

# Elektron Tibb və Bulud Texnologiyaları: İmkanlar və Perspektivlər

Rəşid Ələkbərov<sup>1</sup>, Məmməd Həşimov<sup>2</sup>, Oqtay Ələkbərov<sup>3</sup>

İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

<sup>1</sup>rashid@iit.ab.az, <sup>2</sup>mhashimov@iit.ab.az, <sup>3</sup>oqtay.alakbarov@iit.ab.az

**Xülasə**— Məqalədə bulud texnologiyaları, modelləri və servisləri təhlil edilmişdir. Bulud texnologiyalarının elektron tibb sahəsində tətbiqi imkanları göstərilmiş və bu texnologiya əsasında həyata keçirilən layihələr analiz olunmuşdur.

**Açar sözlər**— bulud texnologiyaları, bulud servisləri, bulud modelləri, elektron tibb, fərdi xəstəlik kartı, elektron xəstəlik kartı

## I. GİRİŞ

Müasir dövrdə kompüterlər tibb sahəsində çox geniş tətbiq olunurlar. Son zamanlar informasiya texnologiyalarının (İT) tibb sahəsində tətbiq edilməsi tibb xidmətlərinin təkmilləşməsi və sürətlənməsinə şərait yaratmış, texniki təminat infrastrukturunun, yeni mürəkkəb tibbi proqramların yaranmasına və verilənlərin emalının sürətlənməsinə səbəb olmuşdur.

Tibbi və klinik qurumlar tərəfindən yaradılan məlumatlar gündən-günə artdığından verilənlərin hesablama və saxlanma imkanları baxımından qabaqcıl texnika, texnologiya və resurslara tələbat daha da artmışdır. Tibbi qurumların tələblərinə cavab vermək məqsədi ilə xəstəxanalar ən son texnologiyalardan istifadə edərək xəstəxana sisteminin səviyyəsini daim təkmilləşdirməlidirlər.

E-tibb sahəsində tətbiq edilən yeni İT müalicə prosesinin mühüm hissəsi hesab edilir. Bu sahədə xəstənin qeydiyyatından başlayaraq həkimlə görüşün təyin edilməsi, reseptin tərtib olunması, xəstəliyin diaqnozunun qoyulması, laboratoriya analizlərinin aparılması və ya cərrahi əməliyyatların uğurla aparılması üçün xüsusi proqramlara ehtiyac duyulur [1].

Qeyd edilən məsələlərin həlli zamanı böyük hesablama və yaddaş resurslarına malik olan kompüterlərdən və ya paylanmış hesablama sistemlərindən (PHS) istifadə edilməsinə ehtiyac yaranır.

Hazırda bulud texnologiyaları verilənlərin yüksəksürətli emalı və tibb sahəsindəki müxtəlif alətlərin səmərəli idarəetməsinə təmin etmək üçün bir sıra imkanlara malikdir. Bu səbəbdən yeni texnologiya və infrastrukturun istifadəsi zamanı xərclərin azaldılması, məlumatların təhlükəsizliyinin təmin olunması və bir sıra xüsusi proqramların yaradılması kimi məsələlər nəzərə alınmalıdır. Bulud texnologiyaları provayderləri tərəfindən istifadəçilərə infrastruktur, platforma və proqram təminatından istifadə etmək məqsədi ilə bəzi imkanlar təklif edilir.

Bulud texnologiyaları xəstəlik tarixçələrinin saxlanılması, xəstələrin monitorinqi, müalicə metodlarının daha səmərəli və effektiv şəkildə istifadə olunması, o cümlədən həmkarlarla məlumatların bölüşdürülməsi və analizi məqsədi ilə tibb sahəsində istifadə edilməyə başlamışdır [1].

## II. BULUD TEXNOLOGİYALARI

Bulud texnologiyaları tamamilə yeni bir informasiya texnologiyası olub fərdi kompüter və İnternetdən sonra üçüncü inqilab hesab edilir. Daha konkret desək, bulud texnologiyaları paylanmış hesablama, paralel hesablama və paylanmış verilənlər bazasının təkmilləşdirilmiş formasıdır [2].

Hazırda mürəkkəb məsələlərin həlli üçün PHS-in yaradılmasında bulud texnologiyalarından geniş istifadə olunur. Böyük hesablama və yaddaş resurslarına malik olan bu cür sistemlər yüksəksürətli əlaqə kanalına malik olan kompüter şəbəkələri əsasında yaradılır. Yüksəksürətli əlaqə kanallarından istifadə etməklə, müxtəlif təşkilat və müəssisələrin istifadəçilərinin bulud sisteminin xidmətlərindən istifadəsi iqtisadi cəhətdən daha sərfəlidir. Bulud texnologiyaları – istifadəçiyə xidmət şəklində İnternet və ya lokal şəbəkə vasitəsilə əlyətərli olan proqram-aparat təminatıdır. Bulud texnologiyaları müəyyən resurslara (hesablama resurslarına, proqram və məlumatlara) uzaq məsafədən müraciət etmək üçün rahat interfeysdən istifadə etməyə imkan verir. İstifadəçi kompüteri, bu halda, şəbəkəyə qoşulmuş adi terminal rolunu oynayır [3].

Bulud texnologiyaları konsepsiyası kompüter texnologiyalarının infrastrukturunun və proqram təminatının bilavasitə şəbəkə mühitində yaradılmasını və istifadə edilməsini təmin edir. Bu texnologiyanın köməyi ilə istifadəçinin məlumatları bulud sistemlərində saxlanılır, emal edilir və eyni zamanda brauzerlərin köməyi ilə emal proqramlarının işə salınması və nəticələrə baxılması təmin edilir. Bulud texnologiyaları sisteminin infrastrukturunu, kompüterlərin hesablama və yaddaş resurslarının klasterləşməsi və virtuallaşdırılmasından geniş istifadə etməklə, verilənlərin emalı və yadda saxlanması mərkəzlərinin yaradılmasını təmin edir.

Bulud texnologiyası müəssisələrdə yerləşən server kompüterlərinin yaddaş sisteminin və proqram resurslarının buludlar üzərinə köçürülməsini təmin edir, yəni onların ümumi qrup halında birləşdirilməsinə imkan verir. Ümumilikdə, bu texnologiya istifadəçinin tələbinə uyğun olaraq onu öz daxili resursları hesabına hesablama və yaddaş resursları ilə təmin edir.

Bu texnologiya kommunikasiya şəbəkələrinə qoşulmuş çoxsaylı kompüterlərin daxil olduğu hesablama konsepsiyalarının müxtəlif növlərini əhatə edir və şəbəkə üzərində qoşulmuş çoxsaylı kompüterdə eyni zamanda proqramı işə salmaq imkanına malik paylanmış hesablama bənzəyir. Bulud texnologiyası əsasən böyükhəcmli hesablamların həyata keçirilməsi üçün resursların paylanmasına əsaslanır.

Müəssisələr bulud texnologiyalarından istifadə etsələr, böyük məsrəf xərcləri tələb edən verilənlərin emal mərkəzlərinin yaradılması üçün tələb olunan kompüterlərin, yaddaş və hesablama sistemlərinin və proqram təminatlarının alınıb quraşdırılmasına ehtiyac yaranmayacaq. Bu texnologiyadan istifadə edən böyük şirkətlərin proqram-texniki avadanlıqların alınmasına və elektrik enerjisinə sərf etdikləri xərclər, ekspertlərin fikrincə, beş dəfə azalmış olur [4].

Bulud texnologiyaları istifadəçilərə güclü hesablama və böyük yaddaş resursları əldə etməyə imkan verir və eyni zamanda, bu resursların harda yerləşməsi və necə sazlanması istifadəçinin marağında olmur. Bulud texnologiyaları təyinatına görə 4 yerə ayrılır [4, 5]:

**Ümumi buludlar** – Bu buludların istifadəçisi istənilən şirkət və istifadəçi ola bilər.

**Özəl (xüsusi) buludlar** – Korporativ təşkilatlar, ofislər və bölmələr daxilində yaradılır.

**Qrup buludlar** – Maraqları eyni olan bir sıra təşkilatlar tərəfindən istifadə edilir.

**Hibrid buludlar** – Bir və ya daha artıq buludun birləşməsindən meydana çıxan modeldir (ictimai, xüsusi və kollektiv).

Bulud texnologiyaları istifadəçilərə 10-a yaxın servis təklif edir. Hal-hazırda bulud sistemində ən çox istifadə olunan servisler aşağıdakılardır [3,5]:

**Infrastructure-as-a-service (IaaS)** – infrastruktur servis kimi. IaaS səviyyəsi infrastrukturun (hesablama və yaddaş sistemini) icarəyə götürülməsi servisini həyata keçirməyə imkan verir. Qısaca desək, bu səviyyədə məsələlərin həlli üçün kompüter infrastrukturunu yaradır.

**Platform-as-a-service (PaaS)** – platforma servis kimi. PaaS servisi istifadəçilərə virtual serverlərdə (fiziki serverlərdə təşkil olunan) yerləşən əməliyyat sistemlərindən və xüsüsüləşdirilmiş proqram əlavələrindən (Apache, My SQL və s.) istifadə etməyə imkan yaradan virtual platformadır

**Software-as-a-service (SaaS)** – proqram təminatı servis kimi. İstifadəçiləri proqram təminatı ilə təmin edir. İstifadəçi proqram təminatını almır və lazım gələndə ondan məsələnin həllində istifadə edir və istifadəyə görə uyğun məbləği ödəyir.

### III. E-TİBB SAHƏSİNDƏ BULUD TEKNOLOGİYALARINDAN İSTİFADƏ

Bulud texnologiyalarının e-tibbdə istifadəsi tibb müəssisələrinin səmərəli idarə olunmasına imkan verir. Əsas məlumatları "buludlarda" yerləşdirməklə xəstəxanalar müəssisələr arasında mövcud olan informasiya mübadiləsi sistemini qaydaya sala, həmçinin, müxtəlif qurğuların köməyi ilə məlumatlara girişi əlverişli edə bilər. Bu kiçik xəstəxana və şəxsi kabinetlər üçün xüsusilə aktualdır. Belə ki, burada bulud

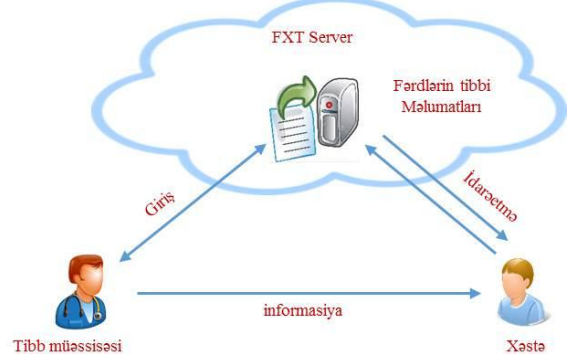
texnologiyalarının istifadəsi İT-dən istifadəni daha qənaətcil edir. Bu cür kabinetlərdə adətən İT mütəxəssislərindən ibarət personal olmur. Bulud xidmətlərindən istifadəsi edilməsi minimal xərclərlə müasir İT xidmətləri dəstini almağa imkan verir və İT infrastrukturunun və personalın genişlənməsi isə tələb olunmur. Bulud texnologiyaları sayəsində xəstəxanalar öz pasiyentlərini digər xəstəxanalarla müqayisədə daha müasir texnologiyalarla təmin edə bilər [6].

Nəzərə alsaq ki, keçmişdə həkimlər xəstələrin xəstəlik tarixçələrini yalnız kağız şəklində saxlayırdılar, müasir dövrdə isə IT infrastrukturunu (bulud texnologiyaları) və digər xidmətlər (məsələn, qəbzlərin işlənməsi və tibbi təcrübələrin uçotu) fərdi məlumatların müxtəlif yerlərdə saxlanılıb və emal edildiyi kompleks sistemin yaradılmasına gətirib çıxarmışdır. Beləliklə də tibbi məlumatların "buludlarda" saxlanması və emalı geniş vüsət almağa başlamışdır ki, bu da e-tibb sistemində daha səmərəli, təkmilləşdirilmiş və keyfiyyətli xidmət təklif etməyə imkan yaradır. E-tibb buludu modelini iki hissəyə bölmək olar [7]:

- E-tibbdə sadə bulud modeli;
- E-tibbdə təkmilləşdirilmiş bulud modeli.

Sadə bulud modelinə fərdi xəstəlik tarixçəsini (fərdi xəstəlik kartı) aid etmək olar (FXT) (şəkil 1). FXT müəyyən bulud serverlərdə saxlanılır və buraya xəstəliyin tarixi və müddəti, həkimlə görüşlər, xəstənin rentgen şəkilləri və ya laboratoriya analizinin nəticələri və digər məlumatlar daxil edilə bilər. FXT-nin buludlarda saxlanması təkrar müayinənin aparılmasının qarşısını almağa imkan verir. Bundan əlavə, FXT-nin xəstələrin özləri tərəfindən idarə edilməsi onların öz sağlamlıqları haqqında daha dolğun biliyə malik olmasına səbəb ola, eyni zamanda, uzunmüddətli tibbi xərcləri azalda bilər. Bu yanaşmanın üstünlüklərindən biri də mərkəzləşdirilmiş idarəetmə sayəsində həmin məlumatlara istənilən yerdən girişin mümkün olmasıdır. Xəstə bir həkim tərəfindən təyin olunmuş müalicə haqqında məlumata və analiz nəticələrinə girişi asanlıqla digər həkimə vermək imkanına malik olur.

Lakin təhlükəsizlik baxımından bu modelin, bir sıra çatışmazlıqları vardır. Xəstə bulud provayderinin təhlükəsizlik mexanizmlərinin etibarlılığına və düzgünlüyünə inanmalıdır. Adətən xəstə öz həkimlərinin həmin sənədlərdən istifadə hüquqlarını özü müəyyən edə bilər. Məsələn, məlumatlara ailə həkiminin tam, digər həkimlərin isə məhdud girişini təmin edə bilər.



Şəkil 1. Bulud texnologiyaları əsasında fərdi xəstəlik tarixçəsinin modeli

Təkmilləşdirilmiş bulud modelində isə xəstə tərəfindən idarə olunan FXT-dən fərqli olaraq, elektron xəstəlik tarixçəsi (elektron xəstəlik kartı) (EXT) yalnız səhiyyə işçiləri tərəfindən idarə olunur.

EXT tibbi provayderlər (xəstəxana) tərəfindən yaradılır, saxlanılır, idarə edilərək digər səhiyyə işçiləri ilə (buluddakı mərkəzi EXT serverləri vasitəsi ilə) bölüşdürülə bilər. Bulud xidmətləri yalnız EXT-lərin saxlanması və emalı ilə kifayətlənmir. Tibbi provayderlərin xəstələrin tibbi sığorta hesablarının göndərişi və uçotun idarə edilməsi xidmətlərindən də istifadə imkanı vardır.

Burada da məxfilik daha əhəmiyyətli aspektə çevrilir, çünki tibbi sığorta və ya hesab göndərişi xidmətləri təklif edən təşkilatlar EXT-də olan fərdi məlumatlara daxil olmamalıdır. EXT-dəki fərdi məlumatların mühafizəsi üçün adətən smart kartlardan istifadə olunur. Onlar həkim və xəstələrin kimliyini təsdiq edir, həqiqiliyin təmin edilməsi məqsədi ilə EXT sənədlərini təyin edir, buludda saxlanılmazdan əvvəl EXT sənədlərini şifrələyir və EXT məlumatlarına icazəli girişi təmin edir.

*Bulud texnologiyaları əsasında xəstəliklər haqqında məlumatların mübadiləsi.*

İT-nın yüksək inkişafı müəyyən problemlərin həllində həkimlərin köməyinə çatır. Bu sahədə həkimlər malik olduqları məlumatları buludlarda saxlaya və dünyanın istənilən yerində ondan istifadə edə bilərlər. Həkim xəstənin hər hansı yeni bir xəstəliyini aşkar edərkən, həmin xəstəliyin simptomlarını müəyyənləşdirərək, xəstəliyin necə müalicə olunması və xəstəlik haqda bütün məlumatları gələcəkdə asanlıqla əldə etmək məqsədi ilə buludlarda yerləşdirir. Bu xəstəlik digər xəstədə aşkar olunduqda, məkandan asılı olmayaraq həkim istənilən yerdən həmin xəstəlik haqda məlumatı götürərək müalicəyə başlaya bilər. Bulud texnologiyalarının köməyi ilə müxtəlif ölkələrdə olan ayrı-ayrı həkimlər həmin xəstəliklər haqqında məlumatları bir-birilə bölüşmək imkanına malik olurlar. Təhlükəsizlik məqsədilə isə buludlarda saxlanılan bu məlumatlar şifrələnir [8].

Hazırda dünya əhalisi həkimlərə tanış olmayan bir sıra sağlamlıqla əlaqəli problemlərlə üzləşir. Bu hallarda həkimlər həmin xəstəliyin necə müalicə olunduğunu araşdırır. Bu səbəbdən də müasir bulud texnologiyaları tibb elmində də tətbiq edilir. Bunun üçün də həkimlər hər situasiyada xəstəni müalicə etmək üçün xəstəlik tarixçəsini düzgün sənədləşdirməlidirlər. Xəstəlik tarixçəsinə simptomlar, analizlərin nəticələri, tətbiq olunan müalicə metodlarını aid etmək olar [9]:

Hazırda mövcud tibbi informasiya sistemlərində həkimlər xəstələrdə aşkar etdikləri yeni xəstəliklər haqqında məlumat vermək üçün bulud texnologiyalarından çox geniş istifadə etmədiklərinə görə həmin xəstəliyin müalicəsi və həllini tapmaq bəzən çox çətin olur. Məsələn, Çində mövcud olan xəstəliyin müalicəsi haqqında Hindistandakı həkimin xəbəri olmur. Həmin xəstəlik səbəbindən ölüm səviyyəsinin artmaması məqsədilə həkimlər bu məlumatları paylaşmaq üçün vahid mühitdən istifadə etməlidirlər. Bulud texnologiyalarının tətbiqi isə dünyanın istənilən yerində olan həkimlərə ən son aşkarlanan xəstəliklər və onların müalicəsi haqqında məlumat

əldə etməyə imkan verir. Eyni zamanda bu texnologiyanın tətbiqi həmin xəstəxanaların və həkimlərin nüfuzunun artmasına, ölüm səviyyəsinin isə azalmasına səbəb ola bilər.

Qeyd edilən texnologiyanın köməyi ilə həkim hər hansı yeni xəstəliyin müalicəsini öyrənə, eyni zamanda ona məlum olan digər xəstəliklər haqqında başqa həkimləri də asanlıqla xəbərdar edə bilər. Buna “donuz qripini” misal göstərmək olar: bu xəstəlik Çində ilk dəfə aşkar edildikdə, digər ölkələr onun mövcudluğu, simptomları, dərmanı və müalicəsi barədə məlumatlı idilər. Müəyyən müddətdən sonra bu xəstəlik bütün dünyaya yayılaraq çoxsaylı ölümlərlə nəticələndi. Lakin həmin xəstəliyin simptomları və müalicəsi haqqında qeydləri sənədləşdirərək buludlarda yerləşdirməklə həkimlər bir-birini məlumatlandırma və bütün dünyada minlərlə xəstəni asanlıqla müalicə edə bildilər [9].

*Tibb sahəsində bulud xidmətləri əsasında həyata keçirilən layihələr:*

Cloud BioLinux resursu bioinformatika sahəsində böyük həcmdə məlumatların emalını tələb edən tədqiqatların keçirilməsi məqsədi ilə yaradılmışdır [10]. Bu resurs ümumi əlyətərli virtual maşından ibarətdir. Bu maşının istifadəçiləri tamfunksional istifadəçi interfeysi, sənədləşmə və 135-dən çox program paketləri (ardıcılıqların düzəldilməsi, qruplaşdırma, təsvir, redaktə) də daxil olmaqla əvvəlcədən konfigurasiya edilmiş tətbiqə (proqrama) giriş imkanına malikdir. Layihənin icrası zamanı Amazon şirkəti tərəfindən hazırlanmış Amazon EC2 xidmətindən istifadə edilərək ictimai bulud yaradılmışdır. Bu layihənin dəstəklənməsi üçün ABŞ, Avropa və Asiyada yerləşən verilənlərin emalı mərkəzlərindən istifadə olunur. Utilitələrə giriş lokal kompüterdən distant Amazon EC2 buludunun vasitəsilə təmin edilmişdir.

İstifadəçi İnternetə qoşulmaqla veb-brauzer vasitəsilə Cloud BioLinux resursuna giriş əldə edir. Paralel olaraq, Cloud BioLinux açıq Eucalyptus kodlu buluddan və ya bilavasitə kompüterdə olan program təminatının işə salınması üçün Virtualbox tətbiqindən istifadə olunur [11].

Cloud BioLinux genlərin analizi sahəsində Amazon EC2 kimi bulud texnologiyaları platformalarını təklif edir. Bundan əlavə, layihə çərçivəsində bioloji analiz üçün təşkilatdaxili pulsuz şəkil və məlumat bazalarının program təminatları yaradılır.

J. Craig Venter İnstitutunda (JCVI) (Maryland, ABŞ) Cloud BioLinux resurslarından istifadə edərək insan orqanizmindən 1000 genin analizi üçün İnsanın Mikrobiom Layihəsi (HMP) yaradılmışdır [12].

İKT sahəsində ixtisaslaşmış Harris Korporasiyası ilə John Hopkins xəstəxanası (Maryland, ABŞ) məlumatlarının (Rentgen, MRT(Maqnetik Rezonans Tomografiyası və s.) bulud şəbəkələrində yerləşdirilməsi layihəsini uğurla həyata keçirmişdilər. Bu layihənin yaradılmasına zərurət yaradan bir neçə səbəb vardır:

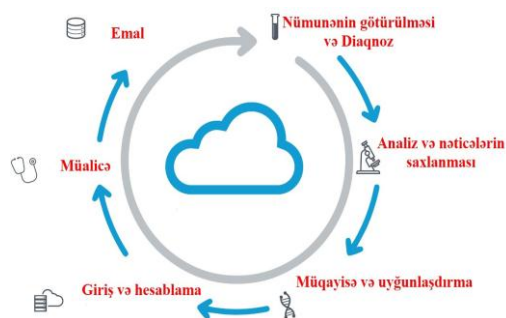
- məlumatların pasiyenti tərəfindən daşınması;
- çəkilən şəkillərin zaman keçdikcə yararsız hala düşməsi;

- rentgen şüalarının ziyanını nəzərə almaqla, əlavə şüalanmadan qorumaq.

John Hopkins xəstəxanası 6 şəbəkəsini bu layihəyə daxil etmişdir. Məlumatlar Amazon platformasında yerləşdirilmişdir [13].

Kaliforniya Universitetinin Biomühəndislik və Terapevtik Elmi-Tədqiqat fakültəsi xəstələrin böyrək çatışmazlığı, böyrəkdə gedən funksional dəyişiklikləri qeyd edən ümumi məlumat bazası yaratmışdır. Bu zaman onlar Amazon EC2 bulud platformalarından istifadə etmişlər [6].

Genom Tədqiqatları İnstitutu (ing. *Translational Genomics Research Institute, Arizona, ABŞ*) Dell kompaniyasının bulud xidmətlərindən istifadə edərək uşaq xərcəng xəstəliklərinin araşdırılmasını aşağıdakı formatda həyata keçirir (şəkil 2) [14]:



Şəkil 2. Bulud texnologiyaları əsasında uşaq xərcəng xəstəliklərinin araşdırılması

**Nümunənin götürülməsi və diaqnoz** - Onkoloq şiş nümunəsini götürür və gen bazasına daxil edir;

**Analiz və nəticələrin saxlanması** – şişin molekulyar xarakteristikasına uyğun olaraq hər bir pasiyentin xəstəlik nəticəsi qeyd olunur;

**Müqayisə və uyğunlaşdırma** - dərmanın təyin edilməsi üçün şiş müalicə bazasında axtarışa verilir;

**Giriş və hesablama** - alınan nəticələr həkimlərin girişə malik olduqları buludda saxlanılır;

**Müalicə** - saxlanılan verilənlərə əsasən həkimlər müalicə təyin edir;

**Emal** - nəticələr gələcəkdə digər pasiyentlərin müalicəsi üçün verilənlər bazasında saxlanılır.

Harvard tibb məktəbinin biotibbi informatika kafedrasında bulud texnologiyaları əsasında Amalga (Microsoft) platformasından istifadə edərək hamiləlik və şəkərli diabet xəstələrinin ümumi məlumat bazasını yaratmışlar. Amalga platforması, həmçinin ABŞ-ın bir neçə xəstəxanasının (New York Presbyterian Hospital, Georgetown University Hospital) ümumi məlumat bazasını formalaşdırır [6].

Beləliklə, bulud texnologiyaları müxtəlif sahələrdə olduğu kimi tibb sahəsində də geniş istifadə olunur. Bu texnologiyalar, ilk növbədə həkimlər arasındakı operativ

informasiya mübadiləsi sistemi sayəsində xəstələrə göstərilən xidmətlərin keyfiyyətini artırmağa imkan verir. Bunlar da səhiyyənin daha effektiv, təsirli, qənaətcil və operativ olmasına şərait yaradır.

## X. NƏTİCƏ

Məqalədə bulud texnologiyalarının e-tibb sahəsində tətbiqi imkanları və perspektivləri təhlil edilmişdir. Bu texnologiya əsasında tibbi müəssisələr və həkimlər arasında xəstəliklər haqqında məlumat mübadiləsinin üstünlükləri göstərilmişdir. Həmçinin tibb sahəsində həyata keçirilən layihələrdə bulud xidmətlərinin rolu analiz edilmişdir.

Bu iş Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Elmin İnkişafı Fondunun maliyyə yardımı ilə yerinə yetirilmişdir – **Qrant № EIF-2014-9(24)-KETPL-14/02/1**

## ƏDƏBİYYAT

- [1] P. Carmelo, R.Di Salvo “A Survey of Cloud Computing Architecture and Applications in Health”, The 2nd International Conference on Computer Science and Electronics Engineering (ICCSEE 2013), China. 22-23 March 2013. vol 1, no.4, pp. 1649-1653.
- [2] B.V. Saguna, G.A. Joystna “Data Backup on: Cloud Computing Technology in Digital Libraries Perspective”, Journal of Global Research in Computer Science, 2014, vol 5. no.12, pp.12-16.
- [3] R.Q. Ələkbərov, M.A. Həşimov. Şəbəkə mühitində paylanmış hesablama sistemlərinin yaradılması texnologiyaları. Ekspres-informasiya. İnformasiya Texnologiyaları seriyası. Bakı: “İnformasiya Texnologiyaları” nəşriyyatı, 2015, 74 səh.
- [4] R.Q. Ələkbərov, M.A. Həşimov “Bulud texnologiyaları: xidmətlər, problemlər və tətbiq sahələri”, İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2016, №1, s.3–10.
- [5] R.M. Alguliyev, R.K. Alekperov “Cloud Computing: Modern State, Problems and Prospects”, Telecommunications and Radio Engineering, 2013, vol.72, no.3, pp. 255-266.
- [6] В.Г. Волков, И.Ю. Копырин, К.А. Хадарцева “Облачные вычисления в медицине”, Вестник новых медицинских технологий – 2011, Т. XVIII, № 1, С. 168.
- [7] H. Löhr, A.R. Sadeghi, M. Winandy “Securing the E-Health Cloud”, The 1st ACM International Health Informatics Symposium, New York, 2010, pp.22-229.
- [8] V. Sreenivas, C.Narasimham “Enhancing the Security for Information with Virtual Data Centers in Cloud”, Future Wireless Networks and Information Systems, 2012, Vol. 143, pp. 277-282.
- [9] A. Tejaswi and et all. “Efficient Use of Cloud Computing in Medical Science”, American Journal of Computational Mathematics, 2012, vol 2, no. 3, pp. 240-243.
- [10] K. Krampis, Cloud BioLinux: pre-configured and on-demand bioinformatics computing for the genomics community, BMC Bioinformatics. 2012.
- [11] Е.С. Оплачко, Д.М. Устинин, М.Н. Устинин “Облачные технологии и их применение в задачах вычислительной биологии”, Математическая биология и биоинформатика, 2013м г. 8. №2. стр. 449–466.
- [12] N. Krampis, Cloud BioLinux: Pre-configured and On-demand Bioinformatics Computing for the Genomics Community. www.gcid.jcvi.org/projects/gsc/CLOUD/docs/NIAID-festival-Feb2012.pdf
- [13] J. Hopkins and VMware forge medical records mega-cloud. www.theregister.co.uk/2012/02/16/hopkins\_vmware\_medical\_cloud/
- [14] Cancer Diagnosis and Treatment With the Cloud. www.forbes.com/dell/cloud-future-of-medicine/#2e1e1f402306