნებში აქტიურად მიმდინარეობს PACS სისტემების განვითარება და ოპტიმიზაცია. ერთერთი ყველაზე დიდი გამოწვევა ამ მიმართულებით არის კვლევების ზომა. მიუხედავად იმისა რომ DICOM ფორმატი

ითვალისწინებს ვიზუალის ფაილის ზომის კომპრესიას და ზომის შემცირებას იმის გათვალისწინებით, რომ არ მოხდეს ხარისხის გაუარესება, კვლევის ზომები მაინც საკმაოდ დიდია. მისი დიდი ზომებიდან გამომდინარე რთული და ძვირია მათი მოვლა.

განხორციელდა კვლევა რადიოლოგებთან, კლინიკისტებთან, ქირურგებთან და სხვა სამედიცინო პერსონალთან ვინც საჭიროებს PACS სისტემაში პაციენტების მონაცემებზე წვდომას, პაციენტის მკურნალობის ან დაავადებების დიაგნოსტიკისთვის. კვლევა ითვალისწინებდა PACS სისტემის აუცილებლობას მათ სამუშაო პროცესში და პროგრამასთან მუსაობის სიმარტივეს. ყველა გამოკითხულმა დააფიქსირა ესეთი სისტემის საჭიროების აუცილებლობა მათ სამუშაო პროცესში. იმ სამედიცინო პერსონალმა (ექიმი რადიოლოგები და რადიოლოგიის უმცროსი სამედიცინო პერსონალი), რომელიც უშუალოდ მუშობს სამედიცინო ვიზუალიზაციის მიმართულებით უმეტესობამ აღნიშნა, რომ პროგრამა საკმაოდ User Friendly და მარტივია. ხოლო სხვა დანარჩენმა უმრავლესობამ დააფიქსირა, რომ პროგრამში მუშაობა არც ისე მარტივია.

შეთავაზებული მეთოდოლოგია

ამ კვლევების საფუძველზე დავადგინეთ, რომ საჭიროა ისეთი PACS სისტემის შექმნა, რომელიც მარტივად დაკავშირდება კლინიკის მართვის სისტემასთან და მოახდენს მონაცემების სრულ გაცვლას და სამედიცინო ვიზუალები პაციენტის სამედიცინო ისტორიაში გადმოვა სრულად და მარტივად სამართავად. უნდა მოხდეს კლინიკის მართვის ერთიან სისტემაში HL7 პროტოკოლების და DICOM-ის წამკითხველის ინტეგრირება, რომ სისტემას შეეძლოს ესეთი ტიპის მესიჯების დამუშავება დამოუკიდებლად და გააჩნდეს ამ მონაცემების საკუთარი მონაცემთა სრული ბაზა. ამ მეთოდით ყველა სამედიცინო პერსონალს ექნება სამედიცინო ვიზუალებზე წვდომა თავიანთ ერთიან სისტემაში, როგორც პაციენტის სამედიცინო ისტორიის ნაწილი და მარტივად შესაბამის ქრონოლოგიაში სანახავი და გამოსაყენებელი.

ჩვენი მიზანია შევქმნათ ისეთი სამედიცინო გამოსახულებების მოდული, რომელიც გამოსახულებიდან წაიკითხავს ყველა საჭირო ინფორმაციას, როგორცაა მაგალითად: გამოკვლეული ორგანო, უბანი, გადახრა, ზომები და ა.შ. ისეთი ინფო რომელიც არის სურათის ფორმატის, შემდეგ სისტემა ავტომატურად მოახვედრებს ამ ინფოს პაციენტის სამედიცინო ისტორიაში, შესაბამის ადგილას.

ჩვენი მიზანია შევქმნათ PACS სისტემა, აღნიშნული მოდელის მიხედვით, რომელიც იქნება მაქსიმალურად იაფი და ხელმისაწვდომი ჯანდაცვის სექტორისთვის. მის რეალურ გარემოში

რეალიზებაზე და დანერგვაზე მუშაობა დავიწყეთ და პირველ შედეგებს უახლოეს მომავალში ველოდებით.

PACS სისტემის სწორი ინტეგრირება კლინიკის მართვის ერთიან სისტემაში ასევე შექმნის მედიცინის მიმართულებით ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების მეტ შესაძლებლობას. რადიოლოგიის მომავალში ფართოდ იქნება ჩართული ხელოვნური ინტელექტი, რომელიც დაეხმარება რადიოლოგს თითოეული პიქსელის დეტალურ გაანალიზებაში და ნორმიდან გადახრების იდენტიფიცირებაში.

უნდა ავღნიშნოთ, რომ ხელოვნური ინტელექტისთვის სწორი მონაცემთა ბაზის შექმნა არის შესაძლებელი კლინიკის ტებთან და სხვა დაკავშირებული სამედიცინო პერსონალითან ერთად მუშაობით, რომლებიც უნდა ჩაერთონ მანქანური სწავლების პროცესში.

ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტი კარგად უნდა იყოს გაწვრთნილი. უნდა არსებობდეს სათადარიგო კონტროლის და ტესტირების მექანიზმი. მკაცრი ხარისხის კონტროლის უზრუნველსაყოფად.

ხელოვნური ინტელექტის ინსტრუმენტები რთული საკონტროლებელია და ამიტომ უნდა ხორციელდებოდეს პროცესების ავტორიზაციების გზით. მკაცრი ხარისხის კონტროლის განხორციელება გააძლიერებს კლინიკური და ანალიტიკური დამუშავებული მონაცემების სანდოობის ხარისხს და მოგვცემს მისი განვითარების შესაძლებლობას.

ხელოვნური ინტელექტი დაეხმარება სამედიცინო პერსონალს სამედიცინო გადაწყვეტილებების მიღებაში. პაციენტის კონკრეტული შემთხვევისთვის მკურნალობის საუკეთესო და უახლესი მეთოდების მოძიება, თანაც, მისთვის შესაბამისი მზრუნველობის გაწევა, ექიმებისგან ძალიან დიდ რესურსს მოითხოვს. ხელოვნურ ინტელექტზე დაფუძნებული ტექნოლოგიების გამოყენებით, ჯანდაცვის პროფესიონალებს უახლეს ბიოსამედიცინო მონაცემებსა და ჯანდაცვის ელექტრონულ ჩანაწერებში შესაბამისი ინფორმაციის მოპოვების პროცესი უმარტივდებათ. ზოგიერთ ინსტრუმენტს აქვს ბუნებრივი ენის დამუშავების უნარი, რაც ექიმებს საშუალებას აძლევს კითხვები დასვან ისე, როგორც მათ სამედიცინო კოლეგას დაუსვამდნენ. შედეგად კი, სწრაფი და სანდო პასუხები მიიღონ.

დიაგნოსტიკის მიმართულებით აღსანიშნავია ხელოვნური ინტელექტის სამედიცინო გამოსახულებების გაანალიზების პროცესში გამოყენებაც. ტიპურ კლინიკურ კვლევაში შეიძლება დაგროვდეს მონაცემთა

ათასობით გამოსახულება, რომელთა სათითაოდ შესწავლა აუცილებელი. ხელვნიური ინტელექტი აადვილებს მათ გამოიფვრას და გარკვეული პატერნების გამოვლენას. ამის გარდა, ამგვარი ტექნოლოგიები სამედიცინო სფეროში ყოველდღიურ პროცესებშიც გამოიყენება, კომპიუტერული ან მაგნიტურ-რეზონანსული ტომოგრაფიის შედეგების გაანალიზებისა და დიაგნოზის დასმისას.

ხელვნიური ჩატბოტების საშუალებით, მომხმარებლებს შეუძლიათ ჯანმრთელობასთან დაკავშირებულ სხვადასხვა თემაზე, როგორცაა გადახდის პროცესები, ავადმყოფობასა და სიმპტომებზე, შესაბამისი პასუხები მიიღონ. ჯანმრთელობის ვირტუალური ასისტენტები კი პასუხისმგებელი არიან ისეთ საკითხებზე, როგორებიცაა პაციენტის სამედიცინო ინფორმაციის მართვა, სენსიტიური მონაცემების დაფარვა, ექიმებთან შეხვედრების დაგეგმვა, მათთვის შესხენებების გაგზავნა და ა.შ.

ექსპერიმენტები

ექსპერიმენტები ჩატარდა სატესტო გარემოში. ჯერ დავთვალეთ არსებულ დეცენტრალიზირებულ გარემოში ექიმის, რომელსაც ჭირდება გამოსახულების კვლევის შედეგების ნახვა, მიერ პაციენტის სამედიცინო გამოსახულების მოძიების და შემდეგ ხელით მეორე სისტემაში პაციენტის სამედიცინო ისტორიაში ამ მონაცემების გადმოტანის და პაციენტის ისტორიის ერთიან ჭრილი გაანალიზების დრო, გამოიკვეთა, რომ ამ პროცესს დაჭირდა 30-45 წუთი, ხოლო შემდეგ ჩვენი მეთოდის მიხედვით სიმულირებული სატესტო გამოსახულების მონაცემები ავტომატურად გადავიტანეთ პაციენტის ერთიან ისტორიაში.

ექსპერიმენტის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ ეს დრო შემცირდა უკეთეს შემთხვევაში 6 წერ. რადგან პროცესები იყო გაფანტული სხვადასხვა პროგრამებში და შესაბამისად საჭირო იყო ყველა სისტემაში პაციენტის სათითაოდ ნახვა, გაანალიზება.

დასკვნა

საჭიროებები, რომელიც მთელი კვლევის მანძილზე იკვეთება არის ის, რომ ყველა კლინიკის მართვის ცუფრული სისტემა უნდა გაერთიანდეს ერთ დიდი კლინიკის მართვის სრულ სისტემადა და მასში უნდა გაერთიანდეს მედიცინის ძირითადი მიმართულებები და მონაცემები შესაბამისი ქრონოლოგიით და თანმიმდევრობით.

ამ პროცესში ძალიან მნიშვნელოვანია სისტემის მიერ მოპოვებული, შეგროვებული ინფორმაცია პაციენტის მკურნალობის ირგვლივ უნდა დალაგდეს ქრონოლოგიურად, იყოს ადაპტირებული

სხვადასხვა სამართავ, თუ პერიფერიულ მოწყობილობებთან. სისტემა უნდა იძლეოდეს ზუსტ, თანმიმდევრულ და მარტივ რეპორტირებს ყველა მიმართულებით.

ესეთი ტიპის სისტემის შექმნა და ისეთ მარტივ გადასატან ტექნიკასთან ადაპტირებამ, როგორცაა პლანშეტი და მობილური ტელეფონი, საგრძნობლად ამარტივებს და ასწრაფებს პაციენტების მონიტორინგის და მკურნალობის პროცესს.

პაციენტის სამედიცინო სურათების შენახვამ, ისტორიის შექმნამ და მარტივიდან წვდომამ, შეიძლება დააჩქაროს და გააუმჯობესოს დაავადებების დიაგნოსტიკა, შეამციროს მკურნალობის დრო, მინიმუმამდე დაიყვანოს შეცდომების ალბათობა და თავიდან აგვაცილოს ზედმეტი გამოკვლევების ჩატარება. ციფრული სისტემები ასევე აუმჯობესებს პაციენტის პერსონალური მონაცემების უსაფრთხოებას და ამცირებს სამედიცინო სერვისების მიღების დროს.

პაციენტის სამედიცინო ისტორიის სრულყოფა გვამღებს შესაძლებლობას, რომ შევქმნათ მედიცინაში ხელოვნური ინტელექტის ფართოდ გამოყენების პლათფორმა.

სწორად სტრუქტურირებული ელექტრონული მონაცემების ერთობლიობამ და გამოთვლების ელექტრონულად წარმოებამ გააუმჯობესა მკურნალობის ხარისხი, ინფორმაციის სანდოობა, მკვეთრად აასწრაფა დიაგნოსტის დასმის და მკურნალობის სქემის დადგენის დრო. ექიმებს მიეცათ შესაძლებლობა მარტივად ერთ ფანჯარაში დააკვირდნენ პაციენტის მდგონარეობას და გაეცნონ პაციენტის ყველა საჭირო მონაცემებს და შედეგებს.

აღნიშნული სისტემის განახლება, დახვეწა, გაუმჯობესება განხორციელდა რამოდენიმეჯერ და კვლავ აქტიურად მიმდინარეობს კვლევა და სიახლეების დანერგვა.

სისტემა მუდმივ რეჟიმში ვითარდება და ფართოვდება. სამედიცინო პერსონალთან ინტენსიურად მიმდინარეობს ამ პროექტის კვლევა, განვითარება და ოპტიმიზაცია. ამ ეტაპისთვის ზემოთხსენებული სისტემის განახლება/ოპტიმიზაცია მოხდა რამოდენიმეჯერ და კვლავ ვაგრძელებთ კვლევას, სიახლეების დანერგვას და სისტემის გაფართოებას პროცესების და მონაცემების გაციფრულების მიმართულებით.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Iavich, M., Sharvadze, L. (2023). The Model of the Novel One Windows Secure Clinic Management Systems. In: Hu, Z., Wang, Y., He, M. (eds) *Advances in Intelligent Systems, Computer Science and Digital Economics IV. CSDEIS 2022. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 158. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-24475-9_29
2. Smith, G. (2006). Introduction to RIS and PACS. In: Dreyer, K.J., Thrall, J.H., Hirschorn, D.S., Mehta, A. (eds) *PACS*. Springer, New York, NY. https://doi.org/10.1007/0-387-31070-3_2
3. Bick, U., Lenzen, H. PACS: the silent revolution. *Eur Radiol* 9, 1152–1160 (1999). <https://doi.org/10.1007/s003300050811>
4. Siegel, E.L., Reiner, B. Work Flow Redesign: The Key to Success When Using PACS . *J Digit Imaging* 16, 164–168 (2003). <https://doi.org/10.1007/s10278-002-6006-9>
5. Lee, H.W., Ramayah, T. & Zakaria, N. External Factors in Hospital Information System (HIS) Adoption Model: A Case on Malaysia. *J Med Syst* 36, 2129–2140 (2012). <https://doi.org/10.1007/s10916-011-9675-4>
6. Ahmadian, L., Khajouei, R., Nejad, S.S. et al. Prioritizing Barriers to Successful Implementation of Hospital Information Systems. *J Med Syst* 38, 151 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10916-014-0151-9>
7. Avtandil Gagnidze, Maksim Iavich, Giorgi Iashvili, SOME ASPECTS OF POST-QUANTUM CRYPTOSYSTEMS, *Eurasian Journal of Business and Management*, 5(1), 2017, 16-20 DOI: 10.15604/ejbm.2017.05.01.002.
8. Iavich, M., Gnatyuk, S., Fesenko, G.: Cyber security European standards in business. *Scientific and Practical Cyber Security Journal*. J. 3, 36–39 (2019).