

BULUTLI HISOBLASH TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING SAMARADORLIGINI BAHOLASH

Imomova Odinaxon Jumaboy qizi

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti tayanch doktoranti

E-mail: aydin.toh@mail.ru

Annotatsiya

Bugungi kunda jadallik bilan rivojlanib borayotgan zamonda axborot texnologiyalaridan maksimal ravishda foydalanish, unga sarflanayotgan vaqt, pul va bir qator omillarni tejash maqsadida bulutli texnologiyalarni turli sohalarda qo'llash dolzarb masalalardan biri bo'lib kelmoqda. Ushbu ilmiy maqolada bulutli hisoblash tizimlari sohasida ish olib borgan olimlar, bulutli hisoblashning asosiy xususiyatlari, bulutli texnologiyalarining asosiy xizmat modellari — IaaS, PaaS va SaaS va bu modellarning asosiy foydalanuvchilari chuqur tahlil qilinadi va o'rganiladi. Maqola bulutli hisoblash sohasidagi nazariy va amaliy bilimlarni umumlashtirish, shuningdek, ilmiy tadqiqotlar va amaliy qo'llanmalarga asoslangan tavsiyalar berishga qaratilgan.

Kalit so'zlar: Bulutli hisoblash, bulutli hisoblash modellari, bulutli hisoblashning asosiy hususiyatlari, IaaS, PaaS, SaaS, bulut arxitekturasi.

Аннотация

В современную эпоху стремительного развития использование облачных технологий в различных областях с целью максимального использования информационных технологий, экономии времени, денег и ряда других факторов становится одной из актуальных проблем. В данной научной статье проводится углубленный анализ и изучение ученых, работающих в области облачных вычислительных систем, основных особенностей облачных вычислений, основных сервисных моделей облачных технологий — IaaS, PaaS и SaaS, а также основных пользователей этих моделей. Цель статьи — обобщить теоретические и практические знания в области облачных

вычислений, а также дать рекомендации, основанные на научных исследованиях и практическом применении.

Ключевые слова: Облачные вычисления, модели облачных вычислений, основные особенности облачных вычислений, IaaS, PaaS, SaaS, облачная архитектура.

Abstract

In today's rapidly developing era, the use of cloud technologies in various fields in order to maximize the use of information technologies, save time, money and a number of other factors is becoming one of the pressing issues. This scientific article deeply analyzes and studies scientists working in the field of cloud computing systems, the main features of cloud computing, the main service models of cloud technologies - IaaS, PaaS and SaaS, and the main users of these models. The article aims to summarize theoretical and practical knowledge in the field of cloud computing, as well as to provide recommendations based on scientific research and practical applications.

Keywords: Cloud computing, cloud computing models, main features of cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS, cloud architecture.

Kirish

So'nggi yillarda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida bulutli hisoblash texnologiyalari keng ravishda ommalashib bormoqda.

Bugungi kunda barcha rivojlangan va rivojlanayotgan davlatlar jamiyat va davlat tizimining barcha tarmoqlarida axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish, sohaga yangidan yangi texnologiyalarni tatbiq etish, minimal harajatlar evaziga maksimal foyda olish maqsadida istiqbolli rejalar tuzmoqdalar. Shu bois ko'plab rivojlanayotgan davlatlar qatorida yurtimizda ham axborot texnologiyalari sohasiga qaratilayotgan e'tibor, uning yoshlar va aholi o'rtasida keng ommalashuvi natijasida yurtimizda iqtisodiyotining real sektorida raqamlashtirish jarayonlari jadal sur'atlar bilan davom etmoqda. So'nggi yillarda mamlakatimizda axborot texnologiyalari, ta'lim tizimida axborot texnologiyalarning o'рни, sohani har tomonlama qo'llab-quvvatlash maqsadida hukumat tomonidan bir qator qonun va

qonunosti hujjatlari qabul qilindi. Qonunchilik hujjatlari milliy bazasi – www.lex.uz portalidagi ma'lumotlarga qaraydigan bo'lsak, bugungi kunga qadar mamlakatimizda axborot texnologiyalarni rivojlantirish to'g'risida 4000 dan ortiq qonun va qonunosti hujjatlar qabul qilingan. Bu esa davlatimiz va davlatimiz raxbari tomonidan axborot texnologiyalari va uning rivojlanishiga aloxida e'tibor qaratilayotganining jiddiy namunasidir. Jumladan, "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risidagi O'zbekiston Respublikasi Prezidentining farmonida keltirilishicha, elektron hukumat tizimini takomillashtirish, dasturiy mahsulotlar va axborot texnologiyalarining mahalliy bozorini yanada rivojlantirish, respublikaning barcha hududlarida IT-parklarni tashkil etish, shuningdek, sohani malakali kadrlar bilan ta'minlashni ko'zda tutuvchi 220 dan ortiq ustuvor loyihalarni amalga oshirish boshlangan. Bundan tashqari, 40 dan ortiq axborot tizimlari bilan integratsiyalashgan geoportalni ishga tushirish, jamoat transporti va kommunal infratuzilmani boshqarishning axborot tizimini yaratish, ijtimoiy sohani raqamlashtirish va keyinchalik ushbu tajribani boshqa hududlarda joriy qilishni nazarda tutuvchi "Raqamli Toshkent" kompleks dasturi amalga oshirilmoqda.[1]

O'zbekistonda bulutli hisoblash (cloud computing) tizimlariga bevosita yoki bilvosita tegishli bir qator qonunlar, qarorlar va normativ hujjatlar mavjud. Hozircha "Bulutli hisoblash to'g'risida" alohida maxsus qonun mavjud emas, ammo bulutli texnologiyalar axborotlashtirish, ma'lumotlarni saqlash, kiberxavfsizlik, elektron hukumat, shaxsiy ma'lumotlarni himoya qilish haqidagi qonunlar bilan tartibga solinadi.

2022-yilda qabul qilingan "Kiberxavfsizlik to'g'risida"gi qonunga ko'ra, bulutli tizimlarni bir necha xavflarga qarshi himoyalaniishi kerakligi aytib o'tilgan.[2]

2003-yilda qabul qilingan O'zbekiston Respublikasining "Axborotlashtirish to'g'risida" gi qonuniga ko'ra, bu qonun axborot tizimlari, ma'lumotlar bazalari, server infratuzilmalari, axborot resurslari va boshqalar bilan ishlashning huquqiy asoslarini belgilaydi. [3]

An'anaviy axborot texnologiyalari infratuzilmalaridan farqli ravishda, bulutli texnologiyalar resurslarni talabga qarab taqdim etadi va ulardan samarali foydalanish imkonini beradi. Bunda bir necha omillarni hisoblab chiqilib, bulutli hisoblash tizimlarining foydali jihatlari o'rganishda davom etilmoqda.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Bulutli hisoblash (cloud computing) g'oyasi haqida ilk ilmiy fikr bildirgan xorijiy olim sifatida ko'pincha J. C. R. Licklider tilga olinadi. U 1960-yillarda kompyuterlarni global tarmoq orqali bog'lash va resurslarni umumiy foydalanishga berish konsepsiyasini ilgari surgan.

Licklider AQShning ARPA (Advanced Research Projects Agency) tashkilotida ishlagan va "Intergalactic Computer Network" deb atalgan konsepsiyani taklif qilgan.

Bu g'oya keyinchalik:

- internet;
- tarmoq hisoblash;
- bulutli texnologiyalar

uchun nazariy asos bo'lib xizmat qilgan.[4]

Shuningdek, John McCarthy ham bulutli hisoblashning shakllanishida juda muhim rol o'ynagan. U 1961-yilda "hisoblash resurslari kommunal xizmat kabi taqdim etilishi mumkin" degan fikrni bildirgan.

Rajkumar Buyyaning "Cloud Computing: Principles and Paradigms"(Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej Goscinski) kitobi bulutli hisoblash sohasidagi eng mashhur ilmiy manbalardan biri hisoblanadi. Ushbu kitobda bulutli texnologiyalarning nazariy asoslari, arxitekturasi, xizmat modellari va amaliy qo'llanilishi keng yoritib berilgan.

Kitob 2011-yilda Wiley nashriyotida chop etilgan va bulutli hisoblash bo'yicha fundamental akademik qo'llanma sifatida tanilgan.

R. Buyya ushbu kitobida bulutli hisoblashga "internet orqali hisoblash resurslarini xizmat sifatida taqdim etuvchi model" deya izoh bergan. Uning izohlashicha, bu yerda asosiy g'oya foydalanuvchi server sotib olmaydi, balki kerakli

resursni ijaraga oladi. Bu “utility computing” (“Foydali hisoblash”) konsepsiyasiga asoslanadi.[5]

“Bulutli texnologiyalar” tushunchasi (inglizcha “cloud computing”)ingliz va rus man'balarda keng ishlatiladi. O‘zbek tilida bu termin tarjimasidan muallif foydalangan.T.N.Nishonboyevning “Servisga yo‘naltirilgan arhitektura” monografiyasida ham ushbu termin ko‘p ishlatilgan.[6]

Bulutli texnologiya haqida mahalliy olim T.E.Delov o‘zining ilmiy ishlarida bulutli texnologiyalar tushunchasiga “ma’lumotlarni taqsimlangan holda hisoblash texnologiyasi bo‘lib, bunda kompyuter resurslari foydalanuvchiga internet xizmati tarzida taqdim etiladi” deya ta’rif bergan. Shuningdek, olim fikricha bugungi kunda bulutli hisoblash (cloud computing) deb atalgan hisoblash tarmog‘i axborot texnologiyalari sohasidagi Google (GoogleDrive), Yandex (Yandex disk), Microsoft (OneDrive), Apple (iCloud), DropboxInc, Cisco, Oracle va boshqa ko‘plab yirik kompaniyalarning “bulut” serverlari rivojlanayotganiga ahamiyat qaratgan [6].

Demak, bulutli hisoblash (ing. Cloud computing) foydalanuvchilarga o‘z sohasida zamonaviy axborot texnologiyalardan foydalanishlari samaradorligini oshirish yo‘lida xizmat qiladi. Bu yo‘lda u o‘z foydalanuvchilariga bir qator masofaviy tarmoq, xotira va optimal ish rejimi kabi xizmatlarni taklif etadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur maqolada bulutli texnologiyalarning jamiyat sohalaridagi o‘rni va ahamiyatini o‘rganish maqsadida tizimli tahlil, taqqoslash va guruhlash kabi metodlardan foydalanilgan.

Tahlil va natijalar

Butun dunyo shiddat bilan rivojlanib borayotgan bugungi kunda yirik kompaniyalar, tijoriy va xizmat ko‘rsatish sub’ektlari, shuningdek davlat boshqaruvining barcha bo‘g‘inlari o‘z xizmat vazifalarini zamonaviy tarmoq texnologiyalari orqali bajarishga bosqichma-bosqich o‘tib bormoqdalar. Bunda xodimlar boshqaruvi, boshqaruvga oid qarorlar qabul qilish, elektron hujjatlarning aylanish tizimlari, hisobotlar va shu kabi muhim vazifalarni amalga oshirishda bulutli texnologiyalarning ahamiyati yuqori bo‘lib hisoblanadi.

Bulutli hisoblash nafaqat xarajatlarni kamaytiradi, balki tizimlarning moslashuvchanligi va kengayuvchanligini ham oshiradi. Shu sababli u biznes, ta'lim va davlat sektorida keng qo'llanilib kelinmoqda.

Bulutli hisoblash (Cloud Computing) — bu internet orqali hisoblash resurslari (serverlar, ma'lumotlar bazasi, saqlash tizimlari, tarmoqlar, dasturiy platformalar va sun'iy intellekt xizmatlari)ni talab asosida taqdim etuvchi hisoblash paradigmasidir. U zamonaviy axborot texnologiyalarining eng muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, taqsimlangan tizimlar, virtualizatsiya va servisga yo'naltirilgan arxitektura g'oyalariga asoslanadi.

1. Bulutli hisoblashning asosiy xususiyatlari

NIST modeli — bu AQShning Milliy Standartlar va Texnologiya Instituti (National Institute of Standards and Technology) tomonidan ishlab chiqilgan **cloud computing (bulutli hisoblash) standartlari va tavsiflari** to'plamidir. U quyidagilarni:

- Bulutli hisoblashning ta'rifini;
- Uning asosiy xususiyatlarini;
- Xizmat modellarini (IaaS, PaaS, SaaS);
- Joylashtirish modellari (Public, Private, Hybrid, Community Cloud)

belgilaydi.

NIST modeli ilmiy va amaliy jihatdan bulutli hisoblashni standartlashtirish, tizimlarni bir-biriga moslash, xavfsizlik va xizmat sifatini baholash uchun ishlatiladi.

NIST modeliga ko'ra, bulutli hisoblash 5 ta asosiy xususiyatga ega:

1. **On-demand self-service (Talabga binoan mustaqil xizmat)** - foydalanuvchi server yoki dastur resursini bir necha daqiqada yaratishi mumkin.

Misollar:

- **AWS EC2** – virtual serverlarni bir necha daqiqada ishga tushiradi.
- **Google Cloud Compute Engine** – kerakli kompyuter quvvatini tez tanlash va ishga tushiradi.
- **Microsoft Azure VM** – foydalanuvchi o'zi OS va konfiguratsiyani tanlab server yaratadi.

2. **Broad network access (Keng tarmoq orqali kirish)** - telefon, planshet, noutbuk yoki IoT qurilmalari (**IoT qurilmalari** – bu **internetga ulangan, ma'lumot yig'uvchi va uzatish qobiliyatiga ega fizik qurilmalar, masalan, aqlli soatlar, yurak urishi sensori, diabet qurilmalari, GPSlar, tuproq namligi sensori, sug'orish tizimi avtomatik boshqaruvi**)dan resurslarga internet orqali ulanib foydalanish mumkin.

Misollar:

- **Dropbox, Google Drive, OneDrive** – fayllarga smartfon, planshet yoki noutbukdan kirish.
- **Salesforce, Zoom** – SaaS xizmatlari, istalgan joydan internet orqali foydalanish.
- **IoT qurilmalar** – masofaviy monitoring va nazorat (aqlli uy tizimlari, sensorlar).

3. **Resource pooling (Resurslarni birlashtirish)** - virtual mashinalar va konteynerlar orqali resurslar samarali ishlatiladi.

Misollar:

- **VMware vSphere** – bitta serverni bir nechta virtual mashinalarga bo'lish.
- **Docker konteynerlari** – bir fizik serverda bir nechta izolyatsiyalangan muhit yaratish.
- **Kubernetes** – konteynerlarni resurslarga qarab avtomatik tarqatish.

4. **Rapid elasticity (Tezkor kengayish)** - tizim avtomatik ravishda yuklama oshganda resurslarni kengaytiradi va yuklama kamayganda qisqartiradi. Ya'ni saytga million foydalanuvchi bir vaqtda kirsa, tizim avtomatik ravishda kengayadi.

Misollar:

- **Netflix** – millionlab foydalanuvchi bir vaqtning o'zida kirsa server resurslarini avtomatik oshirish.

- **E-commerce saytlar (Amazon, Shopify)** – savdo mavsumida server kuchini oshirish.

- **Google Cloud Functions / AWS Lambda** – serverless muhitda funksiyalar avtomatik masshtablashadi.

5. **Measured service (O‘lchanadigan xizmat)** - foydalanuvchi resursni qancha ishlatgan bo‘lsa, shuncha to‘laydi.

Misollar:

- **AWS S3 Storage** – saqlangan fayl hajmi va trafik bo‘yicha to‘lov.
- **Google Cloud BigQuery** – faqat so‘rovlarni ishlatganingiz uchun to‘lash.
- **Microsoft Azure** – virtual mashina ish vaqti va resurslari uchun to‘lash.

1.1-jadval

Bulutli hisoblashning turli sohalarda qo‘llanilishi

Sohalar	Qo‘llanilishi
Ta’lim	Moodle, Google Classroom
Bank	Real-time tranzaksiyalar
Tibbiyot	MRI ma’lumotlarini saqlash
AI	GPU cloud training
Video servislar	Netflix, YouTube
IoT	Smart city tizimlari

Asosiy foydalanilayotgan sohalar:

1. **Bank va moliya sohasida:**

- Onlayn banking;
- Mobil ilovalar;
- Ma’lumotlarni xavfsiz saqlash;
- Zaxira nusxalar (backup);
- Firibgarlikni aniqlash tizimlari;

Masalan, banklar server xarajatlarini kamaytirish va xizmatlarni tezkor ishlatish uchun bulutli infratuzilmadan foydalanmoqda.

2. **Ta'lim sohasida:**

- Masofaviy ta'lim platformalari;
- Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams kabi tizimlar;
- Talabalar ma'lumotlarini saqlash;
- Onlayn test va videodarslar;

Pandemiya davridan keyin bu sohada bulutli texnologiyalar keng tarqaldi.

3. **IT va dasturiy ta'minot sohalarida:**

- Web ilovalarni hosting qilish;
- Virtual serverlar (IaaS);
- Sun'iy intellekt va Big Data xizmatlari;
- DevOps va dasturchilar infratuzilmasi ;

O'zbekistondagi startaplar va IT kompaniyalar ko'proq AWS, Google Cloud, Yandex Cloud va mahalliy platformalardan foydalanmoqda.

4. **Davlat xizmatlarida:**

- Elektron hukumat tizimlari;
- My.gov.uz kabi platformalar;
- Raqamli arxivlar;
- Fuqarolar ma'lumotlarini markazlashgan saqlash;

Bu davlat xizmatlarini tezroq va qulayroq qilishga yordam beradi.

5. **Savdo va elektron tijorat sohasida:**

- Onlayn do'konlar;
- CRM tizimlari;
- Ombor va logistika boshqaruvi;
- To'lov tizimlari;

Bulut texnologiyasi internet-do'konlarga katta trafikni boshqarishga yordam beradi.

6. **Sog'liqni saqlash sohasida:**

- Elektron tibbiy kartalar;
- Klinik ma'lumotlar bazasi;

- Telemedicsina xizmatlari;
 - Diagnostika ma'lumotlarini saqlash;
- 7. Telekommunikatsiya va media sohasida:**

- Video streaming;
- Bulutli saqlash;
- Kontent tarqatish tizimlari;
- Ma'lumot markazlari;

8. Kiberxavfsizlik sohasida:

- Bulutli antivirus va monitoring;
- Zaxira nusxa tizimlari (BaaS);
- Disaster Recovery (DRaaS);

Bu sohalarda bulutli xizmatlardan keng ko'lamda foydalanish bir qator qulaylik va sarf-harajatning kamayishiga olib keldi.

2. Bulutli xizmat modellari tahlili

Ma'lumki, bulutli hisoblash xizmati 3 xil modelga asoslanadi: infrastruktura xizmati (ing: Infrastructure as a Service - IaaS), platforma xizmati (ing: Platform as a Service - PaaS) va dasturiy vosita xizmati (ing: Software as a Service - SaaS).

Infrastruktura xizmati(IaaS)	<ul style="list-style-type: none"> • O'zaro aloqa; • Havfsizlik; • Tizimli boshqaruv;
Platforma xizmati(PaaS)	<ul style="list-style-type: none"> • Ilovalar tuzish; • Habar almashuv; • O'zaro aloqa;
Dasturiy vosita xizmati(SaaS)	<ul style="list-style-type: none"> • Dasturlash tillarining onlayn ko'rinishi; • Turli kichik dasturiy vositalar va ilovalar yaratish;

2.1-rasm. Bulutli hisoblash xizmatining modellari va ular ko'rsatadigan xizmatlar

2.1 IaaS (Infrastructure as a Service)

IaaS modeli foydalanuvchilarga virtual serverlar, tarmoqlar va saqlash resurslarini taqdim etadi. Bu modelda foydalanuvchi operatsion tizimdan tortib ilovalargacha o‘zi boshqaradi. U bulutli hisoblashning **asosiy xizmat modellaridan** biri bo‘lib, foydalanuvchiga **virtual serverlar, saqlash (storage), tarmoq resurslari** va boshqa infratuzilma elementlarini **xizmat sifatida** taqdim etadi.

IaaS ning asosiy xususiyatlari:

1. Virtualizatsiya asosida ishlaydi:

- Fizik serverni bir nechta virtual mashinalarga bo‘lish.
- Har bir foydalanuvchi o‘z virtual serverini mustaqil boshqaradi.

2. Talabga binoan xizmat:

- Foydalanuvchi kerakli vaqt va hajmga qarab server, xotira yoki tarmoq resursini ishga tushiradi.

3. Masshtablanuvchanlik (Elasticity):

- Yuklama oshsa, resurslarni oshirish mumkin; kamayganda esa qisqartirish mumkin.

4. O‘lchanadigan xizmat (Measured service):

- Qancha ishlatsangiz, shuncha to‘laysiz.

2.1-jadval

IaaS (Infrastructure as a Service)ga misol bo‘luvchi provayderlar va xizmat turlari

Provayderlar	Xizmat turlari
Amazon Web Services (AWS) EC2	Virtual serverlar va saqlash
Microsoft Azure Virtual Machines	Virtual mashinalar, tarmoq va saqlash
Google Cloud Compute Engine	Elastik virtual serverlar
DigitalOcean Droplets	Kichik va o‘rta serverlar uchun bulutli infratuzilma

IaaSdan kimlar foydalana oladi:

- Dasturchilar (developers) – serverni tez ishga tushirib, dasturiy ilova joylashtiradi.

- Startaplar – katta sarmoya qilmasdan IT infratuzilmani bulutdan oladi.

- Katta kompaniyalar – Big Data, AI yoki analitiklar ishlarini masshtablash uchun ishlatadi.

2.2 PaaS (Platform as a Service)

PaaS (Platform as a Service) bulutli hisoblashning asosiy xizmat modellari (IaaS, PaaS, SaaS)dan biri bo‘lib, foydalanuvchiga **dastur yaratish va ishga tushirish muhitini xizmat sifatida** taqdim etadi.

PaaS ning asosiy xususiyatlari:

1. Dasturchi faqat kod bilan ishlaydi

- Serverlarni, operatsion tizimni yoki infratuzilmani boshqarish shart emas.

2. To‘liq dasturlash muhiti

- Kod yozish, test qilish, deployment va monitoring imkoniyati mavjud.

3. Talabga binoan kengaytirish (Elasticity)

- Ilova foydalanuvchi soniga qarab avtomatik kengayadi yoki qisqaradi.

4. O‘lchanadigan xizmat (Measured service)

- Foydalanuvchi platformadan qancha foydalansa, shuncha to‘laydi.

5. Integratsiya va qo‘shimchalar

- Ma’lumotlar bazasi, API, middleware va boshqa xizmatlar bilan birga ishlaydi.

2.2-jadval

PaaS (Platform as a Service)ga misol bo‘luvchi provayderlar va xizmat turlari

Provayderlar	Xizmat turlari
Google App Engine	Web ilovalarni yaratish va ishga

	tushirish
Heroku	Dastur platformasi, CI/CD va deploy muhit
Microsoft Azure App Service	Web va mobil ilovalarni yaratish
Red Hat OpenShift	Konteyner va mikroxizmatlar uchun platforma

PaaS dan kimlar foydalana oladi:

- Web va mobil ilovalar ishlab chiquvchilari;
- Startaplar, dastur, testlar uchun;
- Kompaniya analitiklar iyoki mikroxizmatlarni tez ishga tushirish uchun;

2.3 SaaS (Software as a Service)

SaaS – bu **Software as a Service**, ya'ni **dasturiy ta'minot xizmat sifatida** degan ma'noni beradi.

U bulutli hisoblashning asosiy xizmat modellari (IaaS, PaaS, SaaS)dan biri bo'lib, foydalanuvchiga **tayyor dasturiy ta'minotni internet orqali ishlatish imkonini** beradi.

SaaS ning asosiy xususiyatlari:

1. **Hech qanday o'rnatish talab qilinmaydi:**

- Foydalanuvchi dasturga internet orqali kiradi, kompyuter yoki serverda o'rnatish shart emas.

2. **Internet orqali ishlash:**

- Web brauzer yoki mobil ilova orqali ishlaydi.

3. **Doimiy yangilanishlar:**

- Provayder dasturiy ta'minotni avtomatik yangilaydi va texnik xizmat ko'rsatadi.

4. **O'lchanadigan xizmat (Pay-as-you-go):**

- Foydalanuvchi qancha foydalansa, shuncha to'laydi (obuna yoki litsenziya asosida).

5. Global kirish va multi-device:

- Kompyuter, planshet yoki telefon orqali ishlash mumkin.

2.3-jadval

SaaS (Software as a Service)ga misol bo'luvchi provayderlar va xizmat turlari

Provayderlar	Xizmat turlari
Google Workspace (Docs, Sheets, Gmail)	Office dasturlari internet orqali ishlaydi
Microsoft 365	Office dasturlarini internet orqali ishlatish
Salesforce	CRM tizimi, kompaniya mijozlarini boshqarish
Zoom	Video konferensiya va onlayn uchrashuvlar
Slack	Korporativ chat va hamkorlik platformasi

SaaSdan kimlar foydalanishi mumkin:

- Har qanday foydalanuvchi (shaxsiy yoki korporativ);
- Kichik va yirik korxonalar, ta'lim muassasalari;
- Tez va oson ishlatiladigan dasturiy yechim kerak bo'lganlar;

3. Amaliy qo'llanilishi

Bulutli texnologiyalar quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi:

- Elektron tijorat;
- Ta'lim platformalari;
- Bank tizimlari;
- Sun'iy intellekt va katta ma'lumotlar bazalari bilan ishlash tizimlarida;

Xulosa

Bulutli xisoblash xizmat modellarining strukturalari:

- IaaS foydalanuvchiga **virtual infratuzilmani** boshqarish imkonini beradi, bu katta hajmdagi ma'lumot va hisoblash quvvatini talab qiluvchi loyihalar uchun muhim;
- PaaS **dastur yaratish va ishga tushirish platformasini** taqdim etadi, bu dasturchilar va startaplar uchun vaqt va resurslarni tejashga imkon beradi;
- SaaS **tayyor dasturiy ta'minotni xizmat sifatida** taqdim etadi, bu foydalanuvchilar va korxonalar uchun eng tezkor va qulay model hisoblanadi;

Bulutli xizmatlarning afzalliklari:

- Resurslardan samarali foydalanish va tezkor masshtablash imkoniyati (elasticity);
- Xarajatlarni optimallashtirish ("pay-as-you-go") va infratuzilma xarajatlarini kamaytirish;
- Dasturchilar va foydalanuvchilar uchun qulay interfeys va avtomatik yangilanishlar;
- Katta ma'lumotlar, AI, IoT va global tarmoqlarni qo'llash imkoniyati;

Muammolar va ilmiy cheklovlar:

- Xavfsizlik va ma'lumot maxfiyligi masalalari (ma'lumotlar xavfsizligi va kiber xavxsizlik);
- Bitta provayderga bog'lanish xavfi;
- Internetga bog'liqlik va tarmoqlar tezligi cheklovlari;

IaaS, PaaS va SaaS xizmat modellarining kombinatsiyasi korxonalar va ilmiy muhitda **tejamkor, masshtablanuvchi va moslashuvchan IT infratuzilma** yaratadi. Shu bilan birga, xavfsizlik va qonuniy tartibga solishga alohida e'tibor qaratish lozim. Bulutli hisoblash texnologiyalari zamonaviy IT infratuzilmaning asosiy elementi hisoblanadi. IaaS, PaaS va SaaS modellari turli darajadagi xizmatlarni taqdim etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "Raqamli O'zbekiston — 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to'g'risidagi farmoni, 05.10.2020 yildagi PF-6079-son

2. O‘zbekiston Respublikasining “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi qonuni, 15.04.2022 yildagi O‘RQ-764-son
3. O‘zbekiston Respublikasining “Axborotlashtirish to‘g‘risida ” gi qonuni, 11.12.2003 yildagi 560-II-son
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Ликлайдер, Джозеф Карл Робнетт>
5. R.Buyya, J.Broberg, A.Goscinski — Cloud Computing: Principles and Paradigms
6. T.E.Delov, Bulutli texnologiyalar (O‘quv qo‘llanma) .–T.: “Nihol print” OK, 2021 - 6 bAmazon Web Services Documentation

