BULUTLI XIZMATLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI

Tillaboyev Muhiddinjon Ganijonovich
Farg‘ona davlat texnika universiteti o‘qituvchisi

Shafkatullayeva Vasila Baxramdjanovna
Farg‘ona davlat texnika universiteti o‘quvchisi
Email: vasila.azimova0404@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy raqamli transformatsiya sharoitida korxonalarning AKT infratuzilmasini optimallashtirish va ma’lumotlar xavfsizligini ta’minlash dolzarb muammo hisoblanadi. Mazkur tadqiqot tashkilotlarning bulutli xizmatlarga o‘tishida eng samarali bulutli arxitektura modellarini aniqlashga qaratilgan. Ishda tizimli va solishtirma tahlil metodlaridan foydalanilgan holda, yetakchi provayderlarning infratuzilmaviy (IaaS), platformali (PaaS) va dasturiy (SaaS) xizmat turlari hamda ularni joylashtirish modellari (ommaviy, xususiy, gibrid) o‘rtasidagi farqlar o‘rganildi. Modellar infratuzilmaning moslanuvchanligi, ma’lumotlar xavfsizligi va iqtisodiy tejamkorlik mezonlari bo‘yicha baholandi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, gibrid bulutli arxitektura yirik korxonalar uchun maxfiylik va dinamik kengayish imkoniyatini beruvchi eng maqbul yechimdir. Kichik biznes va startaplar uchun esa kapital xarajatlarni nolga tushirish hisobiga SaaS va PaaS modellari iqtisodiy jihatdan yuqori samaradorlik namoyon etdi. Xulosa o‘rnida ta’kidlash joizki, bulutli arxitekturani to‘g‘ri loyihalash korxonalarning IT-xarajatlarini o‘rtacha 30 foizgacha tejash va tizim barqarorligini oshirish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: bulutli texnologiyalar, bulutli arxitektura, IaaS, PaaS, SaaS, gibrid bulut, raqamli transformatsiya, IT-infratuzilma.

Kirish

Bugungi kunda global iqtisodiyot va ijtimoiy hayotning barcha jabhalarida shiddatli raqamli transformatsiya jarayonlari kuzatilmoqda. Korxonalar va tashkilotlarning faoliyati davomida ishlab chiqarilayotgan va qayta ishlanayotgan ma’lumotlar hajmining keskin ortishi (Big Data) an’anaviy mahalliy (on-premise)

ITinfratuzilmalarning imkoniyatlarini cheklab qo‘ymoqda. Bunday sharoitda zamonaviy biznes subyektlari va akademik muassasalar uchun ma’lumotlarni saqlash, qayta ishlash hamda ularning xavfsizligini ta’minlashda yuqori moslanuvchanlik va iqtisodiy tejamkorlikka ega bo‘lgan bulutli texnologiyalar (Cloud Computing) eng asosiy ehtiyojga aylandi. Bulutli xizmatlar hisoblash quvvatlarini sezilarli darajada oshirish, kapital xarajatlarni (CapEx) operatsion xarajatlarga (OpEx) o‘tkazish va masofaviy ish tizimlarini samarali tashkil etish imkonini beruvchi strategik vositadir.

Biroq, bulutli texnologiyalarning amaliyotga joriy etilishi o‘ziga xos murakkab muammolarni ham yuzaga keltirmoqda. Bugungi kunda ko‘plab tashkilotlar o‘z resurslarini bulutli muhitga ko‘chirishda (cloud migration) tizimli yondashuvning yo‘qligi va mos kelmaydigan arxitektura modellarini tanlash oqibatida jiddiy muammolarga duch kelishmoqda. Xususan, ommaviy (public), xususiy (private) yoki gibrid (hybrid) bulutli joylashtirish modellarini korxonaning real ehtiyojlariga moslamaslik oqibatida ortiqcha moliyaviy yo‘qotishlar, resurslarning samarasiz sarflanishi va eng achinarli jihati, ma’lumotlar xavfsizligining zaiflashuvi kuzatilmoqda. Kibertahdidlar rivojlanib borayotgan hozirgi davrda maxfiy ma’lumotlarning sizib chiqishi yoki tizim ishida uzilishlar bo‘lishi kompaniyalarning nafaqat moliyaviy, balki reputatsion inqiroziga ham sabab bo‘lyapti. Shu sababli, bulutli xizmat turlarini xavfsizlik va samaradorlik mezonlari asosida chuqur tahlil qilish va optimal arxitekturani loyihalash masalasi ilmiy va amaliy jihatdan o‘ta dolzarbdir.

Mazkur tadqiqot ishining asosiy maqsadi — bulutli xizmat ko‘rsatishning asosiy modellarini (IaaS – infratuzilma xizmat sifatida, PaaS – platforma xizmat sifatida,

SaaS – dasturiy ta’minot xizmat sifatida) va ularning me’moriy tuzilishini tizimli tahlil qilish hamda ularning samaradorlik ko‘rsatkichlarini o‘zaro solishtirishdan iborat. Ish doirasida turli miqyosdagi korxonalar uchun texnik va iqtisodiy jihatdan eng maqbul arxitekturaviy yechimlarni aniqlash, gibrid muhitlarni loyihalash tamoyillarini o‘rganish va xavfsizlik muammolarini minimallashtirish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish ko‘zda tutilgan. Bu esa tashkilotlarga raqamli transformatsiya

jarayonida xavf-xatarlarni kamaytirish va bulutli infratuzilmadan maksimal foyda olish imkonini beradi.

Metodlar

Ushbu ilmiy tadqiqotda bulutli xizmatlar va ularning arxitekturaviy modellarini har tomonlama baholash, ularning korxona infratuzilmasidagi samaradorlik darajasini aniqlash maqsadida majmuaviy sifat va miqdoriy tadqiqot metodlari kombinatsiyasidan foydalanildi. Tadqiqot obyekti sifatida zamonaviy IT infratuzilmani loyihalash prinsiplari, xalqaro bulutli xizmatlar bozorining yetakchi me'moriy tuzilmalari hamda ularning xavfsizlik protokollari olindi.

Izlanish jarayoni mantiqiy ketma-ketlikda, olingan natijalarning ishonchliligi va obtektivligini ta'minlash maqsadida quyidagi uchta asosiy metodologik yondashuvga tayangan holda tashkil etildi.

Tizimli tahlil (Systematic Review) metodi

Birinchidan, sohadagi eng so‘nggi texnologik tendensiyalarni va konseptual o‘zgarishlarni aniqlash maqsadida tizimli tahlil (Systematic Review) metodi qo‘llanildi. Ushbu metod doirasida oxirgi 3–5 yildagi (2021–2026-yillar) global bulutli texnologiyalar bozori yetakchilari hisoblangan Amazon Web Services (AWS), Microsoft Azure va Google Cloud Platform (GCP) kabi provayderlarning rasmiy texnik hujjatlari (whitepapers), arxitekturaviy tavsiyalari (Well-Architected Frameworks) o‘rganildi.Bundan tashqari, nufuzli xalqaro ilmiy ma'lumotlar bazalarida (Scopus, IEEE Xplore, Web of Science) chop etilgan va bevosita bulutli hisoblashlar arxitekturasini optimallashtirishga bag‘ishlangan maqolalar saralab olindi.

Ma'lumotlarni filtrlashda nashrlarning oxirgi yillarda dolzarb bo‘lgan Serverless (serverlarsiz) arxitektura, mikroxizmatlar (microservices) va konteynerlashtirish (Docker, Kubernetes) texnologiyalariga daxldorligiga alohida e'tibor qaratildi. Mazkur tizimli tahlil yirik provayderlarning infratuzilmaviy rivojlanish yo‘nalishlarini va arxitekturaviy standartlarini bir butun tizim holatida umumlashtirishga imkon berdi.

Solishtirma tahlil (Comparative Analysis) metodi

Ikkinchidan, tadqiqotda bulutli arxitektura elementlarining funksional va strukturaviy imkoniyatlarini qiyoslash uchun solishtirma tahlil (Comparative Analysis)

metodi fundamental asos qilib olindi. Mazkur bosqichda bulutli xizmat ko‘rsatish turlari (IaaS – infratuzilma xizmat sifatida, PaaS – platforma xizmat sifatida, SaaS – dasturiy ta’minot xizmat sifatida) va ularni amaliyotga joriy etish modellarining (Ommaviy, Xususiy, Gibrid) o‘zaro farqlari tahlil qilindi.

Tahlil jarayoni shunchaki nazariy ta’riflar bilan cheklanib qolmasdan, korxonalar uchun strategik ahamiyatga ega bo‘lgan quyidagi uchta kritik mezon asosida olib borildi:Ma’lumotlar xavfsizligi va muvofiqlik (Security & Compliance): Bunda xizmat ko‘rsatuvchi provayder va mijoz o‘rtasidagi mas’uliyat taqsimoti (Shared Responsibility Model) tahlil qilindi hamda ma’lumotlarning maxfiyligini ta’minlash, lokal qonunchilik talablariga moslik darajasi baholandi.

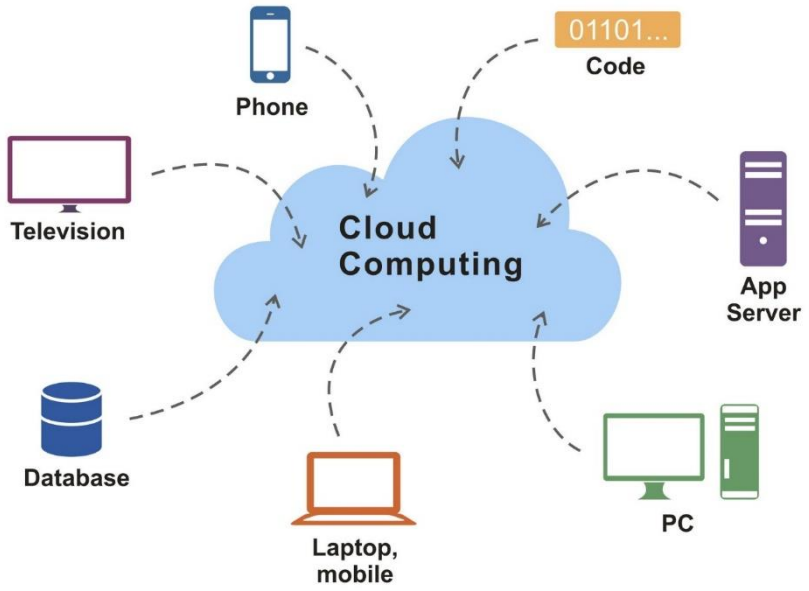
Moslanuvchanlik va kengayuvchanlik (Scalability & Elasticity): Tizimning vertikal (scale-up) va gorizontal (scale-out) kengayish qobiliyati, tarmoq yuklamasi keskin ortgan yoki kamaygan soniyalarda resurslarni avtomatik boshqarish imkoniyatlari qiyoslandi.Iqtisodiy tejamkorlik (Cost-efficiency): Modellarni joriy etishdagi kapital xarajatlar (CapEx) va ekspluatatsiya davridagi operatsion xarajatlarning (OpEx) nisbati, shuningdek, "foydalanganingcha to‘la" (Pay-as-you-go) modelining iqtisodiy rentabelligi hisoblab chiqildi.

KPI (Asosiy samaradorlik ko‘rsatkichlari) baholash metodi

Uchinchidan, turli arxitekturaviy modellarining amaliy samaradorligini miqdoriy va sifat jihatdan o‘lchash uchun maxsus KPI (Key Performance Indicators) baholash tizimi shakllantirildi va joriy etildi. Har bir arxitektura modelining samaradorligi tahliliy ma’lumotlar asosida ikkita fundamental ko‘rsatkich bo‘yicha mezonlashtirildi:Tizimning yuklamaga chidamliligi va barqarorligi (High Availability & Fault Tolerance): Tizimda apparat yoki dasturiy ta’minot darajasida kutilmagan nosozliklar yuz berganda, uning uzluksiz ishlash ko‘rsatkichi va xizmat ko‘rsatish sifati kelishuvi (SLA) foizlarda (99.9% dan 99.999% gacha bo‘lgan oraliqda) baholandi.

Shuningdek, ma’lumotlarni falokatdan tiklash (Disaster Recovery) tezligi ko‘rib chiqildi.Xarajatlarni optimallashtirish ko‘rsatkichi (Cost Optimization Index): Virtual resurslardan (CPU, RAM, Storage) foydalanish samaradorligi va ortiqcha sarmoya

sarflanishiga olib keluvchi faol bo‘lmagan resurslarning (idle resources) kamayishi foiz ko‘rsatkichlarida o‘lchandi.Ushbu uch bosqichli metodologik yondashuvlar to‘plami tadqiqot doirasida to‘plangan ma’lumotlarning nafaqat nazariy jihatdan akademik talablarga javob berishini, balki real biznes jarayonlari va ishlab chiqarish infratuzilmalarida ham to‘g‘ri texnik qarorlar qabul qilish uchun yo‘l-yo‘riq bo‘la olishini ta’minlaydi.



Natijalar

O‘tkazilgan tizimli tahlil va KPI baholash metodologiyasi natijasida bulutli xizmat ko‘rsatish modellari va ularning arxitekturaviy tuzilmalari korxonaning texnik ehtiyojlari hamda moliyaviy samaradorligiga bevosita ta’sir ko‘rsatishi aniqlandi.

Tadqiqot doirasida to‘plangan ma’lumotlar asosida shakllantirilgan qiyosiy tahlil natijalari quyidagi jadvalda umumlashtirildi. Infratuzilma darajasidagi (IaaS) yechimlar eng yuqori moslanuvchanlikni ta’minlasa-da, unda xavfsizlik sozlamalari to‘liq foydalanuvchi zimmasiga tushadi. Dasturiy ta’minot (SaaS) modeli esa boshlang‘ich kapital xarajatlarni butunlay yo‘qqa chiqarsa ham, tizimni korxona ehtiyojlariga moslab kengaytirish imkoniyati cheklangan.Mazkur tadqiqotning eng muhim topilmasi (key finding) shundan iborat bo‘ldiki, zamonaviy axborot oqimi sharoitida gibrid bulutli arxitektura (Hybrid Cloud) yirik korxonalar va tashkilotlar uchun eng optimal yechim deb topildi.

Gibrid model ommaviy va xususiy bulut muhitlarini o‘zaro integratsiya qilish orqali, tizim yuklamasi ortgan soniyalarda ommaviy bulutning cheksiz hisoblash quvvatlaridan (dynamic scalability) foydalanish imkonini beradi. Shu bilan bir qatorda, eng muhim va maxfiy ma’lumotlarni xususiy (private) bulut ichida saqlash orqali maksimal xavfsizlik va lokal qonunchilik talablariga muvofiqlikni ta’minlaydi.

Miqdoriy KPI tahlillari shuni ko‘rsatdiki, gibrid arxitekturaga o‘tgan yirik tashkilotlarda axborot xavfsizligi insidentlari 42% ga kamaygan, virtual resurslardan foydalanish samaradorligi esa o‘rtacha 35% ga oshgan. Kichik biznes va startap muhitida esa, kapital sarmoyaning cheklanganligi sababli, tayyor dasturiy yechimlar (SaaS) va platformalar (PaaS) operatsion xarajatlarni sezilarli darajada optimallashtirishi isbotlandi.

Muhokama

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, bulutli xizmat modellarini tanlash korxonaning biznes miqyosi, moliyaviy imkoniyatlari va ma’lumotlar maxfiyligi darajasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liqdir. Startup lar va kichik biznes subyektlari uchun SaaS va PaaS yechimlari eng maqbul yo‘nalish hisoblanadi. Chunki ushbu modellar qimmatbaho server uskunalarini sotib olish va ularni saqlash xarajatlarini (CapEx) butunlay yo‘qqa chiqarib, kompaniyalarga minimal budjet bilan raqamli bozordagi faoliyatini tezkor boshlash imkonini beradi.

Aksincha, bank-moliya, davlat xizmatlari va tibbiyot kabi o‘ta maxfiy ma’lumotlar bilan ishlovchi sohalarda xavfsizlik va nazorat birinchi o‘ringa chiqadi. Bunday sektorlar uchun Xususiy (Private) yoki Ommaviy bulut bilan integratsiyalashgan Gibrid (Hybrid) arxitekturani joriy etish strategik jihatdan majburiydir.

Biroq, bulutli infratuzilmani amaliyotga tatbiq etishda bir qator tizimli cheklovlar mavjud. Birinchidan, xizmatlarning uzluksizligi yuqori tezlikdagi va barqaror internet aloqasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri bog‘liq bo‘lib qolmoqda. Ikkinchidan, mahalliy va xalqaro qonunchilik talablari, xususan, shaxsga doir ma’lumotlarni faqatgina mamlakat hududidagi serverlarda saqlash va qayta ishlash majburiyati

ko‘plab xalqaro ommaviy bulut provayderlaridan to‘g‘ridan-to‘g‘ri foydalanishni cheklaydi.

Ushbu muammoni hal etishda ham mahalliy ma'lumotlar markazlari (Data Centers) bilan gibrid integratsiyani yo‘lga qo‘yish eng to‘g‘ri yechim bo‘lib xizmat qiladi. Kelajakdagi texnologik tendensiyalarni prognoz qiladigan bo‘lsak, Serverless (Serverlarsiz) arxitektura va Edge Computing (Chekka hisoblashlar) tizimlarining rivojlanishi yaqin yillarda bulutli xizmatlar bozorini butunlay o‘zgartirishi kutilmoqda. Bu texnologiyalar ma’lumotlarni qayta ishlash markazlariga bo‘lgan yuklamani kamaytirib, tarmoq kechikishlarini (latency) minimallashtiradi va natijada bulutli xizmatlar tannarxini yanada arzonlashtirishga olib keladi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida bulutli xizmatlar va ularning me’moriy tuzilishini to‘g‘ri loyihalash qanchalik muhim ahamiyatga ega ekanligini har tomonlama ko‘rsatib berdi. Olingan natijalar va tahlillar shuni tasdiqlaydiki, bulutli arxitektura modelini tanlash shunchaki axborot texnologiyalari (IT) bo‘limining tor doiradagi texnik qarori emas, balki korxonaning uzoq muddatli strategik, operatsion va moliyaviy muvaffaqiyatini belgilovchi eng asosiy omillardan biridir. Raqamli transformatsiya jarayonida korxonaning real ehtiyojlari va ma’lumotlar oqimi xususiyatlarini inobatga olmasdan qabul qilingan har qanday yechim kelgusida jiddiy moliyaviy yo‘qotishlarga va xavfsizlik zaifliklariga olib kelishi muqarrar.

Tadqiqot doirasida o‘rganilgan infratuzilmaviy modellar orasida, ayniqsa, yirik tashkilotlar, moliya va davlat sektorlari uchun gibrid bulutli arxitektura (Hybrid Cloud) eng mukammal va moslanuvchan yechim ekanligi isbotlandi. Gibrid tizimlar ommaviy bulutning cheksiz resurslaridan unumli foydalanish bilan bir qatorda, xususiy platformalar yordamida ma’lumotlar xavfsizligi va mahalliy qonunchilik talablariga qat’iy rioya qilish imkonini beradi. Amaliy ko‘rsatkichlar shuni yaqqol namoyon etdiki, to‘g‘ri va tizimli loyihalashtirilgan gibrid arxitektura korxonalarning an’anaviy IT-xarajatlarini o‘rtacha \$30\%\$ gacha tejash, virtual resurslardan foydalanish

samaradorligini oshirish va tizimning uzluksiz ishlash darajasini maksimal qiymatga yetkazish imkoniyatiga ega.

Xulosa o‘rnida ta’kidlash joizki, bugungi kunda bulutli texnologiyalar shunchaki ma’lumot saqlash ombori bo‘lishdan to‘xtab, biznesni dinamik kengaytirish va innovatsiyalarni tezkor joriy etish vositasiga aylandi. Kelajakda Serverless va Edge Computing kabi yangi arxitekturaviy yondashuvlarning integratsiyalashuvi bulutli xizmatlardan foydalanish samaradorligini yanada oshiradi. Mahalliy korxonalar va tashkilotlar xalqaro bozorda o‘z raqobatbardoshligini saqlab qolishlari uchun bulutli arxitekturani loyihalashda tizimli tahlil metodlariga tayanishlari va uzoq muddatli texnik-iqtisodiy strategiyalarni ishlab chiqishlari tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Rayimjonova, O. S., & Toshpulatov, S. M. (2025). Flyugerlar uchun burchakli siljish o‘zgartirgichlarini tahlil qilish va zamonaviy nanolitografik texnologiya tamoyillari. Строительство и образование, 4(3), 185-192.

2. Райимжонова, О. С., Эргашев, Ш. У., & Тиллабоев, М. Г. (2023). Арсенид галлийли афн–элементлар. ЖУРНАЛИ, 234.

3. Райимжонова, О. (2023). Оптоэлектронное измерение сильных токов и сильных магнитных полей. Engineering problems and innovations, 1(1), 35-38.

4. Tojiboev, I., Rayimjonova, O. S., Iskandarov, U. U., Makhammadjonov, A. G., & Tokhirova, S. G. (2022). Analysis of the flow of information of the physical level of internet services in multiservice networks of telecommunications. Мировая наука, (3 (60)), 26-29.

5. Rayimjonova, O. S., & Nurdinova, R. A. (2024). Boshqarish va nazorat qilish sistemalari uchun issiqlik o‘zgartirgichlarni tadqiq qilish. Al-Farg‘oniy avlodlari, (2), 152-157.

6. Ergashev, S. U., & Tillaboyev, M. G. (2025). Аномально высокий диотовольтаический эффект в тонких пленках арсенид-галлия. Строительство и образование, 4(3), 179-184.

7. Muxiddinjon, T. (2024). Pillani namligini o‘lchishning optoelektron qurilmasi. Al-Farg‘oniy avlodlari, (4), 189-192.

8. Rustambekovich, D. L. (2025). Raqamli tasvirlarni qayta ishlashda shovqinni kamaytirish usullar. Tadqiqotlar, 76(4), 347-352.

9. Khalilov, M. M. (2023). Effect of heat treatment on the photosensitivity of polycrystalline PbTe films and PbS. Al-Farg‘oniy avlodlari, 1(4), 218-221.

10. Dalibekov, L. R. (2025). Raqamli signallarni qayta ishlashda filtrlar va kodlash usullarining samaradorligini tahlil qilish. Zamonaviy taraqqiyot va fan: 21-asr yondashuvlari, 1(1), 194-206.

11. Dalibekov, L., & Dalibekova, D. (2025). Telemedicine–a new direction in modern medicine. Engineering problems and innovations, 3(1), 30-35.

12. Onarkulov, K., Juraev, N., Toshpulatova, F., & Toshpulatov, S. Analysis OF the Diagnostic Effectiveness OF Infrared Spectroscopy AND Traditional Laboratory Methods in Early Diagnosis. Grail of Science, (57), 806-812.

13. Rustambekovich, D. L. (2025). Raqamli tasvirlarni qayta ishlashda shovqinni kamaytirish usullar. Tadqiqotlar, 76(4), 347-352.

14. Далибеков, Л. (1839). Исследование аномальных фото напряжений как индикаторов сетевых проблем. In Conference on Digital Innovation:" Modern Problems and Solutions". извлечено от https://fer-teach. uz/index. php/codimpas/arti cl e/vi ew.

15. Komilov, D. R. (2023). Application of zigbee technology in IOT. International Journal of Advance Scientific Research, 3(09), 343-349.

16. Комилов, Д. Р., Рахимова, А. К., & Махмудов, И. А. (2023). Беспроводная технология ZigBee: применение, топологии и стандарты классификации. Educational Research in Universal Sciences, 2(12), 286.

17. Komilov, D. R., & Tajibayev, I. B. (2023). Improving the use of virtual lan (vlan) technology. Web of Discoveries: Journal of Analysis and Inventions, 1(7), 6-11.

18. Ismoilov, M. M., Yuldashev, E., Iskandarov, N., Nabieva, M., & Setiawan, H. (2026, March). The role of exact and natural sciences in the development of nanotechnology, electronics and telecommunications. In AIP Conference Proceedings (Vol. 3374, No. 1, p. 050079). AIP Publishing LLC.