

UOT 004.75

Ələkbərov R.Q.¹, Həşimov M.A.²

AMEA İnformasiya Texnologiyaları İnstitutu, Bakı, Azərbaycan

¹rashid@iit.ab.az, ²mhashimov@iit.ab.az

BULUD TEXNOLOGİYALARI: XİDMƏTLƏR, PROBLEMLƏR VƏ TƏTBİQ SAHƏLƏRİ

Məqalədə bulud texnologiyalarının müasir vəziyyəti, modelləri və xidmətləri təhlil edilmişdir. Bulud texnologiyaları əsasında həlli nəzərdə tutulan bir sıra mürəkkəb məsələlər müəyyən edilmiş, hesablama və yaddaş resurslarından səmərəli istifadə problemləri tədqiq edilmişdir.

Açar sözlər: cloud computing, hesablama və yaddaş resursları, e-hökumət, cloud xidmətləri.

Giriş

Kompüter şəbəkələri əsasında mürəkkəb məsələlərin həlli üçün paylanmış hesablama sistemlərinin yaradılmasında bulud texnologiyalarından (cloud computing) geniş istifadə olunur. Böyük hesablama və yaddaş resurslarına malik olan bu cür sistemlər yüksək sürətli əlaqə kanalına malik olan kompüter şəbəkələri əsasında yaradılır. Yüksək sürətli əlaqə kanallarından istifadə etməklə, müxtəlif təşkilat və müəssisələrin istifadəçilərinin cloud computing sisteminin xidmətlərindən istifadəsi iqtisadi cəhətdən daha sərfəlidir.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, fərdi kompüterin imkanlarının 25–30%-i və verilənlərin emalı mərkəzlərinin (VEM) resurslarının 70–80%-i istifadə edilir. Belə olan təqdirdə fərdi kompüterlərin və VEM-in istifadəsiz qalan hesablama və yaddaş resurslarından mürəkkəb məsələlərin həllində istifadə etmək olar.

Şəbəkə mühitində bulud texnologiyaları əsasında paylanmış hesablama sistemlərinin yaradılması

Cloud computing 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, emal proqramlarının işə salınması və nəticələrə baxılması təmin edilir. Bulud texnologiyalarının infrastrukturunu, kompüterlərin hesablama və yaddaş resurslarının klasterləşməsi və virtuallaşdırılmasından geniş istifadə etməklə, verilənlərin emalını və yadda saxlanmasını 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 hesablamaya bənzəyir. Bulud texnologiyası əsasən böyük həcmli hesablamaların həlli üçün resursların paylanmasına əsaslanır.

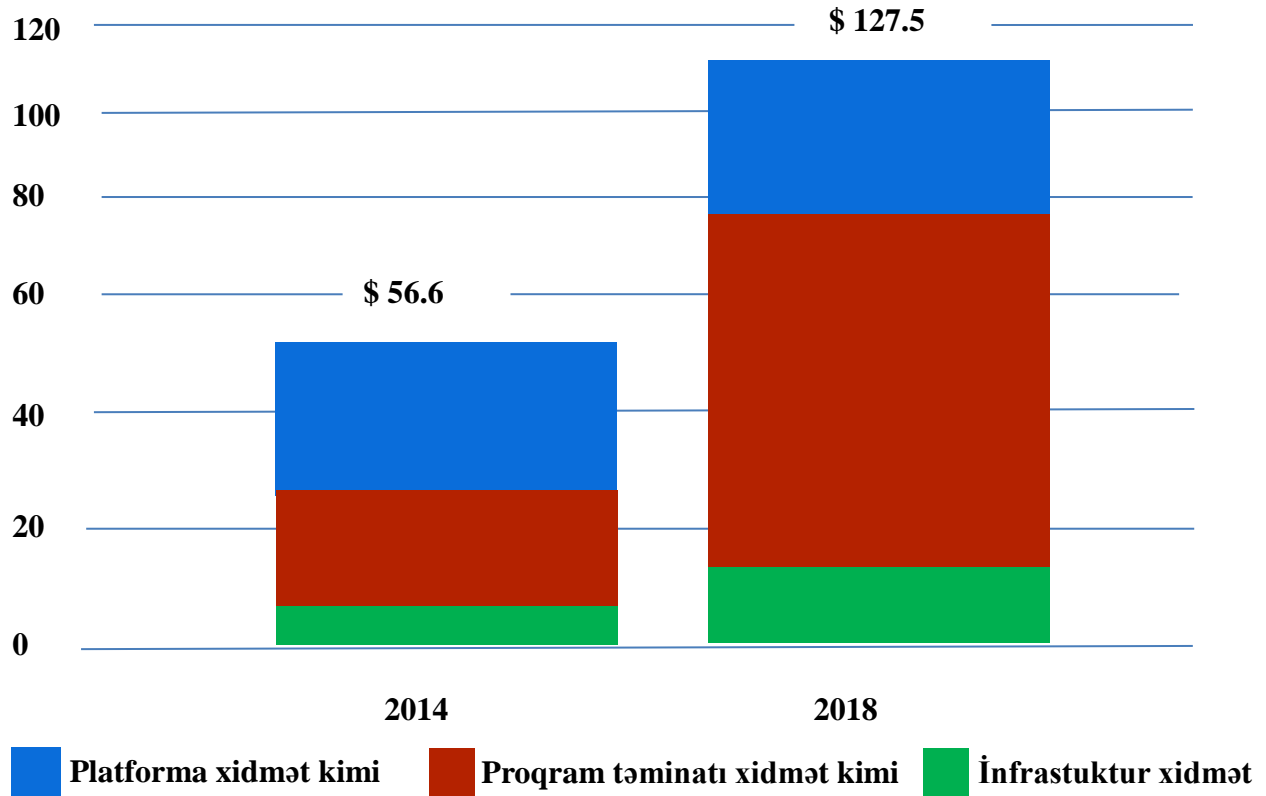
Bulud texnologiyası müəssisələrdə yerləşən server kompüterlərinin yaddaş sisteminin və proqram resurslarının buludlar üzərinə köçürülməsini təmin edir, yəni onların ümumi qrup halında birləşdirilməsinə imkan verir. Ümumilikdə, bu texnologiya istifadəçinin tələbinə uyğun olaraq onu öz daxili resursları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

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, müəssisələr bulud texnologiyalarından istifadə etsələr, böyük məsrəf xərcləri tələb edən VEM-in yaradılması üçün tələb olunan kompüterlərin, yaddaş sistemlərinin və proqram təminatlarının alınib-quraşdırılmasına ehtiyac yaranmayacaq. Bu texnologiyadan istifadə edən böyük kompaniyaların proqram-texniki avadanlıqların alınmasına və elektrik enerjisinə sərf etdikləri xərcləri, ekspertlərin fikrincə, beş dəfə azalmış olur.

Bir çox ekspertlər bulud texnologiyasının yaxın beş ildə informasiya texnologiyaları (İT) infrastrukturunu yenidən formalaşdıracağını qeyd edirlər. Bu texnologiyanın köməyi ilə istifadəçilər müxtəlif kompüter avadanlıqları (fərdi kompüter, noutbuk, smartfonlar və s.),

İnternet vasitəsi ilə “bulud” xidmətindən (hesablama resursları, proqram təminatı, verilənlər və s.) geniş istifadə edəcəklər. *Gartner Group* analitikləri informasiya texnologiyalarının bir çox hissəsinin 5–7 il ərzində bulud texnologiyalarına keçiriləcəyini proqnozlaşdıraraq, onu gələcəyin ən perspektivli strateji texnologiyası adlandırırlar. Onların qiymətləndirməsinə görə, 2016-cı ildə bulud texnologiyaları bazarının həcmi 200 milyard dollara çatdırılacaq [1].

İnformasiya texnologiyaları üzrə bazarı təhlil və tədqiq edən analitik mərkəz (IDS–*International Data Corporation, Fremington, Massachusetts, ABŞ*) 2014-cü ildə təqdim etdiyi proqnozlara görə, bulud texnologiyalarının yaradılmasına sərf olunan xərclər 56.6 milyarddan (2014-cü il) 127.5 milyard (2018-ci il) dollaradək artacaq (şəkil 1). 2017-ci ildə İT sahəsində sərf ediləcək illik xərclərin 17%-i “bulud texnologiyaları”nın payına düşəcək [2].



Şəkil 1. Bulud texnologiyalarının yaradılmasına sərf olunan xərclərin dinamikası

Bulud texnologiyaları sahəsində rəqabət pulsuz xidmətlərin ortaya çıxmasına səbəb olmuşdur. *Microsoft* və *Google* rəqib şirkətləri məhz bu yolla fəaliyyət göstərirlər. Hər iki şirkət sənədlərlə işləməyə imkan verən bir sıra xidmətlər təqdim etmişdir. *Google* – *Google Docs*, *Microsoft* şirkəti isə *Office Web Apps* xidmətini təklif etmişdir [3].

Bu halda hər iki xidmət poçt (birinci halda *Gmail* və ikinci *Hotmail*) və fayl saxlama ilə sıx əlaqəlidir. Belə ki, istifadəçi adi *offline* mühitdən *online* mühitə köçürülür. Həm *Google*, həm də *Microsoft* öz *online* xidmətlərinin dəstəyini həm masaüstü kompüterlərə, həm də mobil proqramlaşdırma mühitinə inteqrasiya edir (qeyd edək ki, *Google Android* əməliyyat sistemini, *Microsoft* isə *Windows Phone 7* yaratmışdır). Oxşar konsepsiyayı (bir qədər fərqli vurğu ilə) hər iki şirkətin əsas rəqibi olan *Apple* şirkəti təbliğ edir. Söhbət *MobileMe* adlı xidmətdən gedir. Bu servisi e-poçt, təqvim, ünvan kitabçası, fayl anbarı, foto albom və itmiş iPhone-nun aşkarlanması üçün alət daxildir. Bundan əlavə, *Apple* (*Mac OS X* ilə çalışan) kompüter, telefon, *iPod* və *iPad*-də İnternet xidmət və proqram dəstinin qarşılıqlı əlaqəsini elə səviyyədə təmin edir

ki, artıq brauzerin istifadəsinə ehtiyac qalmır. *Mac*, *iPhone* və *iPad*-da tanış proqramlarla işlədiyiniz halda, bütün məlumatlar onlarda deyil, bulud sistemlərdə saxlanılır [3].

Bulud texnologiyasında istifadəçiləri cəlb edən əsas üç faktoru qeyd etmək olar:

- ✓ hesablama resurslarının sonsuz imkanları, yəni istifadəçilərin lazımi resursların əvvəlcədən sifarişindən və proqnozlaşdırılmasından azad olması;
- ✓ layihələrin ilkin mərhələlərində böyük xərclərin olmaması;
- ✓ faktiki xidmətə görə ödəmə (*pay-as-you-go*).

Bulud texnologiyalarının üstünlükləri:

- ✓ bütün istifadəçilər üçün İnternet olan hər bir yerdən hər hansı bir kompüter vasitəsi ilə resursları əldə etmək imkanının olması;
- ✓ istifadəçilərin veb-interfeys vasitəsilə proqramdan istifadə etməsi üçün daha böyük yaddaş və disk, bahalı kompüter almağa ehtiyac yoxdur. Həmçinin CD və DVD qurğuları üçün də heç bir ehtiyac qalmır, çünki bütün informasiya və proqramlar "bulud"da qalır. İstifadəçilər adi kompüterdən və noutbukdan daha yığcam və rahat netbuklara keçə bilər;
- ✓ sənədlər "bulud"da saxlanıldıqda, istənilən zaman və istənilən yerdə onlardan istifadəçilər istifadə edə bilər. İnternet varsa, unudulmuş fayl deyilən bir şey artıq yoxdur – onlar həmişə yaddaşdadır;
- ✓ verilənlər "bulud"da saxlanıldıqda, onların nüsxəsi avtomatik olaraq bəzən müxtəlif qitələrdə yerləşən bir çox serverlər arasında paylanır. Fərdi kompüter oğurlandıqda, istifadəçi dəyərli məlumatı itirmir, o, həmin məlumatları hər hansı digər kompüterdə yenidən əldə edə bilər;
- ✓ data mərkəzlər virtual maşınların fəaliyyətinin fasiləsiz dəstəklənməsini təmin edən peşəkar mütəxəssislər tərəfindən idarə olunur. Tətbiqin bir çox nüsxələrə bölünməsi səbəbindən fiziki maşın sıradan çıxsa belə, onun işi davam edəcək. Bu, sistemin etibarlılığının yüksək səviyyədə olduğunu bildirir;
- ✓ hesablama resursları qeyri-məhduddur (yaddaş, prosessor, disk) və "bulud" miqyaslanma bilər və elastik ola bilər, yəni resurslar ayrılır və lazım olduğu miqdarda ixrac olunur.

Bulud texnologiyalarının çatışmayan cəhətləri:

- ✓ bulud xidməti göstərən kompaniyalardan istifadəçinin verilənlərinin saxlanması asılılığı;
- ✓ əlaqə kanallarının etibarlılığı, təhlükəsizliyi məsələləri;
- ✓ bu sahədə keyfiyyətli xidmətə zəmanət verən metodlar və standartlar işlənməmişdir;
- ✓ istifadəçinin kompüteri daimi İnternet şəbəkəsinə qoşulmuş vəziyyətdə olmalıdır;
- ✓ əlaqə kanalının sürəti yüksək olmalıdır;
- ✓ bəzi proqramların yerinə yetirilməsi həmin proqramların lokal kompüterlərdə yerinə yetirilməsindən çox vaxt apara bilər və s.

Bulud texnologiyalarının modelləri və xidmətləri

Bulud sistemi təyinatına görə 4 yerə ayrılır [4, 5]:

- ümumi təyinatlı buludlar;
- özəl (xüsusi) təyinatlı buludlar;
- qrup təyinatlı buludlar;
- hibrid buludlar.

Ümumi təyinatlı buludlar – bu xidmətin istifadəçisi istənilən şirkət və istifadəçi ola bilər, istifadə qiymətinə görə münasib olan, digər hesablama sistemlərində həlli mümkün olmayan məsələlərin həllini, böyük miqyaslanma imkanlı veb-saytların və ya biznes-sistemlərinin yaradılmasını təklif edir. Məsələn, *Amazon EC2* və *Simple Storage Service (S3)*, *Google Apps/Docs*, *Salesforce.com*, *Microsoft Office Web* onlayn servislərini göstərə bilərik.

Özəl (xüsusi) təyinatlı buludlar – özəl bulud, yalnız bir təşkilat üçün istifadə və idarə edilir. Buna görə də, yalnız təşkilat daxilində hər kəs məlumatdan, xidmətlərdən və proqramlardan istifadə edə bilər.

Grup təyinatlı buludlar – ümumi maraqları eyni olan bir sıra təşkilatlar üçün istifadə edilir. Bu bulud bir yaxud bir neçə təşkilat arasında paylana bilər, lakin əsas mahiyyət ondan ibarətdir ki, onlardan tələb olunan iş eynidir və istifadəçilər eyni missiyanı, strategiyayı, təhlükəsizliyi və sürəti tələb edirlər.

Hibrid buludlar – bir və daha artıq buludun birləşməsindən meydana çıxan modeldir (ictimai, xüsusi və kollektiv). Bu, bir sıra daxili və xarici bulud provayderləri tərəfindən istifadə olunan mühitdir.

Bulud texnologiyaları istifadəçilərə 10-a yaxın xidmət təklif edir [6]:

➤ verilənlərin yadda saxlanması xidmət kimi (*Storage-as-a-service*), lazımı disk fəzasının sorğu üzrə təqdim edilməsidir. Bu resurs uzaq məsafədə yerləşə bilər və istifadəçilərə verilənləri yadda saxlamaq üçün yaddaş resursları təklif edir.

➤ verilənlər bazası xidmət kimi (*Database-as-a-service*) verilənlər bankı və bazasına məsafədən girişin təqdim edilməsi imkanını yaradır. İstifadəçi üçün bu verilənlər bazası lokal şəbəkələrdə yerləşən baza kimi görünür.

➤ informasiya xidmət kimi (*Information-as-a-service*) verilənlərə interfeys vasitəsi ilə məsafədən girişi nəzərdə tutur. Bu birja verilənləri, kredit informasiyası, ünvanların yoxlanılması və identifikasiyası ola bilər.

➤ təhlükəsizlik xidmət kimi (*Security-as-a-service*) təhlükəsizlik xidmətlərinin İnternet vasitəsilə təqdim edilməsidir. Təhlükəsizlik strukturunun lokal qurulmasına baxmayaraq, bəzi xidmətlər uzaqdan reallaşdırılır, məsələn, identifikasiya və sertifikatlaşdırma, generasiya, giriş açarlarının saxlanması və ötürülməsi.

➤ idarəetmə xidmət kimi (*Management/governance-as-a-service*) digər bulud-xidmətlərin uzaqdan idarə edilməsidir. Buraya virtuallaşdırma, girişin idarə edilməsi, müəyyən siyasətlərin (məsələn, təhlükəsizlik) reallaşdırılması daxildir, biznes xidmətlərin təşkilini həyata keçirir.

➤ testləşmə xidmət kimi (*Testing-as-a-service*) veb-serverlər daxil olmaqla, müxtəlif növ servislərin lokal və ya uzaqdan testləşdirmə imkanının təqdim edilməsidir.

Hal-hazırda bulud sistemində ən çox istifadə olunan xidmətlər aşağıdakılardır:

- İnfrastruktur xidmət kimi (*IaaS – Infrastructure as a service*). İnfrastrukturun yaradılması prosesini həyata keçirir. IaaS səviyyəsi infrastrukturun (hesablama resursları və yaddaş sistemini) icarəyə götürməsi servisini həyata keçirməyə imkan verir. Bu resurslara zəmanətli hesablama və yaddaş resursları verən virtual serverlərdən başqa, verilənlərin yaddaş sistemində yüksək sürətlə daxil olmaq imkanı yaradan əlaqə kanalları da daxildir. Qısaca desək, bu səviyyədə məsələlərin həlli üçün kompüter infrastrukturu yaradılır. Mövcud olan IaaS xidmətinə misal olaraq, *Amazon S3 (Simple Storage Service)*, *Amazon Elastic Computer Cloud (EC2)*, *IBM Blue Cloud* və s. göstərmək olar [6]. Bu servisdən istifadə etmək üçün uyğun Web-brauzeri istifadəçi öz kompüterinə yükləyir və məsələnin həlli üçün buludlara müraciət edir.

IaaS üç əsas komponentdən ibarətdir [3]:

1. Texniki təminat (server, verilənləri saxlama sistemləri, müştəri sistemləri, şəbəkə avadanlıqları);
2. Əməliyyat sistemləri və sistem proqram təminatı (virtuallaşdırma və avtomatlaşdırma vasitələri, əsas resursların idarə edilməsi);
3. Əlaqələndirici proqram təminatı (məsələn, sistemin idarə edilməsi).

IaaS virtuallaşdırma texnologiyasına əsaslanır və istifadəçinin tələblərinə müvafiq olaraq resursları hissələrə bölmək imkanı verir, bununla da mövcud hesablama imkanlarının istifadəsinin səmərəliliyini artırır. Bu halda istifadəçi disk həcmi və digər resursları ona işləmək üçün zəruri olan miqdarda sərf edir. Bundan başqa, IaaS istifadəçiyə bütün nəzarət funksiyalarını vahid bir platformada təqdim edir. İstifadəçinin işi strukturu idarə etmək deyil,

əməliyyat sisteminə, yaradılmış proqrama nəzarət etməkdir.

- Platforma xidmət kimi (*PaaS – Platform as a service*) istifadəçilər tərəfindən virtual serverlərdə (fiziki serverlərdən təşkil olunan) yerləşən əməliyyat sistemlərindən və xüsusi proqram əlavələrindən (*Apache, My SQL* və s.) istifadə edilməsinə imkan yaradan virtual platformadır. *PaaS* servisində misal olaraq, *IBM IT Factory, Google App Engine, Force.com* xidmətlərini göstərə bilərik.

Bu xidmət növündə istifadəçinin bulud infrastrukturunu üzrə satın alınmış funksional proqramları yerləşdirmək hüququ vardır. Burada da istifadəçi şəbəkə, server kimi bulud strukturunu idarə etmir və yoxlamır. O sadəcə, burada quraşdırdığı funksional proqrama nəzarət edir. Veb-tətbiqlərin yaradılması, sınaqdan keçirilməsi, yerləşdirilməsi və dəstəklənməsi üçün vahid bir platforma kimi *PaaS* bütün əməliyyatları vahid inteqrasiya olunmuş mühitdə təmin edir, bununla da ayrı-ayrı mərhələlərdə müxtəlif mühitlərin dəstəklənməsinə sərf edilən xərcləri aradan qaldırır [7].

- Proqram təminatı xidmət kimi (*SaaS – Software as a service*) istifadəçiləri proqram təminatı ilə təmin edir. Bu səviyyədə istifadə olunan proqramlara misal olaraq, *Microsoft “Software Services”* (e-mail, video konfrans), *Google Apps, Google Docs* və s. göstərmək olar. İstifadəçi ona lazım olan proqram əlavələrinin rezident hissəsini öz kompüterinə yükləmədən şəbəkə kanallarının köməyi ilə bulud texnologiyalarına müraciət edir. Proqram əlavələri *SaaS* xidməti verən təchizatçının serverində işləyir və istifadəçiyə hesablamaların nəticəsini göndərir. Beləliklə, istifadəçi proqram təminatını almır və lazım gələndə ondan məsələnin həllində istifadə edir və istifadəyə görə uyğun pul ödəyir.

SaaS konsepsiyasına əsasən, istifadəçi bir məhsulu satın alaraq onun üçün ödəniş etmir, onu kirayəyə götürür. Bundan başqa, o, məhz ona lazım olan funksiyalardan istifadə edir. Məsələn, bir proqram sizə ildə bir dəfə lazım olur. Bu proqramdan bundan çox istifadə etmək niyyətində deyilsiniz. Beləliklə, lazımsız proqramın sizin kompüterinizdə yer tutmasına ehtiyac qalmır. *SaaS* məntiqi *WaaS* (*WaaS – iş yeri xidmət kimi*) anlayışına əsaslanmışdır. Yəni, müştəri proqram təminatı ilə işləmək üçün tam təmin olunmuş virtual iş yeri ilə təchiz olunur [8].

Bulud texnologiyaları əsasında həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələlər

Hal-hazırda bulud texnologiyaları VEM-in resurslarından daha səmərəli istifadə etmək üçün ən perspektivli texnologiya hesab olunur.

VEM-də həll olunan məsələlərin xarakteristikalarının analizi göstərir ki, onları elmin iki istiqamətinə aid etmək olar: nəzəri və tətbiqi.

Nəzəri elm sahəsində həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələlər:

- perspektiv elektron imza alqoritmlərinin analizi;
- simmetrik şifrələmə alqoritmlərinin qiymətləndirilməsi;
- neft-qaz yataqlarının işlənməsi proseslərinin modelləşdirilməsi;
- seysmoloji sahədə riyazi modellərin tədqiqi;
- yeni kimyəvi maddələrin və dərman preparatlarının alınması;
- ifrat dərəcədə mürəkkəb (iqtisadi, kosmik tədqiqatlar, kimyəvi, fiziki və s) məsələlərin həlli;
- yüksək enerji fizikasında aparılan eksperimentlər üçün informasiya infrastrukturunun yaradılması ;
- korporativ informasiya fəzalarında sənədlərin intellektual analizi (Text mining) və s.

Tətbiqi elm sahəsində həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələlər:

- GİS texnologiyası əsasında daşınmaz əmlakın kadastr sisteminin (ortofoto, rəqəmli kadastr, topoqrafik xəritələr) yaradılması;
- əhalinin dövlət reyestri məsələsi;
- vətəndaşların vəziyyəti aktlarının qeydiyyatı;
- notariat sənədlərinin elektron məlumat bankı;

- fundamental Elmi Elektron kitabxanasının yaradılması;
- humanitar elm sahələri üzrə elektron məlumat bazasının yaradılması;
- məlumat-axtarış sistemləri və s.

Aparılan tədqiqatlar göstərir ki, VEM-də həlli nəzərdə tutulan mürəkkəb məsələləri tiplərinə görə iki böyük sinfə bölmək olar: böyük hesablama resursu və böyük yaddaş resursu tələb edən məsələlər.

Böyük hesablama resursları tələb edən mürəkkəb məsələlər:

- Coğrafi ərazilərin aerokosmik təsvirlərinin qəbulu, emalı və arxivləşdirilməsi;
 - “Elektron hökumət” (“E-hökumət”) proqramı tərkibində dünya təcrübəsinə əsaslanaraq, “Elektron elm” layihəsinin yaradılması;
 - GIS texnologiyaları əsasında dəniz və okeanların hidrometeoroloji və fiziki-coğrafi modellərinin yaradılması;
 - atmosferdə iqlim proseslərinin riyazi modellərinin qurulması və tədqiqi;
 - korporativ informasiya fəzalarında sənədlərin intellektual analizi (*Text mining*);
 - xəstəliklərin diaqnostikası;
- böyük yaddaş resursları tələb edən mürəkkəb məsələlər:
- elektron arxivin yaradılması;
 - biometrik texnologiyalar əsasında biometrik eyniləşdirmə sisteminin yaradılması;
 - ekologiya və təbii sərvətlər üzrə Monitoring Bankının yaradılması;
 - əhalinin siyahıya alınması;
 - informasiyanın arxivləşdirilməsi;
 - elektron atlasın yaradılması.

Yuxarıda qeyd olunan mürəkkəb məsələlərin həllində VEM-in resurslarından daha səmərəli istifadə etmək üçün əsas tələblərdən biri onların optimal paylanmasını təmin etməkdir. Hal-hazırda dünyada bulud texnologiyalarının köməyi ilə VEM-in hesablama və yaddaş resurslarından səmərəli istifadə etmək istiqamətində intensiv tədqiqat işləri aparılır. Böyük hesablama və yaddaş resurslarına malik olan belə sistemlər yüksək sürətli əlaqə kanalına malik olan kompüter şəbəkələri əsasında yaradılır. Bulud texnologiyası imkan verir ki, təşkilatların emal mərkəzlərinin hesablama və yaddaş resurslarından daha səmərəli istifadə edilsin.

Bulud texnologiyaları əsasında VEM-də hesablama və yaddaş resurslarının istifadəçilər arasında paylanmasında meydana çıxan bəzi problemlərə nəzər salaq.

VEM-də yaddaşın optimal paylanması – bulud texnologiyası fiziki resursları (məsələn, prosessor və disk yaddaş fəzasını) miqyaslaşdırmaq, İnternet vasitəsi ilə bu resurslardan istifadə etmək imkanları verir. Bu halda, məlumatların emalı və yadda saxlanması prosesinə bir xidmət növü kimi baxılır. Qeyd edilən xidmətin köməyi ilə emal mərkəzlərində yaddaş resurslarının optimal paylanmasını təmin etməklə hər hansı bir məqsəd üçün ayrılmış yaddaş resursu yaddaş qurğusunda tam olaraq istifadə olunduğu qədər yer tutacaq. Beləliklə, resurslar yalnız istifadə olunduğu qədər ayrılır və israf olunmur. Resursun bu formada paylanması həm bulud provayder, həm də istifadəçi üçün sərfəlidir. Belə ki, istifadəçi sifariş etdiyi resursun deyil, sadəcə faktiki istifadə etdiyi resursun pulunu ödəyəcək. Provayder isə həm əlavə avadanlığın alınması və qurulması kimi izafi xərclərdən azad olacaq, həm də eyni xidmət müqabilində daha aşağı qiymət təklif edə bilər ki, bu da daha çox istifadəçinin bu tip xidmətlərə cəlb olunmasına gətirib çıxarır.

VEM-də istifadəçilərə hesablama resurslarının paylanması. Məlumdur ki, VEM-in hesablama resurslarından istifadə etmək istifadəçilərin vaxtlarına qənaət etməklə bərabər onların məsələlərinin keyfiyyətli həllini təmin edir. Bu zaman həm istifadəçilər, həm də VEM iqtisadi səmərə əldə etmiş olurlar. İstifadəçilərin əldə etdikləri səmərə işin vaxtında və keyfiyyətli yerinə yetirilməsi ilə əlaqədardır. Bu səmərə bəzən dəqiq rəqəmlərlə ifadə edilmir. Lakin təcrübə göstərir ki, bir çox hallarda bəzi məsələlərin həlli üçün VEM-in hesablama güclərindən istifadə alternativli olmayan bir yol sayılır. VEM-dən istifadə etməyə başladıqdan bəri optimallaşdırma və səmərəlilik ön plana çıxmışdır. Optimallaşdırma və səmərəlilik əsasında VEM-in hesablama

resurslarının daha mükəmməl paylanması yeni istifadəçilərə istənilən an hesablama resurslarının ayrılması problemini aradan qaldırmış olur.

Son dövrlərdə bulud texnologiyalarının bir çox sahələrdə (e-hökumət, e-təhsil, e-kitabxana, e-elm və s.) tətbiq edilməsi şəbəkə resurslarının daha səmərəli istifadə olunmasına imkan verir.

Bulud texnologiyalarının elektron hökumət sistemində tətbiqi. Son dövrlərdə şirkətlər və coxsaylı istifadəçilər elektron hökumət xidmətlərindən geniş istifadə edirlər. Bu isə elektron hökumətin müasir texnologiyalar əsasında davamlı inkişafını tələb edir. Digər tərəfdən təşkilatların öz şəbəkə infrastrukturlarını genişləndirmək üçün istifadə etdikləri kompüter və şəbəkə avadanlıqlarının qiymətləri və bu strukturu işçi vəziyyətdə saxlamaq üçün sərf edilən xərclərin məbləği daim yüksəlir. Bununla əlaqədar böyük şirkətlər mövcud resurslardan istifadə edərək, xərcləri azaltmaq üçün geniş tədqiqat işləri aparır və bu tədqiqatlarda öz tələblərini təmin etmək üçün yeni həll yolları axtarırlar. Aparılan tədqiqatların analizi göstərir ki, şəbəkə resurslarından maksimum faydalanmaq üçün bulud texnologiyalarından istifadə etmək lazımdır. Bu texnologiya şəbəkə resurslarından və İnternet xidmətlərindən səmərəli istifadə edilməsinə təminat verir.

Elektron hökumət sistemində elektron xidmətlərin sayının sürətlə artması, dövlət strukturları arasında məlumat mübadiləsinin genişlənməsinə və mürəkkəbliyinə gətirib çıxarır. Dövlət idarələri və təşkilatlarına məxsus VEM-in olması, onların müxtəlif platformalar üzərində qurulması, coxsaylı əməliyyat sistemlərindən istifadə üçün mühəndis və proqramçı qruplarının olmasını və bu avadanlıqların daim işçi vəziyyətdə saxlanmasını tələb edir və bu da böyük maliyyə xərcləri tələb edir. Eyni zamanda VEM-in müxtəlif platformalardan və əməliyyat sistemlərindən istifadə etməsi onların bir-birinə inteqrasiya olunmasını çətinləşdirir. Deyilən problemlərin aradan qaldırılması və istifadəçilərə daha keyfiyyətli xidmətin təşkil edilməsi üçün bulud texnologiyalardan istifadə olunması təklif olunur.

Bulud texnologiyalarının elektron kitabxana sistemində tətbiqi. Qeyd edilən bulud texnologiyalarının elektron kitabxanaların yaradılmasında istifadə edilməsini yeni bir mərhələ kimi qeyd etmək olar, bu da öz növbəsində daha geniş tutumlu verilənlər bazasının yaradılması, şəbəkə üzərindən informasiyanın paylanması, həmçinin istifadəçilərə yeni növ xidmətlərlərin təqdim edilməsi, informasiya təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və məsrəf xərclərinin azaldılması kimi məsələlərin həllində köməklik etmiş olacaq.

Ötən əsrin ortalarında elektron kitabxanalarda informasiya saxlayıcısı kimi floppy diskərdən geniş istifadə olunurdu, bu isə böyük həcmli məlumatların arxivləşdirilməsinə imkan vermirdi. Son dövrlərdə isə bir çox sənədlər və məlumatlar rəqəmsallaşdırılaraq “bulud” sistemlərdə saxlanılır. Hal-hazırda elektron kitabxanaların fondunun formalaşmasında və həmçinin, xidmətlərin təşkil edilməsində bulud texnologiyalarından geniş istifadə olunur. Əsas məqsədlərdən biri bulud texnologiyalarına əsaslanan yaddaşda məlumatların və metaverilənlərin toplanması və avtomatlaşdırılmış idarəetmə sisteminin də bulud mühitində yaradılmasıdır.

Nəticə

Məqalədə bulud texnologiyalarının müasir vəziyyəti, modelləri, üstünlükləri və xidmətlərinin təhlili aparılmış və bu texnologiyaların köməyi ilə VEM-in resurslarından istifadə edərək, həlli nəzərə tutulan bir çox mürəkkəb məsələlər analiz olunmuşdur. Bu məsələlərin həllində VEM-in hesablama və yaddaş resurslarından maksimum faydalanmaq üçün bulud texnologiyalarını tətbiq etməklə resursların optimal paylanmasını təmin etmək lazımdır. Bulud texnologiyalarını e-hökumət və e-kitabxana sistemində tətbiq etməklə isə xidmət keyfiyyətinin yüksəldilməsinə, xərclərin azaldılmasına, xidmətlərin inteqrasiyasına nail olmaq, kitabxana, arxiv, muzey və s. əlaqəli mənbələrdən resursları əldə edib təyinatı üzrə mərkəzləşdirilmiş emalını, arxivləşdirilməsini, qorunmasını və s. təşkil etmək olar.

Миннətdarlıq

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

Ədəbiyyat

1. www2.itif.org/2013-cloud-computing-costs.pdf
2. www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25219014
3. Введение в облачные вычисления, www.intuit.ru/studies/courses/673/529/lecture/11913.
4. Alguliyev R.M., Alekperov R.K. Cloud Computing: Modern State, Problems and Prospects // Telecommunications and Radio Engineering, 2013, vol.72, no.3, pp. 255-266.
5. Mell P., Grance T. The NIST definition of cloud computing, 2010, www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf
6. Ələkbərov R.Q., Həşimov M.A. AzScienceNet şəbəkəsində cloud computing texnologiyalarının tətbiqi perspektivləri haqqında // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2012, №2, s.30–36.
7. Ələkbərov R.Q., Həşimov M.A., Mustafayev T.İ. Cloud computing xidmətinin təhlükəsizlik məsələləri və onların həlli yolları // İnformasiya texnologiyaları problemləri, 2014, №2, s. 33–39.
8. Soleimanian F., Hashemi S. Security Challenges in Cloud computing with More Emphasis on Trust and Privacy // International Journal of Scientific & Technology Research, 2012, vol.1, no.6, pp.49–54.

УДК 004.75

Алекперов Рашид Г.¹, Гашимов Мамед А.²

Институт Информационных Технологий НАНА, Баку, Азербайджан

¹rashid@iit.ab.az, ²mhashimov@iit.ab.az

Технологии cloud computing: сервисы, проблемы и области применения

В статье проанализированы современное состояние, модели и услуги технологий облачных вычислений. Определен ряд сложных задач, решение которых предполагается осуществить на основе технологий облачных вычислений. Исследованы проблемы эффективного использования вычислительных ресурсов и ресурсов памяти.

Ключевые слова: облачные вычисления, память и вычислительные ресурсы, распределенные системы, э-государство, облачные сервисы.

Rashid G. Alakbarov¹, Mammad A. Hashimov²

Institute of Information Technology of ANAS, Baku, Azerbaijan

¹rashid@iit.ab.az, ²mhashimov@iit.ab.az

Cloud computing technologies: services, problems and application areas

The paper analyzes the state of the art of cloud computing technologies, models and services. Several classes of computationally hard problems, which are solved by cloud technologies, are determined. Effective usage of computational and storage resources are studied.

Keywords: cloud computing, computational and storage resources, distributed systems, e-government, cloud services.