

PAAS XIZMATLARI VA AMALIY QO'LLANILISHI

*Minavarjonov Ozodobek Ozodjonovich**Usmonov Muhammadyusuf Mamasidiq o'g'li*

Annotatsiya: Mazkur akademik maqola PaaS xizmatlarining nazariy asoslari, amaliy qo'llanilishi va kelajak istiqbollarini atroflicha tahlil qiladi. Maqolada PaaSning bulutli hisoblash ekotizimidagi o'rni, uning asosiy komponentlari hamda IaaS va SaaS modellari bilan taqqoslash orqali farqlari yoritiladi. Shuningdek, PaaS platformalarining turlari, dasturiy ta'minot ishlab chiqish jarayoniga ta'siri, amaliy foydalanish stsenariylari va muvaffaqiyatli tatbiq etish misollari muhokama qilinadi. PaaSni joriy etish bilan bog'liq bo'lgan muammolar, jumladan xavfsizlik masalalari va samarali boshqaruv strategiyalari ham ko'rib chiqiladi. Nihoyat, PaaSning kelajakdagi rivojlanish tendensiyalari va innovatsion yo'nalishlari baholanadi.

Kalit so'zlar: Platforma xizmati, Bulutli hisoblash, IaaS, SaaS, Dasturiy ta'minot, Ilg'or texnologiyalar, Raqamli platformalar, Dasturchilar

Abstract: This academic article thoroughly analyzes the theoretical foundations, practical applications, and future prospects of PaaS services. It clarifies PaaS's role in the cloud computing ecosystem, its main components, and its distinctions through comparison with IaaS and SaaS models. The article also discusses types of PaaS platforms, their impact on software development, practical usage scenarios, and successful implementation examples. Challenges associated with adopting PaaS, including security issues and effective management strategies, are also examined. Finally, the future development trends and innovative directions of PaaS are evaluated.

Keywords: Platform as a Service, Cloud Computing, IaaS, SaaS, Software Development, Advanced Technologies, Digital Platforms, Developers

Аннотация: Данная академическая статья всесторонне анализирует теоретические основы, практическое применение и будущие перспективы услуг PaaS. В статье освещается роль PaaS в экосистеме облачных вычислений, ее

основные компоненты и отличия путем сравнения с моделями IaaS и SaaS. Также обсуждаются типы платформ PaaS, их влияние на процесс разработки программного обеспечения, сценарии практического использования и примеры успешной реализации. Рассматриваются проблемы, связанные с внедрением PaaS, включая вопросы безопасности и эффективные стратегии управления. Наконец, оцениваются будущие тенденции развития и инновационные направления PaaS.

Ключевые слова: Платформа как услуга, Облачные вычисления, IaaS, SaaS, Разработка программного обеспечения, Передовые технологии, Цифровые платформы, Разработчики

Kirish

XXI asr axborot texnologiyalari davrida bulutli hisoblash xizmatlari biznes jarayonlarini optimallashtirish va dasturiy ta'minot ishlab chiqishni jadallashtirishda muhim rol o'ynamoqda. Bulutli xizmat modellarining uchta asosiy turi – Infrastruktura xizmat sifatida (IaaS), Platforma xizmat sifatida (PaaS) va Dasturiy ta'minot xizmat sifatida (SaaS) korxonalarga raqamli transformatsiya jarayonida keng imkoniyatlar yaratadi. Ushbu modellar orasida Platforma xizmat sifatida (PaaS) dasturiy ta'minot ishlab chiquvchilar uchun ayniqsa katta ahamiyatga ega bo'lib, ularga infratuzilmani boshqarishdek murakkab vazifalardan xalos bo'lib, asosiy e'tiborni ilova yaratishga qaratish imkoniyatini beradi. PaaS nafaqat ishlab chiqish samaradorligini oshiradi, balki resurslardan foydalanishni optimallashtirish va bozordagi o'zgarishlarga tezkor javob berishda ham muhim ahamiyat kasb etadi. Mazkur maqolaning maqsadi PaaSning nazariy asoslarini tahlil qilish, uning amaliy qo'llanilishini o'rganish hamda ushbu xizmat modelining kelajakdagi rivojlanish tendensiyalarini baholashdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

PaaS bulutli hisoblashning muhim modelidir. U foydalanuvchilarga operatsion tizimlar, ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari va dasturiy ta'minot ishlab chiqish vositalari kabi axborot texnologiyalari platformalariga kirish imkoniyatini beradi.

Ushbu modelda xizmat ko'rsatuvchi provayder tarmoqlar, serverlar va xotira qurilmalari kabi butun IT infratuzilmasini to'liq boshqaradi. Provayder mavjud platforma turlarini va parametrlarini belgilab beradi. Mijozlar ushbu platformalardan foydalanish, virtual nusxalar yaratish, ilovalarni o'rnatish, ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish va hisoblash resurslarining iste'molini dinamik ravishda o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ladilar. PaaS, asosan, ishlab chiquvchilarga serverlar, operatsion tizimlar yoki ma'lumotlar bazalarini boshqarishning murakkabligidan xoli bo'lib, ilovalarni ta'minlash, ishga tushirish va boshqarish imkonini beradi. Ushbu yondashuv mijozlarga infratuzilma va platformalarga kapital sarmoyalardan qochishga yordam beradi va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlarini tejashga imkon beradi.

PaaSning bulutli hisoblash ekotizimidagi o'rnini tushunish uchun uni IaaS va SaaS bilan taqqoslash muhimdir. Infrastruktura xizmat sifatida (IaaS) bulutli hisoblash modeli foydalanuvchilarga Internet orqali talab bo'yicha hisoblash resurslari, ma'lumotlarni saqlash va tarmoq komponentlariga kirish imkonini beradi. IaaS foydalanuvchilarni asosiy hisoblash va saqlash infratuzilma komponentlari bilan ta'minlaydi. PaaS esa ushbu infratuzilmaga ilovalarni yaratish uchun zarur bo'lgan muhim platformalar va oraliq dasturiy ta'minotni qo'shib, uni kengaytiradi. Boshqacha qilib aytganda, IaaS virtual serverlar, saqlash va tarmoq uskunalari o'z ichiga olsa, PaaS operatsion tizimlar, ma'lumotlar bazalari va dasturlash tillari kabi yuqori darajadagi xizmatlarni qo'shadi. Dasturiy ta'minot xizmat sifatida (SaaS) modeli esa oxirgi foydalanuvchilar uchun to'liq, tayyor ilovalarni taklif etadi. Shu tariqa, PaaS ilovalarni yaratish uchun boshqariladigan muhitni ta'minlaydi, ishlab chiquvchilarni to'liq infratuzilmani boshqarish zaruratidan xalos etadi.

PaaS platformalarining bir necha turlari mavjud bo'lib, ular turli ehtiyojlarga javob beradi. Ular ommaviy bulut xizmati sifatida, xususiy xizmat sifatida yoki IaaS orqali ommaviy infratuzilmaga joylashtirilgan dasturiy ta'minot sifatida taqdim etilishi mumkin. Tarixiy jihatdan, birinchi ommaviy PaaS – Zimki – 2006 yilda ishga tushirilgan bo'lib, u texnik jihatdan hayotiylikni namoyish etgan, ammo yagona provayderga qaramlikning xavf-xatarlarini ham ko'rsatgan. Dastlab faqat ommaviy

bo'lgan bu model keyinchalik kompaniyalarning turli ehtiyojlarini qondirish uchun xususiy va gibrid PaaS variantlarini ham o'z ichiga oldi. Alohida PaaS turlari ham mavjud, masalan, real vaqt rejimidagi aloqa funksiyalarini ta'minlovchi Aloqa PaaS (CPaaS) va mobil ilovalarni ishlab chiqish uchun Mobil PaaS (mPaaS).

PaaSning asosiy xususiyatlari va dasturiy ta'minot ishlab chiqishga ta'siri sezilarli darajada. Uning asosiy afzalliklari yuqori darajadagi dasturlash imkoniyatlari, murakkablikning kamayishi va ilovalarni texnik xizmat ko'rsatishning osonligi bilan bog'liq. PaaS ishlab chiquvchilarni murakkab ichki infratuzilmani o'rnatish va texnik xizmat ko'rsatish yukidan ozod qiladi, ularga asosan ilova yaratishga e'tibor qaratishga imkon beradi. U ishlab chiqish, sinovdan o'tkazish va samarali joylashtirish jarayonlarini o'z ichiga olgan butun ilova hayot tsikli uchun mo'ljallangan mustahkam vositalar to'plamini taqdim etadi. Bu esa xarajatlarni sezilarli darajada kamaytirish, moslashuvchanlik va miqyoslilikni oshirish, xatolarga chidamlilikni yaxshilash va ma'lumotlar xavfsizligini mustahkamlash kabi IaaSda mavjud bo'lgan afzalliklarni PaaS darajasiga ham olib chiqadi. Biroq, PaaSning ba'zi kamchiliklari ham mavjud, jumladan, keng miqyosda narxning oshishi, operatsion xususiyatlarning cheklanganligi, nazoratning kamayishi va trafikni yo'naltirishdagi qiyinchiliklar. Provayderning xizmatlariga haddan tashqari bog'lanib qolish (vendor lock-in) ham muhim masalalardan biri bo'lishi mumkin.

PaaSning amaliy qo'llanilishi turli sohalardagi korxonalar uchun dasturiy ta'minotni ishlab chiqish, joylashtirish va boshqarish jarayonlarini sezilarli darajada soddalashtiradi. PaaS platformalari ilovalarni tezkor ishlab chiqish (Rapid Application Development – RAD) uchun ideal muhitni taqdim etadi, chunki ular to'liq ishlab chiqish, test qilish va joylashtirish vositalarini o'z ichiga oladi. Mobil ilovalarni ishlab chiqish (mPaaS) muhim stsenariylardan biri bo'lib, ishlab chiquvchilarga mobil backend xizmatlarini boshqarishdagi murakkabliklardan xoli bo'lib, mobil interfeyslarga e'tibor qaratish imkonini beradi. Real vaqt rejimida aloqa talab qiluvchi ilovalar uchun Aloqa PaaS (CPaaS) SMS, ovozli qo'ng'iroqlar va videokonferensiyalar kabi funksiyalarni ilovalarga osongina integratsiya qilish imkoniyatini beradi. Bulutli

PaaS modelini taklif qiluvchi yirik provayderlar, jumladan Amazon.com, Salesforce.com, Microsoft, IBM, Oracle va Google kabi kompaniyalar global miqyosda muvaffaqiyatli keys-stadiyalardir. Ular mijozlarga moslashuvchan, miqyosli va samarali ishlab chiqish muhitini taqdim etish orqali turli biznes ehtiyojlarini qondirmoqdalar. Masalan, e-commerce platformalari, ma'lumotlarni tahlil qilish vositalari va mijozlar bilan munosabatlarni boshqarish (CRM) tizimlari kabi ilovalar PaaS asosida samarali tarzda ishlab chiqiladi va boshqariladi.

PaaSning ko'plab afzalliklariga qaramay, uni joriy etishda bir qator muammolar mavjud. Eng muhim muammolardan biri provayderga bog'lanib qolish (vendor lock-in) xavfidir. Turli PaaS platformalari orasida ilovalarni ko'chirish murakkab bo'lishi mumkin, chunki har bir platforma o'ziga xos arxitektura va API'larga ega bo'lishi mumkin. Bu esa kelajakda provayderni o'zgartirishni qiyinlashtirishi yoki qo'shimcha xarajatlarga olib kelishi mumkin. Ikkinchi bir muammo — nazoratning cheklanganligi. PaaS modelida infratuzilma provayder tomonidan boshqarilganligi sababli, foydalanuvchilar operatsion tizim yoki tarmoq konfiguratsiyasi kabi ba'zi quyi darajadagi resurslar ustidan to'liq nazoratga ega bo'lmaydilar. Bu esa ba'zi maxsus talablarga ega bo'lgan ilovalar uchun cheklovlar tug'dirishi mumkin.

Xavfsizlik masalalari ham PaaSni joriy etishda muhim ahamiyatga ega. Ma'lumotlarning bulutda joylashishi ma'lumotlar maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligi bo'yicha qo'shimcha xavfsizlik choralarini talab qiladi. Provayderning xavfsizlik siyosatlarini, ma'lumotlarni shifrlash usullari va muvofiqlik standartlariga (masalan, GDPR, HIPAA) rioya etishi sinchkovlik bilan baholanishi kerak. Samarali boshqaruv strategiyalari quyidagilarni o'z ichiga oladi: bir nechta bulut provayderlari orasida ilovalarni tarqatish imkoniyatini beruvchi gibrid yoki ko'p bulutli yondashuvlarni ko'rib chiqish. Bu bir provayderga bog'lanib qolish xavfini kamaytiradi. Shuningdek, xizmat darajasi shartnomalarini (SLA) diqqat bilan o'rganish va provayder tomonidan taqdim etiladigan operatsion xususiyatlarning cheklanishlarini tushunish ham muhimdir. 2012 yilda OASISga bulut platformalarini yagona dasturiy interfeys (API)

orqali boshqarish uchun CAMP standarti taklif qilingan, bu turli PaaS yechimlarini standartlashtirishga urinishlardan biri bo'lgan.

PaaS bozorining kelajakdagi rivojlanish istiqbollari juda yorqin ko'rinmoqda. Global ommaviy PaaS bozori 2020 yilda taxminan 47.6 milliard dollarni tashkil etgan va o'sish tendensiyasi saqlanib qolmoqda. Kelajakda PaaS platformalari sun'iy intellekt (AI) va mashinani o'rganish (ML) xizmatlari bilan yanada chuqurroq integratsiyalashishi kutilmoqda. Bu ishlab chiquvchilarga murakkab AI/ML modellarini o'z ilovalariga osonlik bilan kiritish imkoniyatini beradi. Serverless (funktsiya xizmat sifatida - FaaS) arxitekturasida PaaSning evolyutsiyasi sifatida qarayish mumkin bo'lib, u ishlab chiquvchilarga kodni serverlar haqida qayg'urmasdan joylashtirish va bajarish imkoniyatini beradi. Bu kelajakda PaaS ekotizimida yanada markaziy o'rin egallashi mumkin. Chekka hisoblash (edge computing) bilan integratsiya ham PaaSning kelajakdagi muhim tendensiyalaridan biridir, bu ilovalarni ma'lumot manbalariga yaqinroq joylashtirish orqali kechikishni kamaytirish va samaradorlikni oshirish imkoniyatini beradi. Ixtisoslashgan PaaS yechimlarining, masalan, IoT PaaS, Blockchain PaaS va boshqalarining paydo bo'lishi ham bozorning diversifikatsiyasiga va kengayishiga olib keladi. PaaS platformalari yanada aqlli, avtomatlashtirilgan va ishlab chiquvchilarning ehtiyojlariga moslashtirilgan holda rivojlanishda davom etadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot PaaS xizmatlarining nazariy asoslari va amaliy tatbiqlarini tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, mavjud adabiyotlar va manbalarni tizimli sintez qilish yondashuvidan foydalanadi. Maqolada PaaSning dolzarbligi, uning asosiy prinsiplari, shuningdek, boshqa bulutli xizmat modellari bilan taqqoslash orqali uning o'ziga xos xususiyatlari aniqlanadi. Amaliy qo'llanilish stsenariylari, muammolar va kelajak istiqbollari mavjud ekspert fikrlari va bozor tendensiyalarini o'rganish asosida shakllantiriladi.

Xulosa

PaaS xizmatlari zamonaviy dasturiy ta'minot ishlab chiqish landshaftining ajralmas qismiga aylangan bo'lib, korxonalarga innovatsiyalarni tezlashtirish va raqamli transformatsiyani amalga oshirishda muhim imkoniyatlarni taqdim etadi. Uning infratuzilmani boshqarish yukini yengillashtirish, xarajatlarni optimallashtirish, miqyoslilik va tezkorlikni ta'minlash qobiliyati uni dasturchilar va biznes uchun jozibador qiladi. PaaS IaaS va SaaS o'rtasida o'ziga xos o'rin egallab, ilovalarni yaratish va joylashtirish uchun samarali boshqariladigan muhitni taqdim etadi. Biroq, uni joriy etishda provayderga bog'lanib qolish, nazoratning cheklanganligi va xavfsizlik masalalari kabi muammolarni hisobga olish lozim. Gibridd bulut yechimlari, standartlashtirishga urinishlar va puxta boshqaruv strategiyalari bu qiyinchiliklarni yumshatishga yordam beradi. Kelajakda PaaS bozori AI/ML, serverless arxitekturasini va chekka hisoblash bilan integratsiya orqali yanada kengayishi va takomillashishi kutilmoqda. PaaSning doimiy evolyutsiyasi uning raqamli iqtisodiyotdagi muhimligini yanada mustahkamlashi shubhasizdir.

Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] Mahmood, Zaigham, and Richard Hill. Xizmat sifatida platforma (PaaS): Biznes va texnologiya jihatlari. London: Springer, 2013.
- [2] Erl, Thomas, Ricardo Puttini, and Zaigham Mahmood. Bulutli Hisoblash: Konsepsiyalar, Texnologiya va Arxitektura. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 2013.
- [3] Sultan, Nabil, Ali Al-Dahoud, and Emad Al-Fagih. "Platforma xizmat sifatida (PaaS) bulutli hisoblash uchun keng qamrovli tahlil." Bulutli Hisoblash Jurnal, vol. 5, no. 1, 2016, pp. 1-14.
- [4] Gill, Sajjad, and Zaigham Mahmood. "Dasturiy ta'minotni ishlab chiqish uchun xizmat sifatida platforma (PaaS): Empirik tadqiqot." Bulutli hisoblash jurnal, vol. 7, no. 1, 2018, pp. 1-13.

[5] Al-Fagih, Emad. "Platforma-xizmat (PaaS) ning Raqamli Transformatsiyani Tezlashtirishdagi Roli: Tizimli Tahlil." *Xalqaro Ilg'or Kompyuter Fanlari va Ilovalar Jurnal*, vol. 11, no. 10, 2020, pp. 104-114.