

IOT TIZIMLARIDA BULUTLI VA CHEKKA HISOBLASH(EDGE COMPUTING) INTEGRATSIYASI**Umarov Bekzod Azizovich***Farg‘ona davlat unversiteti amaliy matematika va informatika**Kafedrasi o‘qituvchisi**ubaumarov@mail.ru***Ergashaliyeva Barno Zafarjon qizi***Farg‘ona davlat unversiteti 3-kurs talabasi**ergashaliyevabarno@gmail.com*

Annotatsiya: *Bulutli hisoblash va Internet ashyolari (IoT) ikkita juda turli texnologiyalar bo‘lib, ular hozirda hayotimizning ajralmas qismiga aylangan. Ularning keng qo‘llanilishi va ishlatilishi yanada ortishi kutilmoqda, bu esa ularni Kelajakdagi Internetning muhim tarkibiy qismlariga aylantiradi. Bulutli hisoblash va IoT birlashtirilgan yangi paradigma katta miqdordagi ilovalar uchun imkoniyatlar yaratish va yangi yondashuv sifatida qaraladi. Ushbu maqolada biz Bulutli hisoblash va IoT integratsiyasiga, ya‘ni CloudIoT paradigmasiga diqqatimizni qaratamiz.*

Bulutli hisoblash va IoT dunyalari mustaqil ravishda rivojlangan. Biroq, ularning integratsiyasidan kelib chiqqan bir nechta o‘zaro foydalar adabiyotda aniqlangan va kelajakda ular kutilyapti. Bir tomondan, IoT o‘zining texnologik cheklovlarini (masalan, saqlash, qayta ishlash, energiya) kompensatsiya qilish uchun Bulutning deyarli cheksiz imkoniyatlari va resurslaridan foydalana oladi. Xususan, Bulut IoT xizmatlarini boshqarish va kompozitsiyasini amalga oshirish, shuningdek, narsalar yoki ularning tomonidan ishlab chiqarilgan ma‘lumotlardan foydalanadigan ilovalarni ishlab chiqish uchun samarali yechim taklif qilishi mumkin. Boshqa tomondan, Bulut IoT dan foydalangan holda o‘zining doirasini haqiqiy dunyo narsalarini yanada tarqatilgan va dinamik tarzda boshqarish uchun kengaytirishi va ko‘plab real hayot senariylarida yangi xizmatlar taqdim etishi mumkin.

Kalit so‘zlar: *Internet of Things (IoT), Bulutli hisoblash (Cloud computing), Chekka hisoblash (Edge computing), tezkor qayta ishlash, xavfsizlik, ma‘lumotlarni saqlash, IoT ilovalari, Bulut va IoT integratsiyasi, bulutli xizmatlar.*

Аннотация: *Облачные вычисления и Интернет вещей (IoT) — это две совершенно разные технологии, которые уже стали неотъемлемой частью нашей жизни. Ожидается, что их широкое распространение и использование будет только увеличиваться, что сделает их важными компонентами будущего Интернета. Слияние облачных вычислений и IoT представляет собой новую парадигму, которая рассматривается как возможность для множества приложений и как новый подход. В этой статье мы сосредоточим внимание на интеграции облачных вычислений и IoT, то есть на парадигме CloudIoT.*

Миры облачных вычислений и IoT развивались независимо друг от друга. Тем не менее, в литературе были выявлены несколько взаимных преимуществ, возникающих из их интеграции, и ожидается, что в будущем они будут развиваться. С одной стороны, IoT может воспользоваться практически неограниченными возможностями и ресурсами облака, чтобы компенсировать свои технологические ограничения (например, хранение данных, обработка, энергия). В частности, облако может предложить эффективное решение для управления и композиции сервисов IoT, а также для разработки приложений, использующих устройства или данные, произведенные ими. С другой стороны, облако может использовать IoT, расширяя свой охват для работы с реальными объектами более распределенным и динамичным способом, а также для предоставления новых сервисов в большом количестве реальных сценариев.

Ключевые слова: Интернет вещей (IoT), облачные вычисления (Cloud computing), крайние вычисления (Edge computing), быстрая обработка, безопасность, хранение данных, приложения IoT, интеграция облака и IoT, облачные сервисы.

Annotation: *Cloud computing and the Internet of Things (IoT) are two very different technologies that have already become an integral part of our lives. Their widespread adoption and use are expected to increase, making them key components of the Future Internet. The integration of Cloud computing and IoT represents a new paradigm that is seen as an opportunity for numerous applications and a new approach. In this paper, we focus on the integration of Cloud computing and IoT, which we refer to as the CloudIoT paradigm.*

The worlds of Cloud computing and IoT have evolved independently. However, several mutual benefits arising from their integration have been identified in the literature, and they are expected to grow in the future. On one hand, IoT can leverage the virtually unlimited capabilities and resources of the Cloud to compensate for its technological constraints (such as storage, processing, and energy). Specifically, the Cloud can offer an effective solution for managing and composing IoT services, as well as for developing applications that utilize the devices or data produced by them. On the other hand, the Cloud can benefit from IoT by expanding its scope to manage real-world objects in a more distributed and dynamic manner, as well as for delivering new services in a wide range of real-life scenarios.

Keywords: *Internet of Things (IoT), Cloud computing, Edge computing, fast processing, security, data storage, IoT applications, Cloud and IoT integration, cloud services.*

❖ **Bulutli hisoblash (Cloud computing)**

Bulutli hisoblash bir qator kompyuter xizmatlarini taklif etadi, jumladan serverlar, tarmoqlar, dasturiy ta'minot, ma'lumotlar bazalari va ma'lumotlar tahlili, ular internet orqali taqdim etiladi. Bulutli hisoblash tezkor joylashtirish va moslashuvchan vositalar va resurslarni taqdim etadi, asosan dasturiy ta'minot tizimi sifatida ishlaydi. Ma'lumotlar masofaviy serverlarda saqlanadi va dunyo bo'ylab internet orqali kirish mumkin, bu

xizmatlar esa uchinchi tomon tashkilotlari tomonidan boshqariladi. Bulutli hisoblash turli xil xizmat modellarida va mijozlarning aniq ehtiyojlariga moslashtirilgan joylashtirish usullarida ishlaydi. Joylashtirish usullari nuqtai nazaridan bulut xususiy, jamiyat, jamoat va gibrid modellarga ega bo‘lib, ular mos ravishda shaxsiy foydalanuvchilar, umumiy jamoat, yagona tashkilotlar va bir nechta tashkilotlarga xizmat qiladi. Ushbu moslashuvchanlik bulutli hisoblash infratuzilmasini keng foydalanuvchi bazasi uchun qulay qiladi. Bulutli hisoblashning asosiy xususiyatlari orasida talabga binoan xizmatlar, katta resurslar bazasi, harakatchanlik, kengaytirish imkoniyati va bir nechta foydalanuvchilarni qo‘llab-quvvatlash kiradi, hammasi iqtisodiy jihatdan samarali yechim sifatida taqdim etiladi, bu esa uni jamoat va tashkilotlar uchun mos qiladi. Afsuski, ba’zi tadqiqotchilar bulutli hisoblashning potentsial kamchiliklarini ta’kidlaganlar. Xavotirlar orasida mintaqaviy va biznes regulyatsiyalari tufayli zarur bo‘lganda muhim komponentlarning mavjud bo‘lmasligi mumkinligi bor. Shuningdek, umumiy resurslar kontseptsiyasi xavfsizlik, yaxlitlik va maxfiylikka tahdidlar tug‘dirishi mumkin. Shunga qaramay, bulutli hisoblash o‘zining afzalliklarini elektron ta’lim, elektron boshqaruv, tadqiqot va ma’lumotlar saqlash kabi turli sohalarda namoyish etdi.

Bulutli hisoblashda, bulut serverlaridagi ishonchsizlik tabiati ma’lumotlar va klassifikatorlarning maxfiyligini ta’minlashni zarur qiladi. Ushbu muammoni hal qilish maqsadida maxfiylikni saqlaydigan tashqariga chiqarilgan klassifikatsiya paradigmasi ishlab chiqilgan. Ushbu paradigma, sezgir ma’lumotlarni himoya qilish uchun Gentry sxemasiga asoslangan proxy gomeomorfik shifrlash mexanizmini o‘z ichiga oladi. Ushbu mexanizm, bir nechta ma’lumot yetkazib beruvchilar to‘liq gomeomorfik shifrlangan matnlarni (shifrlangan ma’lumotlar) baholovchi (“S”) ga tashqariga chiqaradi, bu esa bu shifrlangan ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash uchun javobgardir. Baholovchi “S” va kriptografik xizmat provayderi o‘rtasidagi hamkorlik natijasida, turli xil jamoat kalitlari bilan shifrlangan ma’lumotlar asosida ishlaydigan klassifikatsiya algoritmi yaratiladi. Ushbu model keyinchalik shifrlanib, baholovchi “S” da saqlanadi va mijozlarga xavfsiz prognoz platformasini taqdim etish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

❖ **Chekka hisoblash (Edge computing)**

Chekka hisoblash (Edge computing) IoT ilovalarining talablariga javob berish uchun zarur bo‘lgan hisoblash quvvatini, saqlash joyini va javob vaqtini ta’minlaydi. Chekka hisoblash (Edge computing) tarmoq, qayta ishlash, saqlash va ilova imkoniyatlarini tarmoqning chekkasida, ma’lumot manbasiga jismonan yaqin joyda birlashtiradigan keng qamrovli platformadir. Chekka tahlil amalga oshiriladigan joy chekka tuguni (edge node) deb ataladi, bu tugun ma’lumot ishlab chiqaruvchi manba va markaziy bulut o‘rtasida, qayta ishlash va tarmoq imkoniyatlariga ega bo‘lgan har qanday joyda joylashishi mumkin. Amaliy qo‘llanmalarda, mobil telefonlar va gatewaylar chekka tugunlari sifatida misol keltirilgan. Birinchi tur individualni bulut markaziga ulaydi, ikkinchisi esa aqlli uyni bulut markaziga ulaydi. Chekka hisoblashning funkcionalligi uchta qatlamdan iborat: oxirgi qatlam, bulut qatlam va chekka qatlam. Bulut qatlam, birinchi qatlam, tugunlar va bulutli hisoblash markazlarini jadallashtirish uchun mas’ul bo‘lib, samarali mijoz xizmatini

ta'minlash uchun boshqaruv siyosatiga amal qiladi. Boshqa paradigmalardan farqli o'laroq, u qarorlar qabul qilish jarayonida ma'lumotlar va hisoblashlarni markaziy serverga uzatish o'rniga, tarmoq ichida bo'lishini ta'minlaydi. Tadqiqotchilar chekka qatlamning muhim rolini ta'kidladilar, u barcha tugunlar uchun markaziy nuqta sifatida xizmat qiladi va bulut xizmatlarini tarmoqning chekkasiga uzatadi, bulut va oxirgi qatlamni bog'laydi.

❖ Xulosa.

IoT bulutli hisoblash va chekka hisoblash bilan integratsiyalashgani sayin, yangi biznes modellari va imkoniyatlar paydo bo'lishi kutilmoqda. Biroq, IoT xizmatlari va qurilmalarining muvaffaqiyatli ishlashi yaxshi ishlab chiqilgan asosiy tarmoq infratuzilmasiga bog'liq. Kichik yoki katta kompaniyalar bo'lishidan qat'iy nazar, ular tizim samaradorligini va aloqasini yaxshilash uchun IoT loyihalariga sarmoya kiritmoqdalar. Masalan, IoT va bulutli hisoblashni birlashtirgan "Cloud of Things" ma'lumotlarni tahlil qilish, kirish va hisoblashdagi cheklovlarni hal qilish va yengillashtirish potentsialiga ega. Chekka hisoblash bulutli hisoblashni turli holatlarda ortda qoldirishi bilan tanilgan va chekka hisoblash va IoT o'rtasidagi integratsiya IoT qurilmalarining soni ortishi bilan kengayishi kutilmoqda.

Chekka hisoblash IoT ilovalari talablariga javob berish uchun zarur bo'lgan hisoblash quvvati, saqlash joyi va javob vaqtini ta'minlaydi. IoT bilan integratsiyalangan bulutli hisoblash tomonidan yuzaga keladigan muammolarni hal qilishda, ayniqsa vaqtga sezgir IoT ilovalarini boshqarishda istiqbolli yechimni taqdim etadi. Ushbu integratsiya ma'lumot uzatish va bulutga aloqador kechikishlarni minimallashtiradi, o'yinlar, simulyatsiya va uzatish bilan bog'liq masalalarni hal qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. <file:///C:/Users/user/Downloads/FiCloud2014.pdf> internet sahifasi.
2. G. Aceto, A. Botta, W. De Donato, and A. Pescapè. Cloud monitoring: A survey. *Computer Networks*, 57(9):2093–2115, 2013.
3. Petrovska, I., Kuchuk, H. and Mozhaiev, M. (2022), "Features of the distribution of computing resources in cloud systems", 2022 IEEE 3rd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek), doi: <https://doi.org/10.1109/khpiweek57572.2022.9916459>.
4. Li, P., Li, J., Huang, Z., Gao, C., Chen, W. and Chen, K. (2017), "Privacy-preserving outsourced classification in cloud computing", *Cluster Computing*, vol. 21(1), pp. 277–286, doi: <https://doi.org/10.1007/s10586-017-0849-9>.
5. Rimal, B. P., Van, D. P. and Maier, M. (2017), "Cloudlet enhanced Fiber-Wireless access networks for Mobile-Edge Computing", *IEEE Transactions on Wireless Communications*, vol. 16(6), pp. 3601–3618, doi: <https://doi.org/10.1109/twc.2017.2685578>.